



LIVRO de ATAS

XIII Encontro de Investigadores da Qualidade

16 de junho de 2023

Coimbra Business School | ISCAC



| PATROCÍNIOS |



| APOIOS |



| Revistas Associadas |



EDITORES/ EDITORS:

António Ramos Pires, RIQUAL

Margarida Saraiva, Universidade de Évora

FICHA TÉCNICA:

Título: LIVRO DE ATAS do XIII ENCONTRO da RIQUAL - Rede de Investigadores da Qualidade | 2023

ISSN: 2183-1408

Editora: RIQUAL - Rede de Investigadores da Qualidade

Paginação e produção gráfica: RIQUAL

e-mail: info@riqual.org

TECHNICAL DATA SHEET:

Title: PROCEEDINGS of the XIII Meeting of RIQUAL – Network of Quality Researchers | 2023

ISSN: 2183-1408

Publisher: RIQUAL - Network of Quality Researchers

Pagination and graphic production: RIQUAL

e-mail: info@riqual.org

MENSAGEM DE BOAS-VINDAS

Caros(as) Participantes no XIII Encontro de Investigadores da Qualidade

Sejam muito bem-vindos ao nosso Encontro anual e à Coimbra Business School | ISCAC-IPC

O XIII Encontro decorre de forma presencial (embora exista a alternativa de participar por via Zoom), renovando a oportunidade de partilharmos e discutirmos as nossas ideias, experiências e investigações sobre a Qualidade e áreas afins, nas suas múltiplas vertentes e em diferentes contextos de aplicação.

Neste Encontro serão apresentadas cerca de 65 comunicações, 135 autores de 16 entidades de ensino superior, organizadas em 10 sessões paralelas, 2 comunicações em sessão plenária. Uma sessão plenária com orador internacional com o tema “Qualidade 2030: O grande desafio da década” e outra com a presença de três laboratórios colaborativos Nacionais sobre o tema “Investigação Colaborativa e Ensino Superior”. A quantidade, qualidade e variedade destas comunicações permite-nos afirmar que este Encontro tem todas as condições para ser bem-sucedido.

Gostaríamos, assim, de expressar os nossos sinceros agradecimentos:

- a todos os autores dos artigos e das comunicações, por contribuírem para a qualidade científica do nosso Encontro;
- a todos os participantes, que dão vida a este evento, e que terão a responsabilidade de levar a mensagem dos Encontros para a s suas organizações, ambientes profissionais, mas também pessoais;
- aos oradores das sessões plenárias, Jairo Martins, Nuno Malta, João Nunes e Nuno Lourenço, que aceitaram participar neste Encontro, disponibilizando o seu tempo e partilhando connosco o seu conhecimento e a sua experiência;
- a todos os membros das Comissões Coordenadoras e Científicas, que possibilitaram a realização desta edição;
- aos patrocinadores e apoiantes que permitem assegurar o pagamento das despesas.

Desejamos que o XIII Encontro de Investigadores da Qualidade vá ao encontro das expectativas de todos, constituindo-se como mais um passo na consolidação e alargamento da investigação na área da Qualidade e da rede de investigadores que a torna possível.

Da nossa parte, tudo faremos para que tenham um dia de Qualidade na Coimbra Business School |ISCAC-IPC.

COMISSÃO ORGANIZADORA E CIENTÍFICA | RIQUAL

António Ramos Pires, RIQUAL (Coordenador)

Álvaro Rosa, ISCTE-Instituto Universitário de Lisboa

Luís Lourenço, Universidade da Beira Interior

Margarida Saraiva, Universidade de Évora

Patrícia Moura e Sá, Universidade de Coimbra

Rodrigo Teixeira Lourenço, Instituto Politécnico de Setúbal

Helena Navas, FCT NOVA

Henriqueta Nóvoa, Universidade do Porto

COMISSÃO ORGANIZADORA E CIENTÍFICA | COIMBRA BUSINESS SCHOOL | ISCAC

Georgina Morais, Coimbra Business School | ISCAC

Eva Santiago, Coimbra Business School | ISCAC

Ana Filipa Freitas, Coimbra Business School | ISCAC

Bruno Almeida, Coimbra Business School | ISCAC

Isabel Pedrosa, Coimbra Business School | ISCAC

PROGRAMA GERAL

08:30	<i>Receção dos participantes</i>	CBS ISCAC
09:00	Sessão de abertura Daniel Gomes – <i>Vice-Presidente do IPC</i> Alexandre Silva – <i>Presidente da Coimbra Business School ISCAC</i> Pedro Saraiva – <i>Presidente da Direção da APQ</i> António Ramos Pires – <i>Presidente da Direção da RIQUAL</i> Georgina Morais – <i>Presidente Comissão Organizadora CBS ISCAC</i>	Auditório
09:30	Sessão Plenária Qualidade 2030: O grande desafio da década Orador: Jairo Martins da Silva (ABQ-Academia Brasileira da Qualidade) Moderador: António Ramos Pires (RIQUAL)	Auditório
10:15	<i>Pausa para café</i>	
10:45	Sessões Paralelas I Sessão 1 – Inovação e Gestão de Risco Sessão 2 – Sustentabilidade Sessão 3 – Digitalização da função Qualidade Sessão 4 – Qualidade no Ensino Superior Sessão 5 – Técnicas e Metodologias de Otimização I	Sala 3.14 Sala 3.13 Sala 3.12 Sala 3.8 Anfiteatro Maia Gomes
12:15	Evolução da Rede, Projetos e Observatório da RIQUAL António Ramos Pires e Margarida Saraiva	Auditório
12:45	<i>Almoço</i>	
14:30	Sessão Plenária Investigação Colaborativa e Ensino Superior Oradores: Nuno Malta (DataColab) João Nunes (CECOLAB) Nuno Lourenço (ColaB ATlantic) Moderadora: Eva Santiago (CBS ISCAC)	Auditório
15:30	Sessões Paralelas II Sessão 6 – Sistemas de Gestão e Integração Sessão 7 – Segurança e Saúde no Trabalho Sessão 8 – Qualidade no Ensino Superior I Sessão 9 – Qualidade de Produtos e Serviços, Prevenção de Falhas Sessão 10 – Técnicas e Metodologias de Otimização II	Sala 3.8 Sala 3.12 Sala 3.14 Sala 3.13 Anfiteatro Maia Gomes
17:15	Sessão Encerramento António Ramos Pires – <i>Presidente da Direção da RIQUAL</i> Georgina Morais – <i>Presidente Comissão Organizadora CBS ISCAC</i>	Auditório
17:30	<i>Coffee break e Momento musical</i>	

AUTORES/ AUTHORS

Adelina Batista | ESTGA, Universidade de Aveiro e GOVCOPP
Adonir Both | CEFAGE, Universidade de Évora
Alberto Franco Pozzolo | Roma Tre University and Centro Luca D'Agliano, Italy
Aldina Soares | Escola Superior de Tecnologia, Instituto Politécnico de Setúbal
Alexandra dos Santos Frazão | Coimbra Business School - ISCAC/IPC
Ana Carina Ruxa | CIES, ISCTE – Instituto Universitário de Lisboa
Ana Correia | CEFAGE, Universidade de Évora
Ana Dias | Instituto Superior de Engenharia de Lisboa
Ana Raquel Xambre | DEGEIT/CIDMA, Universidade de Aveiro
Ana Silva de Brito | Universidade da Beira Interior
Ana Sofia Rodrigues | CISAS, ESA, Instituto Politécnico de Viana do Castelo
Ana Teresa Ferreira Oliveira | CISAS, ESA, Instituto Politécnico de Viana do Castelo
Anabela Almeida | Universidade da Beira Interior
André de Almeida | Escola Superior de Tecnologia e Gestão de Viseu
André Lopes | Universidade NOVA de Lisboa
Andreia Furtado | Instituto Português da Qualidade
Andrew Clare | Bayes Business School, UK
António Abreu | Instituto Superior de Engenharia de Lisboa
António Ramos Pires | RIQUAL & UNIDEMI, Universidade Nova de Lisboa
António Rodrigues | ISG - Business & Economics School
Ariadne Cristina Minto | Universidade de Évora
Beatriz AB Santos | Escola Superior de Tecnologia, Instituto Politécnico de Setúbal
Carlos Manuel Pinheiro | Universidade Europeia, BRU-ISCTE/IUL, ISCAL/IPL
Carmen Alfiante | CEFAGE, Universidade de Évora
Carolina Barroso | Escola Superior de Tecnologia e Gestão de Viseu
Catarina P. Mourato | Faculdade de Engenharia do Porto, Universidade do Porto
Cília Costa | Instituto Politécnico de Setúbal
Cláudia Ramos | Escola Superior de Tecnologia, Instituto Politécnico de Setúbal
Cláudia Sousa Silva | GOVCOPP, ESTGA, Universidade de Aveiro
Cristina Guardado | ESTGA, Universidade de Aveiro e CEIS20
Cynara Mendonça Moreira Tinoco | Universidade de Aveiro
Daniel Bernardo | Escola Superior de Tecnologia, Instituto Politécnico de Setúbal
Daniel Gaspar | Escola Superior de Tecnologia e Gestão de Viseu

Daniel Haack | Universidade Federal Fluminense
David Braga | SEW-EURODRIVE Portugal
David Marques | Coimbra Business School - ISCAC/IPC
David Resende | Universidade de Aveiro
Diana Maria Duarte Gonçalves | Coimbra Business School | ISCAC/IPC
Diana Oliveira | DEGEIT, Universidade de Aveiro
Diogo Batista | Escola Superior de Tecnologia, Instituto Politécnico de Setúbal
Diogo Paulo | Universidade NOVA de Lisboa
Edilene Soraia Gonçalves de Oliveira | Coimbra Business School | ISCAC/IPC
Elizabeth Brito | ESTGA, Universidade de Aveiro e GOVCOPP
Elizabeth Coggins-Hill | Kaizen Institute GmbH, Germany
Elsa Batista | Instituto Português da Qualidade
Elsa Melo | Universidade de Aveiro
Eva Rafael Santiago | Coimbra Business School - ISCAC/IPC
Fernando Azenha | ESTGA, Universidade de Aveiro
Filipa Lucas | Coimbra Business School | ISCAC/IPC
Filipe Cagica Pinto | Escola Superior de Tecnologia, Instituto Politécnico de Setúbal
Helena Alvelos | CIDMA & DEGEIT, Universidade de Aveiro
Helena Navas | Universidade NOVA de Lisboa
Inês Silva | DEGEIT, Universidade de Aveiro
Isabel João | Instituto Superior de Engenharia de Lisboa/IPL
Jairo Martins da Silva | ABQ-Academia Brasileira da Qualidade
Jenifer Marques | DEGEIT, Universidade de Aveiro
Jéssica Fernanda Rodrigues de Souza | ESTGA, Universidade de Aveiro
João Almeida | Escola Superior de Tecnologia e Gestão de Águeda, Universidade de Aveiro
João Alves | Instituto Superior de Engenharia de Lisboa
João André | Universidade NOVA de Lisboa
João Bencatel | Universidade NOVA de Lisboa
João Calado | Instituto Superior de Engenharia de Lisboa
João Chacim | Escola Superior de Tecnologia e Gestão de Águeda, Universidade de Aveiro
João Lima | Universidade NOVA de Lisboa
João Nunes | CECOLAB
João Santos | Universidade NOVA de Lisboa,
Jorge Ferreira | ISCTE – Instituto Universitário de Lisboa
José Manuel Gonçalves | Escola Superior Agrária de Coimbra/IPC
José Rebelo | Instituto Politécnico de Setúbal

José Simões | Escola Superior de Tecnologia, Instituto Politécnico de Setúbal
Kevin Mioto | Coimbra Business School | ISCAC/IPC
Leonor Gonçalves | DEGEIT, Universidade de Aveiro
Liliana dos Santos Frazão | Coimbra Business School | ISCAC/IPC
Luís Abreu | ESTGA, Universidade de Aveiro e TEMA
Luis Lourenço | Universidade da Beira Interior
Luís Pedro Gomes | CEFAGE, Universidade de Évora
Marcela Azeredo | Universidade Federal Fluminense
Márcia Amorim | CISAS, ESA, Instituto Politécnico de Viana do Castelo
Marco Silva | DEGEIT, Universidade de Aveiro
Margarida Eiras | Escola Superior de Tecnologia da Saúde de Lisboa
Margarida Saraiva | RIQUAL, Universidade de Évora, BRU – ISCTE/IUL
Maria Beatriz Bispo | Coimbra Business School - ISCAC/IPC
Maria Filipa Mourão | ESTG, Instituto Politécnico de Viana do Castelo
Maria Georgina Morais | Coimbra Business School - ISCAC/IPC
Maria João Manatos | Agência de Avaliação e Acreditação do Ensino Superior
Maria João Pires da Rosa | CIPES&DEGEIT, Universidade de Aveiro
Mariana Cruz | ESTGA, Universidade de Aveiro
Marina Bonito | Coimbra Business School | ISCAC/IPC
Marlene Amorim | GOVCOPP & DEGEIT, Universidade de Aveiro
Marta da Conceição Cruz Silvério | CEFAGUE, Universidade de Évora
Mickael Osório Lopes Monteiro | Escola Superior de Tecnologia e Gestão de Viseu
Miguel A. Pereira | Faculdade de Engenharia do Porto, Universidade do Porto
Miguel Gonçalves | Coimbra Business School - ISCAC/IPC
Miguel Jorge Faria | Universidade NOVA de Lisboa
Miguel Oliveira | ESTGA, Universidade de Aveiro
Natacha Sofia Alves Fatelo | Universidade da Beira Interior
Nuno Lourenço | ColaB ATLantic
Nuno Malta | DataColab
Odete Lopes | Escola Superior de Tecnologia e Gestão de Viseu
Olga Costa | Escola Superior de Tecnologia, Instituto Politécnico de Setúbal
Olivier Pellegrino | Instituto Português da Qualidade
Patrícia Moura e Sá | Faculdade de Economia da Universidade de Coimbra
Patrícia Simões | Escola Superior de Tecnologia e Gestão de Viseu
Paulo Pereira da Silva | CMVM, CEFAGE – Universidade de Évora, ISCAL/IPL
Pedro Couto Pereira | Instituto Politécnico de Viana do Castelo

Pedro Miguel Carvalho | ESTG, Instituto Politécnico de Viana do Castelo

Raquel Quendera | Instituto Português da Qualidade

Regina S. Paiva | Faculdade de Engenharia do Porto, Universidade do Porto

Rodrigo Lourenço | Escola Superior de Tecnologia, Instituto Politécnico de Setúbal

Rogério Cardoso | DCSPT, Universidade de Aveiro

Rui Mesquita | Universidade Atlântica

Sandra Feliciano | Escola Superior de Tecnologia e Gestão, Instituto Politécnico de Porto

Sara Moura | Instituto Português da Qualidade

Sofia Félix | Coimbra Business School - ISCAC/IPC

Sofia Santos | Instituto Superior de Engenharia de Lisboa/IPL

Sónia Rito | Coimbra Business School - ISCAC/IPC

Stella Regina Da Costa | Universidade Federal Fluminense

Suzana Lampreia | Escola Naval

Teresa Morgado | Instituto Superior de Engenharia de Lisboa

Teresa Nogueiro | Universidade de Évora

Tomaz Bastos | Instituto Superior de Engenharia de Lisboa/IPL

Vanessa Regina Faria | Universidade Federal Fluminense

Ziana Souza Santos | Faculdade de Economia da Universidade de Coimbra

Programa Sessões Paralelas I | 10h45

Sessão 1 – Inovação e Gestão de Risco		Sala: 3.14
<i>[Moderadores: Luis Pedro Gomes e Margarida Saraiva]</i>		
16	Patrícia Simões, Odete Lopes e <u>Daniel Gaspar</u>	A implementação da metodologia de Gestão do Valor no desenvolvimento de um produto
17	<u>Cristina Maria Almeida</u> , Catarina Gomes, Beatriz Custódio e Fernanda Nogueira	“Compreendendo” a inovação em organizações de saúde
18	<u>Cristina Maria Almeida</u> , Catarina Gomes, Beatriz Custódio e Fernanda Nogueira	Inovação em Saúde: A Perspetiva dos Decisores no Contexto Português
11	Carolina Barroso, <u>Daniel Gaspar</u> e Odete Lopes	Estudo e Análise comparativa sobre <i>Lean</i> e Análise de Valor
48	<u>David Marques</u> , Sofia Félix e Georgina Morais	Risk management and Quality in municipalities
36	<u>Ziana Santos</u> e Patricia Moura e Sá	A gestão de riscos nas instituições públicas brasileiras: um estudo empírico sobre as suas principais condicionantes
54	<u>Fernando Azanha</u> , João Almeida e Elisabeth Brito	Gestão do Conhecimento em Equipas numa organização setor automóvel

Sessão 2 – Sustentabilidade		Sala: 3.13
<i>[Moderadores: Stella Reis da Costa e Rosa Nunes]</i>		
6	<u>Aldina Soares</u> , Cláudia Ramos, Filipe Pinto e Beatriz A B Santos	Funções e competências para a Gestão da Sustentabilidade nas organizações
9	<u>António Rodrigues</u>	Sustainability issues around the non-financial information directive in small and medium-sized enterprises
12	Marta Silvério e <u>Ariadne Minto</u>	Fatores e atitudes que influenciam a realização da logística inversa. O caso dos consumidores portugueses
33	<u>João Chacim</u> e Adelina Baptista	Apreciação da evolução do desenvolvimento sustentável na indústria
34	<u>Carlos Manuel Pinheiro</u> , Andrew Clare e Alberto Franco Pozzolo	Does board connectedness influence corporate sustainability performance?
35	<u>Carlos Manuel Pinheiro</u> e Paulo Pereira da Silva	Does the social pillar of ESG affect technical efficiency? A Stochastic Frontier Approach
56	Filipa Lucas, Kevin Mito, Miguel Gonçalves e <u>Sónia Rito</u>	Responsabilidade Social Empresarial: revisão da literatura e análise da sua divulgação pelas empresas da Euronext-Lisbon

Sessão 3 – Digitalização da função Qualidade [Moderadores: Luis Lourenço e Isabel Pedrosa]		Sala:3.12
8	<u>Diana Oliveira</u> , Maria João Rosa e Helena Alvelos	Qualidade 4.0: Uma revisão da literatura
10	<u>Cláudia Sousa e Silva</u>	Gestão Ágil e Gestão da Qualidade: inter-relação e implicações
44	<u>Ana Rita Correia</u> , Cármen Alfaiate, Luís Pedro Gomes e Margarida Saraiva	Total Quality Management – a theory or a tool?
45	<u>Leonor Gonçalves</u> e Helena Alvelos	Automatização e melhoria do preenchimento de documentação standard numa empresa do setor automóvel.
47	<u>Marco Silva</u> e Helena Alvelos	Digitalização e melhoria do registo de defeitos e ações corretivas numa empresa do ramo automóvel
42	António Ramos Pires, Margarida Saraiva, <u>Elisabeth Brito</u> , Adelina Baptista, Patrícia Moura e Sá, Cristina Guardado e Luís Abreu	Gestão para a Qualidade nas Organizações Portuguesas - Tendências e Perspetivas

Sessão 4 – Qualidade no Ensino Superior I [Moderadores: Manuel Matos e Daniel Gomes]		Sala: 3.8
	<u>Maria João Manatos</u>	A avaliação institucional: um contributo para a melhoria da qualidade das instituições de ensino superior em Portugal
	<u>Rodrigo Lourenço</u>	A Gestão do Ensino Superior e os desafios da Gestão da Qualidade
	<u>Maria João Rosa</u>	Gestão da Qualidade no Ensino Superior em Portugal: quais as perspetivas dos académicos?
	<u>Albertina Palma</u>	Qualidade e participação: inter-relações e desfasamentos

Sessão 5 – Técnicas e Metodologias de Otimização I [Moderadores: Isabel João e Adelina Batista]		Sala: Anfiteatro Maia Gomes
13	André Almeida, Odete Lopes e <u>Daniel Gaspar</u>	Implementação e análise de resultados de sistema Poka Yoke em linhas de produção de uma empresa do ramo automóvel
15	Mickael Monteiro, Odete Lopes e <u>Daniel Gaspar</u>	Aplicação de ferramentas lean para a melhoria do desempenho das Linhas de embalagem de uma indústria de cerâmica
22	<u>Adonir Both</u>	Mapeamento do Fluxo de Valor: uma ferramenta para agregar valor ao cliente
24	<u>Regina Paiva</u> , Miguel Pereira e Elizabeth Coggins-Hill	Measuring customer experience in an international B2B machinery manufacturer: The influence of national culture
31	<u>Tomaz Bastos</u> e Isabel João	Controlo estatístico do processo numa indústria de produção de tintas
29	<u>Sofia Santos</u> e Isabel João	Diagnóstico dos desperdícios <i>lean</i> numa empresa de serviços de manutenção de sistemas de tratamento de águas residuais

Programa Sessões Paralelas II | 15h30

Sessão 6 - Sistemas de Gestão e Integração		Sala: 3.8
[Moderadores: Cláudia Sousa e Silva e Henriqueta Nóvoa]		
14	Diogo Batista e Olga Costa	Sistema de gestão integrado de ambiente e segurança e saúde no trabalho – Análise diagnóstico aplicação prática
20	Diana Gonçalves , Eva Santiago e José Gonçalves	Sistemas de gestão de qualidade e ambiente em produção agrícola: potencialidades e dificuldades de implementação. Estudo de Caso da orizicultura.
38	Mariana Cruz e Adelina Baptista	Aplicação do Ciclo PDCA na Avaliação da Maturidade Organizacional
43	Catarina Mourato	Design e Implementação de um Sistema de Controlo da Qualidade numa Indústria de elevadores
55	Alexandra Frazão , Eva Santiago, Marina Bonito, Liliana Frazão e Edilene Oliveira	Benefícios da ISO numa empresa familiar dos frutos vermelhos
57	Sandra Feliciano	Tools for integrated implementation of EQAVET and ISO 21001

Sessão 7 – Segurança e Saúde		Sala: 3.12
[Moderadores: Patrícia Moura e Sá e Emília Telo]		
2	Pedro Couto Pereira , Maria Filipa Mourão, Pedro Miguel Carvalho e Ana Sofia Rodrigues	Avaliação de riscos psicossociais via COPSOQ – caso IPVC
7	Célia Costa , José Rebelo e Olga Costa	A gestão da segurança e saúde no trabalho em projetos de construção desenvolvidos em África: Estudo de caso
58	Natacha Fatelo e Anabela Almeida	Revisão sistemática da literatura sobre a qualidade de vida relacionada em Saúde estudada no meio académico português
41	Jéssica Fernanda Rodrigues de Souza , Elisabeth Brito e Miguel Oliveira	Sistemas de Gestão da Qualidade (SGQ) e Certificação ISO 9001 nas IPSS - alojamento temporário em Portugal
1	Ana Ruxa , Jorge Ferreira e Margarida Eiras	Child Protection and Quality, a Commitment under Construction
61	Cynara Tinoco e Elsa Melo	Lean Healthcare Six Sigma for Health 4.0

Sessão 8 – Qualidade no Ensino Superior I I		Sala: 3.14
[Moderadores: Manuela Frederico e Maria João Rosa]		
5	Daniel Haack, Stella Regina Reis Da Costa , Marcela Ferreira Azeredo, Vanessa Faria e David Nunes Resende	Uma proposta para a gestão do capital intelectual no serviço público: Aplicação em uma instituição de ensino no Brasil
19	Rogério Cardoso , Marlene Amorim e Maria João Rosa	Avaliação da qualidade dos serviços de apoio nas IES. A perceção dos utilizadores dos serviços de apoio do DEGEIT, UA
32	Teresa Nogueiro e Margarida Saraiva	Gestão pela Qualidade Total e Objetivos de Desenvolvimento Sustentável nas Instituições de Ensino Superior Portuguesas: Contributo do programa Erasmus+ no âmbito do <i>International Credit Mobility</i>
46	David Marques e Georgina Morais	Polytecnic Universities, risk management and Quality 4.0
50	Ana Sofia Rodrigues, Ana Teresa Ferreira Oliveira e Márcia Amorim	IPVC equality plan implementation: a 1st year report
25	Beatriz Bispo e Georgina Morais	Gestão estratégica, governação e garantia da qualidade

Sessão 9 – Qualidade de Produtos e Serviços, Prevenção de Falhas [Moderadores: Helena Navas e Teresa Morgado]		Sala: 3.13
37	<u>Jose Simões</u> e Daniel Bernardo	Estudo do Processo de retificação de matrizes redondas na empresa Metalúrgica Lurga
52	<u>João Alves</u> , Teresa Morgado, Helena Navas, Suzana Lampreia, António Abreu, Ana Dias e João Calado	Métodos de Extensão de Vida em Sistemas Complexos Marítimos
53	<u>João Alves</u> , Teresa Morgado e Diogo Paulo	Modelos de Previsão de vida à fadiga
27	<u>João Bencatel</u> , Helena Navas, Teresa Morgado e David Braga	Influência da Manutenção na Eficiência Energética e na Vida Útil de Moto redutores
3	<u>João André</u> , Andreia Furtado, Sara Moura, Raquel Quendera e Helena Navas	Establishing of traceability of salinity from speed of sound and density measurements
4	<u>João Lima</u> , Elsa Batista, Andreia Furtado, Sara Moura e Helena Navas	Development and validation of methods for determination of liquid properties, volume, and flow in microfluidic devices

Sessão 10 – Técnicas e Metodologias de Otimização II [Moderadores: Daniel Gaspar e Paulo Sanches]		Sala: Anfiteatro Maia Gomes
28	<u>Miguel Faria</u> e Helena Navas	Melhoria de Processos de Fabrico Aditivo numa Empresa de Eletrodomésticos
30	<u>Jenifer Marques</u> e Maria João Pires da Rosa	Implementação da Ferramenta da Qualidade 5S numa organização ETO
40	<u>Ana Silva de Brito</u> e Luis Lourenço	Aplicação do FMEA num processo administrativo de distribuição de estudantes de medicina em residências: estudo de caso
49	<u>João Santos</u> , Rui Mesquita e Helena Navas	Melhoria do processo de manutenção de aeronaves
51	Inês Silva e <u>Ana Raquel Xambre</u>	Estudo da melhoria do fluxo produtivo de rolhas naturais
26	<u>Orlando Serrano</u> , Lígia Santos e David Gonçalves	O ciclo de melhoria (PDCA) aplicado ao modelo de AEC da COSAP
21	<u>Paulo Fernandes</u> e Odete Lopes	Implementação de ferramentas de controlo estatístico do processo numa empresa industrial de processamento de carnes

RESUMOS, RESUMOS ALARGADOS E ARTIGOS

ÍNDICE

EDITORIAL.....	1
SESSÕES PLENÁRIAS.....	3
QUALIDADE 2030: O GRANDE DESAFIO DA DÉCADA	4
<i>Jairo Martins da Silva</i>	
INVESTIGAÇÃO COLABORATIVA E ENSINO SUPERIOR.....	5
<i>Nuno Malta João Nunes Nuno Lourenço</i>	
SESSÃO 1 “INOVAÇÃO E GESTÃO DE RISCO”	7
A IMPLEMENTAÇÃO DA METODOLOGIA DE GESTÃO DO VALOR NO DESENVOLVIMENTO DE UM PRODUTO	8
<i>Patrícia Simões Odete Lopes Daniel Gaspar</i>	
“COMPREENDENDO” A INOVAÇÃO EM ORGANIZAÇÕES DE SAÚDE.....	12
<i>Cristina Almeida Catarina Gomes Beatriz Custódio Fernanda Nogueira</i>	
INOVAÇÃO EM SAÚDE: A PERSPETIVA DOS DECISORES NO CONTEXTO PORTUGUÊS.....	16
<i>Cristina Almeida Catarina Gomes Beatriz Custódio Fernanda Nogueira</i>	
ESTUDO E ANÁLISE COMPARATIVA SOBRE LEAN E ANÁLISE DE VALOR.....	21
<i>Carolina Barroso Daniel Gaspar Odete Lopes</i>	
RISK MANAGEMENT AND QUALITY IN MUNICIPALITIES	22
<i>David Marques Sofia Felix Georgina Morais</i>	
A GESTÃO DE RISCOS NAS INSTITUIÇÕES PÚBLICAS BRASILEIRAS: UM ESTUDO EMPÍRICO SOBRE AS SUAS PRINCIPAIS CONDICIONANTES.....	29
<i>Ziana Souza Santos Patrícia Moura e Sá</i>	
GESTÃO DO CONHECIMENTO EM EQUIPAS NUMA ORGANIZAÇÃO DO SETOR AUTOMÓVEL.....	45
<i>João Almeida Fernando Azenha Elisabeth Brito</i>	
SESSÃO 2 “SUSTENTABILIDADE”	46
FUNÇÕES E COMPETÊNCIAS PARA A GESTÃO DA SUSTENTABILIDADE NAS ORGANIZAÇÕES	47
<i>Aldina Soares Cláudia Ramos Filipe Cagica Pinto Beatriz AB Santos</i>	
SUSTAINABILITY ISSUES AROUND THE NON-FINANCIAL INFORMATION DIRECTIVE IN SMALL AND MEDIUM-SIZED ENTERPRISES	64
<i>António Rodrigues</i>	
FATORES E ATITUDES QUE INFLUENCIAM A REALIZAÇÃO DA LOGÍSTICA INVERSA. O CASO DOS CONSUMIDORES PORTUGUESES	75
<i>Ariadne Cristina Minto Marta da Conceição Cruz Silvério</i>	
APRECIACÃO DA EVOLUÇÃO DO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL NA INDÚSTRIA ATRAVÉS DA ANÁLISE DE REDES BIBLIOMÉTRICAS	80
<i>João Chacim Adelina Baptista</i>	
DOES BOARD CONNECTEDNESS INFLUENCE CORPORATE SUSTAINABILITY PERFORMANCE?	90
<i>Carlos Manuel Pinheiro Andrew Clare Alberto Franco Pozzolo</i>	
CORPORATE SOCIAL RESPONSIBILITY AND TECHNICAL EFFICIENCY: A STOCHASTIC FRONTIER APPROACH.....	94
<i>Carlos Manuel Pinheiro Paulo Pereira da Silva</i>	
RESPONSABILIDADE SOCIAL EMPRESARIAL: REVISÃO DA LITERATURA E ANÁLISE DA SUA DIVULGAÇÃO PELAS EMPRESAS DA EURONEXT LISBON.....	113
<i>Filipa Lucas Kevin Mioto Miguel Gonçalves Sónia Rito</i>	
SESSÃO 3 “DIGITALIZAÇÃO DA FUNÇÃO QUALIDADE”	126
QUALIDADE 4.0: UMA REVISÃO DA LITERATURA	127
<i>Diana Oliveira Maria João Rosa Helena Alvelos</i>	

GESTÃO ÁGIL E GESTÃO DA QUALIDADE: INTER-RELAÇÃO E IMPLICAÇÕES	130
<i>Cláudia Sousa Silva</i>	
TOTAL QUALITY MANAGEMENT – A THEORY OR A TOOL?	146
<i>Ana Correia Carmen Alfaite Luís Pedro Gomes Margarida Saraiva</i>	
AUTOMATIZAÇÃO E MELHORIA DO PREENCHIMENTO DE DOCUMENTAÇÃO STANDARD NUMA EMPRESA DO SETOR AUTOMÓVEL.....	159
<i>Leonor Gonçalves Helena Alvelos</i>	
DIGITALIZAÇÃO E MELHORIA DO REGISTO DE DEFEITOS E AÇÕES CORRETIVAS NUMA EMPRESA DO RAMO AUTOMÓVEL	163
<i>Marco Silva Helena Alvelos</i>	
GESTÃO PARA A QUALIDADE NAS ORGANIZAÇÕES PORTUGUESAS - TENDÊNCIAS E PERSPETIVAS	167
<i>António Ramos Pires Margarida Saraiva Elisabeth Brito Adelina Baptista Patrícia Moura e Sá Cristina Guardado Luis Abreu</i>	
SESSÃO 4 “QUALIDADE NO ENSINO SUPERIOR I”	169
A AVALIAÇÃO INSTITUCIONAL: UM CONTRIBUTO PARA A MELHORIA DA QUALIDADE DAS INSTITUIÇÕES DE ENSINO SUPERIOR EM PORTUGAL	170
<i>Maria João Manatos</i>	
A GESTÃO DO ENSINO SUPERIOR E OS DESAFIOS DA GESTÃO DA QUALIDADE	171
<i>Rodrigo Lourenço</i>	
GESTÃO DA QUALIDADE NO ENSINO SUPERIOR EM PORTUGAL: QUAIS AS PERSPETIVAS DOS ACADÉMICOS? ...	172
<i>Maria João Rosa</i>	
QUALIDADE E PARTICIPAÇÃO: INTER-RELAÇÕES E DESFASAMENTOS	173
<i>Albertina Palma</i>	
SESSÃO 5 “TÉCNICAS E METODOLOGIAS DE OTIMIZAÇÃO I”	174
IMPLEMENTAÇÃO E ANÁLISE DE RESULTADOS DE SISTEMA POKA YOKE EM LINHAS DE PRODUÇÃO DE UMA EMPRESA DO RAMO AUTOMÓVEL	175
<i>André de Almeida Odete Lopes Daniel Gaspar</i>	
APLICAÇÃO DE FERRAMENTAS LEAN PARA A MELHORIA DO DESEMPENHO DAS LINHAS DE EMBALAGEM DE UMA INDÚSTRIA DE CERÂMICA	179
<i>Mickael Osório Lopes Monteiro Odete Lopes Daniel Gaspar</i>	
MAPEAMENTO DO FLUXO DE VALOR: UMA FERRAMENTA PARA AGREGAR VALOR AO CLIENTE	183
<i>Adonir Both</i>	
MEASURING CUSTOMER EXPERIENCE IN AN INTERNATIONAL B2B MACHINERY MANUFACTURER: THE INFLUENCE OF AGENTS, EXPERIENCE, AND NATIONAL CULTURE.....	188
<i>Regina S. Paiva Miguel A. Pereira Elizabeth Coggins-Hill</i>	
IMPLEMENTAÇÃO DE CONTROLO ESTATÍSTICO DE PROCESSOS NUMA INDÚSTRIA DE TINTAS.....	208
<i>Tomaz Bastos Isabel João</i>	
DIAGNÓSTICO DOS DESPERDÍCIOS LEAN NUMA EMPRESA DE SERVIÇOS DE MANUTENÇÃO DE SISTEMAS DE TRATAMENTO DE ÁGUAS RESIDUAIS	224
<i>Sofia Santos Isabel João</i>	
SESSÃO 6 “SISTEMAS DE GESTÃO E INTEGRAÇÃO”	248
SISTEMA DE GESTÃO INTEGRADO DE AMBIENTE E SEGURANÇA E SAÚDE NO TRABALHO – ANÁLISE DIAGNÓSTICO APLICAÇÃO PRÁTICA	249
<i>Diogo Batista Olga Costa</i>	
SISTEMAS DE GESTÃO DE QUALIDADE E AMBIENTE EM PRODUÇÃO AGRÍCOLA: POTENCIALIDADES E DESAFIOS NA IMPLEMENTAÇÃO. ESTUDO DE CASO DA ORIZICULTURA.	268
<i>Diana Maria Duarte Gonçalves Eva Rafael Santiago José Manuel Gonçalves</i>	
APLICAÇÃO DO CICLO PDCA NA AVALIAÇÃO DA MATURIDADE ORGANIZACIONAL	283
<i>Mariana Cruz Adelina Baptista</i>	

DESIGN E IMPLEMENTAÇÃO DE UM SISTEMA DE CONTROLO DA QUALIDADE NUMA INDÚSTRIA DE ELEVADORES <i>Catarina P. Mourato</i>	291
BENEFÍCIOS DA IMPLEMENTAÇÃO DA NP EN ISO 9001:2015 NUMA EMPRESA FAMILIAR DE PRODUÇÃO DE FRUTOS VERMELHOS	295
<i>Eva Santiago Marina Garcia Bonito Liliana dos Santos Frazão Alexandra dos Santos Frazão Edilene Soraia Gonçalves de Oliveira</i>	
TOOLS FOR INTEGRATED IMPLEMENTATION OF EQAVET AND ISO 21001	313
<i>Sandra Domingues Feliciano</i>	
SESSÃO 7 “SEGURANÇA E SAÚDE”	328
AVALIAÇÃO DE RISCOS PSICOSSOCIAIS VIA COPSOQ – CASO IPVC	329
<i>Pedro Couto Pereira Maria Filipa Mourão Pedro Miguel Carvalho Ana Sofia Rodrigues</i>	
A GESTÃO DA SEGURANÇA E SAÚDE NO TRABALHO EM PROJETOS DE CONSTRUÇÃO DESENVOLVIDOS EM ÁFRICA - ESTUDO DE CASO	352
<i>Cília Costa José Rebelo Olga Costa</i>	
REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA SOBRE A QUALIDADE DE VIDA RELACIONADA EM SAÚDE ESTUDADA NO MEIO ACADÉMICO PORTUGUÊS	373
<i>Natacha Sofia Alves Fatelo Anabela Almeida</i>	
SISTEMAS DE GESTÃO DA QUALIDADE (SGQ) E CERTIFICAÇÃO ISO 9001 NAS IPSS - ALOJAMENTO TEMPORÁRIO EM PORTUGAL	374
<i>Jéssica Fernanda Rodrigues de Souza Elisabeth Brito Miguel Oliveira</i>	
PROTEÇÃO À CRIANÇA E QUALIDADE, UM COMPROMISSO EM CONSTRUÇÃO	375
<i>Ana Carina Ruxa Jorge Ferreira Margarida Eiras</i>	
LEAN HEALTHCARE SIX SIGMA PARA A SAÚDE 4.0.....	395
<i>Cynara Mendonça Moreira Tinoco Elsa Melo</i>	
SESSÃO 8 “QUALIDADE NO ENSINO SUPERIOR II”	404
UMA PROPOSTA PARA A GESTÃO DO CAPITAL INTELECTUAL NO SERVIÇO PÚBLICO: APLICAÇÃO EM UMA INSTITUIÇÃO DE ENSINO NO BRASIL	405
<i>Daniel Haack Stella Regina Reis Da Costa Marcela Ferreira Azeredo Vanessa Faria David Nunes Resende</i>	
AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DOS SERVIÇOS DE APOIO NAS IES. A PERCEÇÃO DOS UTILIZADORES DOS SERVIÇOS DE APOIO DO DEGEIT, UA	407
<i>Rogério F. Cardoso Marlene Amorim Maria João Rosa</i>	
GESTÃO PELA QUALIDADE TOTAL E OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL NAS INSTITUIÇÕES DE ENSINO SUPERIOR PORTUGUESAS: CONTRIBUTO DO PROGRAMA ERASMUS+ NO ÂMBITO DO INTERNATIONAL CREDIT MOBILITY	411
<i>Teresa Nogueiro Margarida Saraiva</i>	
QUALIDADE 4.0 E A GESTÃO DE RISCO NAS UNIVERSIDADES POLITÉCNICAS.....	426
<i>David Marques Georgina Morais</i>	
IPVC EQUALITY PLAN IMPLEMENTATION: A 1ST YEAR REPORT	435
<i>Ana Sofia Rodrigues Ana Teresa Ferreira Oliveira Márcia Amorim</i>	
GESTÃO ESTRATÉGICA, GOVERNAÇÃO E GARANTIA DA QUALIDADE	436
<i>Maria Beatriz Bispo Georgina Morais</i>	
SESSÃO 9 “QUALIDADE DE PRODUTOS E SERVIÇOS, PREVENÇÃO DE FALHAS”	446
ESTUDO DO PROCESSO DE RETIFICAÇÃO DE MATRIZES REDONDAS NA EMPRESA METALÚRGICA LURGA.....	447
<i>Daniel Bernardo José Simões André Costa</i>	
MÉTODOS DE EXTENSÃO DE VIDA EM SISTEMAS COMPLEXOS MARÍTIMOS	464
<i>João Alves Teresa Morgado Helena Navas Susana Lampreia António Abreu Ana Dias João Calado</i>	

MODELOS DE PREVISÃO DE VIDA À FADIGA	465
<i>João Alves Teresa Morgado Diogo Paulo</i>	
INFLUÊNCIA DA MANUTENÇÃO NA EFICIÊNCIA ENERGÉTICA E NA VIDA ÚTIL DE MOTORREDUTORES.....	466
<i>João Bencatel Helena Navas Teresa Morgado David Braga</i>	
DETERMINATION OF ABSOLUTE SALINITY VIA DENSITY AND REFRACTIVE INDEX MEASUREMENTS AND ESTABLISHMENT OF SPEED OF SOUND MEASUREMENTS TRACEABILITY.....	467
<i>João André Andreia Furtado Sara Moura Raquel Quendera Olivier Pellegrino Helena Navas</i>	
DEVELOPMENT AND VALIDATION OF METHODS FOR DETERMINATION OF LIQUID PROPERTIES, VOLUME, AND FLOW IN MICROFLUIDIC DEVICES	485
<i>João Lima Andreia Furtado Elsa Batista Sara Moura Helena Navas André Lopes</i>	
SESSÃO 10 “TÉCNICAS E METODOLOGIAS DE OTIMIZAÇÃO II”	505
MELHORIA DE PROCESSOS DE FABRICO ADITIVO NUMA EMPRESA DE ELETRODOMÉSTICOS	506
<i>Miguel Jorge Faria Helena Navas</i>	
IMPLEMENTAÇÃO DA FERRAMENTA DA QUALIDADE 5S NUMA ORGANIZAÇÃO ETO	529
<i>Jenifer K. Marques Maria João Rosa</i>	
APLICAÇÃO DO FMEA NUM PROCESSO ADMINISTRATIVO DE DISTRIBUIÇÃO DE ESTUDANTES DE MEDICINA EM RESIDÊNCIAS; ESTUDO DE CASO	533
<i>Ana Silva de Brito Luís Lourenço</i>	
MELHORIA DO PROCESSO DE MANUTENÇÃO DE AERONAVES	557
<i>João Santos Rui Mesquita Helena Navas</i>	
ESTUDO DA MELHORIA DO FLUXO PRODUTIVO DE ROLHAS NATURAIS	572
<i>Inês Silva Ana Raquel Xambre</i>	
O CICLO DE MELHORIA (PDCA) APLICADO AO MODELO DE AEC DA COSAP	577
<i>Orlando Serrano Lígia Santos David Gonçalves</i>	
IMPLEMENTAÇÃO DE FERRAMENTAS DE CONTROLO ESTATÍSTICO DO PROCESSO NUMA EMPRESA INDUSTRIAL DE PROCESSAMENTO DE CARNES	603
<i>Paulo Manuel Martins Fernandes Maria Odete Monteiro Lopes</i>	

EDITORIAL

O XIII Encontro foi realizado na forma híbrida pela segunda vez. Aproximadamente 90% dos participantes estiveram presencialmente e 10% preferiram participar por via remota. -Este modo de funcionamento requer avaliação sobre o melhor equilíbrio entre as vantagens e os inconvenientes. Para os (as) colegas com dificuldades de deslocação contarão certamente as vantagens (ex.: os participantes do estrangeiro), mas do lado das desvantagens estará pelo menos em causa o principal objetivo da RIQUAL, o desenvolvimento de conhecimentos pessoais e a criação de sinergias.

O XIII Encontro decorreu no período normal, logo a seguir ao fim das aulas, o que se mostrou positivo para acomodar as necessidades dos investigadores e dos estudantes de mestrado e doutoramento.

Porém, as estatísticas foram boas e similares às de anos anteriores. Destas salientamos:

- Representantes de 14 IES nacionais, e 3 IES internacionais (Brasil);
- Representantes de 10 outras entidades;
- 165 autores (141 diferentes);
- 104 inscrições;
- 65 comunicações.

A área do ensino superior esteve particularmente bem representada, tendo dado origem a 2 sessões paralelas. Esta edição contou com 2 sessões paralelas propostas e organizadas pelos investigadores da Rede (Qualidade no Ensino Superior; Qualidade de Produtos e Serviços, Prevenção de Falhas), experiência que esperamos repetir e ampliar.

A edição de 2023 contou, ainda, com 2 sessões plenárias, 1 sessão dedicada aos projetos e evolução da Rede e 10 sessões paralelas.

A diversidade de temáticas, técnicas e metodologias (ex.: Sistemas de gestão, Inovação, Gestão, Qualidade 4.0, Sustentabilidade, Responsabilidade social, Gestão do conhecimento, Fiabilidade, Manutenção, Ambiente, Segurança, Digitalização, Automatização, *Lean*, FMEA, Análise do Valor, Técnicas de fabrico, Gestão de riscos, *Poka Yoka*, 5S), e as áreas específicas de aplicação merecem referência positiva (ex.: Ensino superior, Investigação, Agricultura,

Indústria, Serviços, Saúde, Ensino não superior, Rolhas naturais, Municípios, Automóvel, Aeronáutica, Cerâmica, Tintas, Máquinas, Metrologia, Eletrodomésticos, Processamento de carnes, Setor social).

A sessão sobre evolução e projetos colaborativos da RIQUAL deu informações várias sobre as publicações, os sítios na internet, os objetivos e os desafios. Em particular foi dada informação sobre os dois maiores projetos: 1. Movimento da Qualidade, publicação que pretende assinalar os 15 anos da Rede e da Revista TMQ; 2. Observatório da Qualidade, projeto que apresentou os primeiros resultados promissores numa das sessões paralelas.

Os Encontros anuais já entraram nas agendas de muitos dos investigadores das áreas da qualidade e afins, o que prova a sua utilidade e nos impulsiona a continuar.

Sessões Plenárias

Sessão Plenária | Auditório Marques de Almeida | 9h30

Qualidade 2030: O Grande Desafio da Década

Jairo Martins da Silva

ABQ-Academia Brasileira da Qualidade

Resumo

Apesar dos avanços vivenciados pela humanidade, o modelo de desenvolvimento, até então utilizado, tem demonstrado, nas últimas décadas, que é propenso a recessões, pois tem gerado escassez, desemprego, pobreza, estragos no meio-ambiente, redução da biodiversidade, além do fosso entre ricos e pobres. Muitos dos problemas que hoje enfrentamos são resultantes da visão de curto prazo dos governos, das empresas e da sociedade, que privilegiaram o material e o lucro a qualquer custo, considerando infinitos os recursos naturais finitos. Este artigo apresenta uma análise dos impactos causados pela combinação de atitudes irresponsáveis e visões puramente mercadológicas, sem analisar os riscos para a vida no Planeta. Propõe, entretanto, mudanças de paradigmas para reverter esse processo de destruição da natureza e seus dependentes. Por meio de atitudes sérias, políticas sólidas, trabalho colaborativo, educação, consciência coletiva e visão de futuro é possível estancar esse processo. Por fim, é apresentado o Modelo de Referência “Reinvente o Futuro”, base para o novo Conceito de Qualidade Total – a Qualidade 2030. É preciso fazer acontecer, pois este é o “Grande Desafio da Década”.

Sessão Plenária | Auditório Maques de Almeida | 14h30

Investigação Colaborativa e Ensino Superior

Nuno Malta

DataColab

O Data CoLAB, reconhecido como laboratório colaborativo, trata-se de uma associação privada sem fins lucrativos, que resultou de uma iniciativa conjunta de empresas, instituições de ensino superior, unidades de investigação e administração local. Este visa aproximar o conhecimento e as tecnologias emergentes às necessidades do mercado, através do desenvolvimento de soluções inovadoras, facilitando a sua implementação.

A visão do Data CoLAB consiste em desenvolver um ecossistema intersectorial com diversos stakeholders que utilizarão os dados para melhorar a maneira como produzimos, consumimos e vivemos. Para alcançar essa visão, o Data CoLAB trabalha toda a cadeia de valor dos dados de forma a fornecer serviços a cidadãos, empresas e setor público, contribuindo ativamente para sua transformação digital. Os principais clusters de atuação do Data CoLAB são: Indústria e Manutenção; Agricultura, Floresta e Biodiversidade; Energia, Oceanos e Comunidades; e Saúde e Farmacêutica. Neste âmbito, as atividades desenvolvidas pelo Data CoLAB incluem serviços de aquisição de dados, padronização e interoperabilidade, data sharing, análise de dados, serviços de suporte à decisão, entre outros.

João Nunes

CECOLAB

CECOLAB - Laboratório Colaborativo para a Economia Circular, fundado em fevereiro de 2022, sediado no Campus de Tecnologia e Inovação da BLC3 em Oliveira do Hospital na região centro interior de Portugal.

Conta com 38 RH Altamente Qualificados e é reconhecida como infraestrutura científica e de investigação de interesse estratégico nacional e Coordena a Rede Nacional de Infraestruturas para Economia Circular, nomeado por despacho de governo e lidera uma rede Internacional de conhecimento e ciência para a Economia Circular que envolve entidades de mais de 40 países.

João Nunes - Doutorado em Biociências pela Universidade de Coimbra e Universidade de Madrid, Mestre em Engenharia Mecânica, Presidente do Conselho de Administração do CECOLAB e Presidente e CEO da BLC3 e Prof. convidado na Escola Superior de Tecnologia e Gestão de Oliveira do Hospital.

Nuno Lourenço

ColaB ATLantic

A complexidade e impacto global do Oceano Atlântico e das suas interações com o clima, recursos naturais, energia, habitats e biodiversidade, juntamente com o potencial para suportar novas atividades comerciais relacionadas com o oceano, cria a necessidade de desenvolver um entendimento contínuo e persistente do Oceano Atlântico.

A exploração e conhecimento do Oceano Atlântico continua confinada a áreas delimitadas devido a elevados custos operacionais e apesar da disponibilidade de sistemas robóticos melhorados para operações submarinas e de superfície e de um número cada vez maior de drones e dados de satélite de alta resolução, continuam a existir lacunas significativas no conhecimento bem como problemas logísticos. Esta realidade limita o desenvolvimento de um corpo de conhecimento completo capaz de suportar a exploração económica sustentável do Atlântico.

É no contexto acima descrito que surge o CoLAB +ATLANTIC enquanto Laboratório Colaborativo Português materializado numa associação sem fins lucrativos que concebe e providencia produtos e serviços baseados no conhecimento, relacionados com a economia azul, sustentabilidade do oceano, ciências do mar, saúde dos ecossistemas marinhos, alterações climáticas, literacia do oceano e comunicação de ciência.

Nesta linha, a missão do CoLAB +ATLANTIC consiste em desenvolver conhecimento visando o desenvolvimento da economia azul, a boa gestão do sistema Atlântico, e a sua sustentabilidade social, ambiental e económica.

O CoLAB +ATLANTIC ambiciona ser reconhecido pelo elevado valor dos seus contributos para a inovação no contexto do oceano Atlântico, transformando dados do oceano em produtos de informação com valor acrescentado por forma a contribuir para a conservação dos seus ecossistemas, para a exploração sustentável dos seus recursos, e para a resolução de problemas societais nas suas zonas costeiras.

Para tal, a equipa multidisciplinar do CoLAB +ATLANTIC utiliza modelação numérica, deteção remota, ciência de dados, inteligência artificial e tecnologias espaciais e oceânicas para conceber esses produtos e serviços e para colaborar em projetos nacionais e internacionais.

Para além da ética, da excelência, da inovação, do rigor e da responsabilidade, o CoLAB +ATLANTIC elege a cooperação como valor fundamental à sua atuação. Assim, para cumprir a sua missão o Colab +ATLANTIC tem vindo a consolidar uma importante rede de cooperação, nos domínios acima identificados, onde, para além dos seus associados (entre os quais se incluem universidades nacionais) se encontram empresas e instituições de investigação, inovação e desenvolvimento nacionais e internacionais.

Sessão 1 “Inovação e Gestão de Risco”

A implementação da metodologia de Gestão do Valor no desenvolvimento de um produto

Patrícia Simões

patgeraldo@gmail.com

Escola Superior de Tecnologia e Gestão de Viseu

Odete Lopes

odete@estgv.ipv.pt

Escola Superior de Tecnologia e Gestão de Viseu

Daniel Gaspar

danigaspar@estgv.ipv.pt

Escola Superior de Tecnologia e Gestão de Viseu

Resumo

Num mundo globalizado, as empresas vêm-se obrigadas a ser cada vez mais competitivas e a procurar acrescentar valor aos seus produtos e serviços de modo a assegurar elevados níveis de rentabilidade. O objetivo deste estudo foi a avaliação das potencialidades da Gestão do Valor na inovação de produtos e processos, como meio de criar soluções competitivas, promovendo a qualidade do produto e aumentando, simultaneamente, a produtividade da organização. Para o presente trabalho utilizou-se a abordagem baseada num estudo. O caso de estudo foi aplicado a uma nova necessidade de inovação de produto que neste caso foi uma porta resistente ao fogo a ser desenvolvida numa empresa dedicada e especializada ao desenvolvimento, produção e comercialização de sistemas de Proteção passiva Contra Incêndio. A realização do trabalho permitiu avaliar a implementação da metodologia de Gestão do Valor no desenvolvimento de um produto, com a criação de novas e melhores soluções, mantendo a solução competitiva. Foi fundamental a dinamização de uma equipa de trabalho na organização, com vista ao desenvolvimento do processo criativo de conceção e desenvolvimento de um produto, permitindo simultaneamente uma boa relação entre o desempenho das funções e os custos e recursos necessários à sua realização.

Palavras-chave: Análise Funcional, Engenharia do Valor, Gestão de Projeto, Gestão do Valor, Inovação

1. Introdução e objetivos

O objetivo do estudo foi a avaliação das potencialidades da Gestão do Valor na inovação de produtos, como meio de criar soluções competitivas, aumentar a sua produtividade e a melhoria da qualidade. O presente projeto surgiu de uma solicitação de mercado, transmitida à equipa de D&I pelo departamento comercial. Neste caso em concreto, o departamento comercial fez um levantamento dos requisitos mais relevantes do projeto e transmitiu-os numa apresentação sucinta

do projeto e da justificação do desenvolvimento do estudo. O objeto de estudo definido foi o desenvolvimento de uma porta resistente ao fogo para uso em ambiente hospitalar que complemente a gama de produtos existentes na empresa, que cumpra com os requisitos legais e normativos de resistência ao fogo. A realização do trabalho permitiu avaliar a implementação da metodologia de Gestão do Valor no desenvolvimento de um produto, com a criação de novas e melhores soluções, mantendo a solução competitiva.

2. Método Engenharia do Valor

A metodologia aplicada ao desenvolvimento do produto foi a Engenharia do Valor. Esta metodologia é constituída por 10 etapas recomendadas, no entanto não são todas obrigatórias, cada empresa ou organização aplica a que for melhor para o seu processo.



3. Conclusões

É uma metodologia que exige conhecimento e desenvolvimento de competências nos métodos e nas ferramentas e na sua aplicação; requer também disciplina e treino. É desafiante quer pelos seus propósitos, quer pelas opções de métodos e das ferramentas e também à possibilidade de ser utilizada simultaneamente com outras metodologias.

A metodologia requer, na maioria das vezes, mudança na forma de pensar, o que é um fator estimulante da criatividade. A definição em funções é mais abstrata e contraria o nosso pensamento habitual, o que cria maiores desafios. O produto passa a ser estruturado com base nas suas funções e não nos seus componentes ou soluções. Assim sendo, a definição em funções auxilia a eliminação de bloqueios à criatividade e à procura de soluções mais inovadoras.

Ao identificar as funções relacionadas com o utilizador (FRU) a metodologia vai ao encontro das satisfações das necessidades do mercado, ampliando as oportunidades e sucesso.

O trabalho em equipa, através de estilo de gestão colaborativo e incentivo a dinâmica humana positiva, são alguns dos fatores-chave mais impactantes na Gestão do Valor. O trabalho foi desenvolvido com uma equipa multidisciplinar, o que o tornou mais enriquecedor, mas também mais difícil de organizar e dinamizar. É ainda fundamental salientar o envolvimento, trabalho e dedicação de toda a equipa de GV, que contribuiu para o desenvolvimento do projeto.

Os resultados obtidos com a metodologia não se obtêm a curto prazo, e por isso será necessário a execução permanente e consistente, que permitirá a melhoria da sua aplicação, nomeadamente dos seus princípios e fatores-chave, e desta forma contribuir para a melhoria do valor da organização.

O produto em estudo tem uma forte componente legal e normativa, tendo ainda ensaios excessivamente onerosos são fatores constrangedores à criatividade. Considera-se que a aplicação continuada da metodologia reduzirá estes bloqueios à criatividade.

Referências bibliográficas

Abreu, R. C. L. de. (1996). Análise de Valor - Um caminho criativo para a otimização dos custos e do uso dos recursos (Qualitymark (ed.)).

Aguwa, C., Etu, E. E., Emakhu, J., Osoba, O., Egeonu, D., & Monplaisir, L. (2018). Application of value analysis to increase customer satisfaction in product development: A case study on tree climbing devices. Value Summit 2018, Proceedings, June.
<https://www.researchgate.net/publication/326325595>

Mukhopadhyaya, A. K. (2009). Value Engineering Mastermind - From Concept to Value Certification.

EN 12973:2000 - Gestão de Valor, 1 (2000).

EN 12973:2020 - Value Management, (2020).

- Pires, A., Ávila, P., Putnik, G., Varela, L., Cruz-Cunha, M. M., & Caldeira, R. (2019). The Potencial of Value Analysis Application in the Furniture Industry – A Case Study at AT IKEA. *International Journal for Quality Research*, 13(4), 863–874. <https://doi.org/10.24874/IJQR13.04-08>
- SAVE International. (2020). Value Methodology Standard Reference. Rev. 9/25/2020. https://cdn.ymaws.com/www.value-eng.org/resource/resmgr/education/vm_standard_reference_202092.pdf

“Compreendendo” a Inovação em Organizações de Saúde

Cristina Almeida

cristindr@gmail.com

Centro Hospitalar Universitário Lisboa Central

Catarina Gomes

catarina.gomes@ulusofona.pt

Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias

Beatriz Custódio

beatriz.custodio@eu.medical.canon

Canon Medical Systems, S.A.

Fernanda Nogueira

fnogueira@iscsp.ulisboa.pt

Instituto Superior de Ciências Sociais e Políticas, Universidade de Lisboa

1. Enquadramento

Atualmente, é essencial que os gestores e administradores hospitalares compreendam a inovação em todas as suas vertentes para que a sua operacionalização se torne numa realidade atingível.

Objetivo: pelo exposto anteriormente, o presente ensaio apresenta argumentos que assumem que a compreensão da inovação nas organizações de saúde tem por base três vertentes: inovação como resultado, inovação como processo, e inovação como entendimento partilhado.

Metodologia: o ensaio científico encontra-se consubstanciado numa revisão de literatura.

Resultados: os artigos analisados permitem corroborar o argumento apresentado.

Conclusão: o presente ensaio permite compreender que para que a inovação se afirme nas organizações de saúde é necessário que passe a coexistir um entendimento transversal de que a inovação só resulta em função de um determinado processo que foi pensado, caracterizado e apoiado por todos os membros de uma organização de saúde como sendo possível.

2. Métodos

Trata-se de um ensaio científico que se encontra consubstanciado numa revisão de literatura.

3. Resultados

Os artigos analisados permitem corroborar o argumento apresentado.

Inovar é um requisito para a longevidade de qualquer organização, contudo, a inovação só se traduzirá em benefícios se lhe reconhecermos três vertentes distintas: inovação como um resultado, inovação como um processo e inovação como uma mentalidade. Isto porque a literatura tem vindo claramente a apontar que os resultados caracterizados como sucesso e fracasso fazem parte de um processo de progresso, e uma mentalidade que aceita isso possibilita tanto resultados quanto processo.

Os hospitais mais inovadores reconhecem a inovação como algo inerente a um processo de procura constante de melhoria e consequente desempenho. Reconhecem que se faz urgente o apoio à inovação e disseminação de boas práticas com vista à promoção de mudanças sustentáveis para responder a novos desafios. A evolução tecnicocientífica tem conduzido à expansão do sistema de saúde com novas áreas de diagnóstico e terapêutica. Existe uma relação entre a aquisição de tecnologia inovadora, reengenharia dos processos e práticas organizacionais, que do ponto de vista prático, ajuda os hospitais a tomarem melhores decisões de acordo com o desenho das políticas de inovação.

A inovação é incutida cumulativamente, culminando com a criação de uma cultura organizacional de suporte à inovação. Nesta última vertente, supõe-se que o pensamento partilhado face à inovação permite aos colaboradores criarem uma cultura de inovação, onde se apoia a mesma. Desta forma, expande-se o posicionamento face à inovação, realçando que a monitorização de variáveis individuais, bem como de equipa, de clima de apoio à inovação poderá contribuir para o ajustamento das políticas e procedimentos organizacionais.

A inovação nas organizações de saúde constrói-se de forma mais sustentada tendo na sua base uma mentalidade partilhada que permite um processo de progresso que culmina num resultado.

4. Conclusões

O presente ensaio pretendeu, sensibilizar os administradores e gestores hospitalares a olharem para a inovação com a abrangência que lhe é devida, não a cingindo a fracassos e sucessos estáticos no tempo, não sendo ela apenas um conjunto de resultados.

A inovação com maior impacto no desempenho operacional, em Portugal, é a inovação de processo e serviços. Consequentemente, para os gestores e administradores hospitalares que enfrentam várias restrições para implementar a inovação, (e.g., financeira ou de tempo), tornou-

se claro que devem começar pela introdução de processos de melhoria de qualidade e condições mais seguras de tratamento. Contudo, o presente ensaio vem alargar o anterior estudo, salientando que a inovação não se pode restringir apenas ao resultado e ao processo, sendo essencial que haja a criação de uma mentalidade partilhada. A consideração de três vertentes aquando da compreensão da inovação revela que são três os focos estratégicos a serem tidos em conta. Ou seja, por forma a alcançar um fim, as instituições de saúde deverão estar munidas dos melhores meios e consequentemente serem capazes de desenvolver a melhor forma de os atingir, contudo, estes serão viabilizados se houver um estado de entendimento partilhado entre todos os stakeholders essenciais à inovação.

A consideração destas três vertentes irá possibilitar aos gestores e administradores hospitalares: (1) tomar melhores decisões sobre o desenho das políticas de inovação, (2) decidir sobre que tipo de inovação deve ser implementada (ou não), (3) decidir sobre os processos que permitirão que a inovação possua impacto positivo no desempenho da organização de saúde, e (4) decidir sobre o tipo de monitorização que deve ser levada a cabo para permitir um melhor entendimento da inovação. Serão estes profissionais os responsáveis por plantar a semente de um entendimento partilhado.

Assim, para que a inovação “resulte” nas organizações de saúde é necessário que passe a haver um entendimento transversal, por parte do indivíduo, das equipas, organização e, consequentemente da sociedade, de que a inovação só resulta em função de um determinado processo de progresso, pensado e apoiado por todos como sendo possível. Importa compreender a inovação desta forma para que ela se torne uma realidade atingível.

Para além disto, assume-se que esta triangulação da inovação possibilita a criação e o desenvolvimento de capacidades e recursos, únicos e difíceis de imitar, que permitem que se desenvolva o ativo estratégico mais valioso de uma organização, o ativo que lhe permite obter um desempenho superior.

Referências

- Bird, M., McGillion, M., Chambers, E. M., Dix, J., Fajardo, C. J., Gilmour, M., Levesque, K., Lim, A., Mierdel, S., Ouellette, C., Polanski, A. N., Reaume, S. V., C. Whitmore, C. & Carter, N. (2021). A generative co-design framework for healthcare innovation: development and application of an end-user engagement framework. *Research involvement and engagement*, 7(1), 1-12. <https://doi.org/10.1186/s40900-021-00252-7>
- Birkinshaw, J., Hamel, G., & Mol, M. J. (2008). Management innovation. *Academy of management Review*, 33(4), 825-845. <https://doi.org/10.5465/amr.2008.34421969>
- Camisón, C., & Villar-López, A. (2014). Organizational innovation as an enabler of technological innovation capabilities and firm performance. *Journal of business research*, 67(1), 2891-2902.

- Cooper, R. G. (2001). *Winning at new products: Accelerating the process from idea to launch* (3rd ed.). Perseus Publishing.
- Daft, R. L. (2016). *Organization theory and design* (12th ed.). Cengage learning.
- Guimarães, R., Morel, C. M., Aragão, É., Paranhos, J., Palácios, M., Goldbaum, M., Gadelha, P., & Kropf, S. (2021). Política de Ciência, Tecnologia e Inovação em Saúde (CT&I/S): uma atualização para debate. *Ciência & Saúde Coletiva*, 26, 6105-6116. <https://doi.org/10.1590/1413-812320212612.18632021>
- Hamel, G. (2006). The why, what, and how of management innovation. *Harvard business review*, 84(2), 72.
- Herzlinger, R. E. (2006). Why innovation in health care is so hard. *Harvard business review*, 84(5), 58.
- Jacobs, S. R., Weiner, B. J., Reeve, B. B., Hofmann, D. A., Christian, M., & Weinberger, M. (2015). Determining the predictors of innovation implementation in healthcare: a quantitative analysis of implementation effectiveness. *BMC health services research*, 15(1), 1-13. <https://doi.org/10.1186/s12913-014-0657-3>
- Judge, W., & Douglas, T. (2009). Organizational change capacity: the systematic development of a scale. *Journal of Organizational Change Management*, 22(6), 635-649. <https://doi.org/10.1108/09534810910997041>
- Kahn, K. B. (2018). Understanding innovation. *Business Horizons*, 61(3), 453-460. <https://doi.org/10.1016/j.bushor.2018.01.011>
- Khosravi, P., Newton, C., & Rezvani, A. (2019). Management innovation: A systematic review and meta-analysis of past decades of research. *European Management Journal*, 37(6), 694-707. <https://doi.org/10.1016/j.emj.2019.03.003>
- Lämsäsaari, H., Kivimäki, M., Aalto, P., & Ruoranen, R. (2006). Innovation in healthcare: A systematic review of recent research. *Nursing Science Quarterly*, 19(1), 66-72. <https://doi.org/10.1177/0894318405284129>
- Le Roy, F., Robert, M. & Giuliani, P. (2013). L'innovation managériale: Généalogie, défis et perspectives. *Revue française de gestion*, 235, 77-90. <https://www.cairn.info/revue--2013-6-page-77.htm>.
- Mol, M. J., & Birkinshaw, J. (2009). The sources of management innovation: When firms introduce new management practices. *Journal of business research*, 62(12), 1269-1280. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2009.01.001>
- Moreira, M. R., Gherman, M., & Sousa, P. S. (2017). Does innovation influence the performance of healthcare organizations? *Innovation*, 19(3), 335-352. <https://doi.org/10.1080/14479338.2017.1293489>
- Organisation for Economic Co-Operation and Development, & Statistical Office Of The European Communities. (2018). *Oslo Manual: Guidelines for Collecting and Interpreting Innovation Data*. Paris: Organisation For Economic Co-Operation and Development. <https://www.oecd-ilibrary.org/>
- Rajapathirana, R. J., & Hui, Y. (2018). Relationship between innovation capability, innovation type, and firm performance. *Journal of Innovation & Knowledge*, 3(1), 44-55. <https://doi.org/10.1016/j.jik.2017.06.002>
- Simões, J. (2009). Retrato Político da Saúde – Dependências do percurso e inovação em saúde: da ideologia ao desempenho. Almedina.

Inovação em Saúde: A Perspetiva dos Decisores no Contexto Português

Cristina Almeida

cristindr@gmail.com

Centro Hospitalar Universitário Lisboa Central

Catarina Gomes

catarina.gomes@ulusofona.pt

Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias

Beatriz Custódio

beatriz.custodio@eu.medical.canon

Canon Medical Systems, S.A.

Fernanda Nogueira

fnogueira@iscsp.ulisboa.pt

Instituto Superior de Ciências Sociais e Políticas, Universidade de Lisboa

1. Enquadramento

A inovação é frequentemente descrita numa perspetiva de mudança, refere-se ao que uma organização oferece em termos de inovação de um produto ou serviço, bem como à forma como gere a oferta da inovação do processo.

As características do gestor, o meio envolvente criativo e a liderança influenciam o aumento da inovação organizacional. O desafio que se coloca à gestão da inovação está recorrentemente relacionado com a adoção de comportamentos assim como pela transferência de tecnologia. No entanto, torna-se claro que a inovação do modelo de negócios de uma organização está subjacente à forma de como um produto ou um serviço poderão ter impacto ao nível da organização, resultando, por um lado em novos desafios e oportunidades, e por outro no abandono de velhas práticas.

O objetivo desta investigação passa por averiguar a perceção dos principais decisores políticos portugueses face à inovação e as suas diversas vertentes, nomeadamente: Os fatores que influenciam as atividades de inovação e a respetiva homogeneidade nas organizações; Os principais opositores e constrangimentos relativos à implementação da inovação; Relação entre inovação e Desempenho das organizações; e Financiamento à inovação.

2. Métodos

O presente estudo teve por base uma abordagem qualitativa assente no paradigma interpretativo. Por isto, e por forma a garantir que os indivíduos que participaram neste estudo tivessem experiência ao nível de um fenómeno particular, possuísem uma experiência e um saber pertinente, escolheu-se entrevistar os responsáveis durante o período de 2005 a 2018 pela SPMS e pelo Ministério da Saúde Português. A maioria da amostra era do sexo masculino (n=4). Todos estes profissionais partilham um contexto comum, o Serviço Nacional de Saúde Português, tendo exercido funções de gestão e administração. Dado que exerceram funções desfasadas no tempo, permitiram uma perspetiva das principais decisões que afetam o fenómeno em estudo.

3. Resultados

A verdadeira inovação traduz-se em resultados pelo seu impacto na demografia, economia, no emprego e no bem-estar. Na área da saúde é fundamental a presença desta, quer seja em termos de tecnologia, de processos ou metodologias. Os fatores que influenciam as atividades de inovação passam pela necessidade de cura de patologias, de tratamento, de diagnóstico, de melhoria de qualidade de vida, mas também, por outro lado, permitir aos cidadãos maior bem-estar, com um conceito alargado de saúde correspondente não apenas à ausência de doença.

A visão dos entrevistados é congruente, defendendo que os principais opositores à adoção de inovação são todos aqueles que receiam perder poder, recursos, dinheiro ou influência, os que receiam a instabilidade, inclusivamente vir a ser dispensados ou obrigados a mudar para outro setor.

O financiamento do sistema de saúde tem de assegurar a sustentabilidade no médio e no longo prazo tendo em conta a perspetiva global de aquisição de ganhos em saúde.

Os profissionais ficam motivados com a introdução de tecnologia de ponta, que possa ter ganhos em saúde e um maior nível de diferenciação. Recorrentemente a inovação torna-se atraente, no entanto, nem tudo o que é novo é melhor ou traduz uma vantagem em relação às alternativas anteriores. Uma avaliação prévia das relações de custo-benefício e de custo-efetividade pode mitigar esta situação. Neste contexto, deverá ser uma prioridade o Estado realizar um investimento em avaliação nas tecnologias, criando instituições que distingam a inovação que vale a pena financiar.

O financiamento da inovação, no contexto dos sistemas de saúde, tem de ser baseado na solidariedade fiscal e na subsidiariedade enquanto princípio de organização social,

monitorizando a utilização e a efetividade das tecnologias compatibilizando a vulnerabilidade clínica com a adequação terapêutica com a capacidade de “pagar”.

A Investigação e desenvolvimento em saúde representam uma área com um elevado potencial de valor acrescentado não apenas ao nível dos ganhos em saúde como também no valor gerado ao nível económico e social, colaboração intersetorial, interinstitucional e multidisciplinar. Por outro lado, a formação é importante, assim como o apoio de projetos que sejam benéficos para a instituição. Em termos formativos os profissionais precisam de ter formação sobre qual é a inovação relevante, a disruptiva e a essencial. A inovação pode ser transmitida bem como a análise dos casos de sucesso. O reconhecimento é a forma mais positiva de entusiasmar os profissionais, a formação contínua dos dirigentes e avaliação criteriosa do desempenho com consequências, estratégias de Value Based Healthcare, criar um contexto de competição pelos resultados com base em modelos de gestão da inovação.

De acordo com os entrevistados, políticas inovadoras são necessárias para melhorar a performance dos hospitais portugueses. Deste modo, deveriam estar nas agendas dos Conselhos de Administração e dos serviços novas políticas de seleção das administrações, de divulgação de resultados das unidades de saúde, e incentivos por resultados.

Importa o incentivo à melhoria contínua na inovação quer do ponto de vista tecnológico quer do ponto de vista das práticas e dos métodos e isso é uma cultura que se cria. Deveria haver, assim, margem nos contratos programa para a inovação, o que requer maior proatividade por parte dos Conselhos de Administração.

4. Conclusões

São vários os fatores que influenciam a inovação no setor público, desde a realização de eleições diretas, em intervalos fixos de forma democrática, que visam a promoção da criatividade e consequente inovação para melhorar as políticas públicas; a opinião popular; os acordos internacionais, leis e regulamentos; assim como o desenvolvimento das Tecnologias de Informação e Comunicação. Acrescem fatores como a demografia (crescimento populacional, migração e crises económicas), apoio da gestão de topo e dirigentes, a capacitação dos recursos humanos, o trabalho em equipa e a partilha de conhecimento.

O valor percecionado pelos cidadãos resulta da melhoria da qualidade de vida, da melhoria do acesso e do acréscimo de confiança no sistema de saúde e na sua capacidade de resolução dos problemas específicos dos utentes.

Neste contexto, os decisores políticos portugueses descrevem uma tendência para estratégias globais e setoriais, uma cultura organizacional sustentada e motivação dos profissionais. A melhoria da qualidade de vida dos cidadãos é indissociável do acesso às terapêuticas inovadoras, pelo que é necessária uma estratégia rigorosa e eficiente no que diz respeito à avaliação das tecnologias de saúde.

Pese embora a importância elencada pelos entrevistados face à adoção da inovação nas instituições de saúde, subsiste uma heterogeneidade no processo de introdução de inovação. Identificaram, ainda, constrangimentos relativos à implementação da inovação, essencialmente a restrição financeira. Por outro lado, a resistência dos recursos humanos, a cultura organizacional, a estratégia e políticas podem comprometer a adoção da inovação nas instituições de saúde.

Ainda que seja claro para os decisores políticos que a verdadeira inovação conduz a um maior desempenho, muitas vezes este não é reconhecido uma vez que muitas entidades não revelam os seus resultados - não sendo, assim, uma componente mensurável e transparente.

Neste contexto, frisaram a necessidade de novas políticas de seleção das administrações, de divulgação de resultados das unidades de saúde, e incentivos por resultados com uma maior aposta na Investigação e desenvolvimento em saúde, uma vez que estes representam uma área com um elevado potencial de valor acrescentado.

Referências

- Brierley, J. A., Cowton, C. J., & Drury, C. (2001). Research into product costing practice: a European perspective. *European Accounting Review*, 10(2), 215-256. <https://doi.org/10.1080/09638180126635>
- Brierley, P. (2001). The financing of technology-based small firms. A review of the literature. *Bank of England Quarterly Bulletin*, 41(1), 64-76.
- Brown, J. R., Fazzari, S. M., & Petersen, B. C. (2009). Financing innovation and growth: Cash flow, external equity, and the 1990s R&D boom. *The Journal of Finance*, 64(1), 151-185. <https://doi.org/10.1111/j.1540-6261.2008.01431.x>
- Cinar, E., Trott, P., & Simms, C. (2019). A systematic review of barriers to public sector innovation process. *Public Management Review*, 21(2), 264-290. <https://doi.org/10.1080/14719037.2018.1473477>
- Cinar, E., Trott, P., & Simms, C. (2021). An international exploration of barriers and tactics in the public sector innovation process. *Public Management Review*, 23(3), 326-353. <https://doi.org/10.1080/14719037.2019.1668470>
- Cunha, M. P., Rego, A., Campos e Cunha, R., & Cabral-Cardoso, C. (2007). *Manual de Comportamento Organizacional e Gestão* (6ª ed.). RH Editora.
- Drucker, P. F. (1985). The discipline of innovation. *Harvard business review*, 63(3), 67-72.

- Gomes, C. A., & Machado, A. G. C. (2018). Fatores que influenciam a inovação nos serviços públicos: o caso da Secretaria Municipal de Saúde de Campina Grande. *Cadernos Gestão Pública e Cidadania*, 23(74), 47-68.
- Paredes, B. J. B., Santana, G. A., & de Albuquerque Fell, A. F. (2014). Um estudo de aplicação do radar da inovação: o grau de inovação organizacional em uma empresa de pequeno porte do setor metalmeccânico. *Navus-Revista de Gestão e Tecnologia*, 4(1), 76-88.
- Schumpeter, J. (1911). *The Theory of Economic Development*. Harvard University Press.
- Schumpeter, J. A., & Nichol, A. J. (1934). Robinson's economics of imperfect competition. *Journal of political economy*, 42(2), 249-259.
<https://www.journals.uchicago.edu/doi/abs/10.1086/254595?journalCode=jpe>
- Simões, J. (2009). *Retrato Político da Saúde – Dependências do percurso e inovação em saúde: da ideologia ao desempenho*. Almedina

Estudo e análise comparativa sobre Lean e Análise de Valor

Carolina Barroso

estgv17674@alunos.estgv.ipv.pt

Escola Superior de Tecnologia e Gestão de Viseu

Daniel Gaspar

danigaspar@estgv.ipv.pt

Escola Superior de Tecnologia e Gestão de Viseu

Odete Lopes

odete@estgv.ipv.pt

Escola Superior de Tecnologia e Gestão de Viseu

Resumo

A metodologia *Lean* é baseada na melhoria contínua em todos os processos, eliminando tudo o que não acrescenta valor ao processo e ao produto. A aplicação desta metodologia procura imediatamente a qualidade total, ou seja, "zero defeito" e a deteção e solução de problemas. Já a metodologia de Análise de Valor (AV) visa aumentar o valor de um produto/serviço, procurar melhores soluções para os clientes e eliminar custos desnecessários para as organizações. Considerando os pontos fracos e fortes e a sinergia entre estes conceitos, a implementação simultânea leva a resultados muito melhores em comparação com a sua implementação em separado.

A presente pesquisa tem como objetivo estudar e comparar os conceitos *Lean* e AV com o propósito da sinergia entre eles ser mais vantajosa para as organizações. Para isso, foi feita uma revisão sistemática procurando conteúdos, de diversos autores, já publicados em livros, artigos e teses referente a cada um dos conceitos, e posteriormente, conteúdos que digam respeito às duas metodologias em conjunto. Com a realização deste trabalho permitiu ter uma melhor perceção relativamente à comparação e sinergia destes conceitos. Esta revisão dá-nos uma visão positiva que estes conceitos juntos trazem mais-valias para as organizações. Revelou que existe uma sinergia entre os princípios do *Lean* e o Plano de Trabalhos da AV.

Palavras-chave: Análise de Valor, *Lean*, Otimização, Sinergia

Risk management and Quality in municipalities

David Marques

dmrmarques@gmail.com

Coimbra Business School – ISCAC/IPC

Sofia Felix

felixsofia@sapo.pt

Coimbra Business School – ISCAC/IPC

Georgina Morais

mmorais@iscac.pt

Coimbra Business School – ISCAC/IPC

Resumo

A qualidade dos serviços públicos encontra-se numa fase de adaptação aos processos digitais, o que implica um ajustamento às necessidades e expectativas dos seus *stakeholders*. Os Municípios possuem dados relevantes que tornam a gestão de riscos (GR) uma peça extremamente importante em seu contexto organizacional. Nesse sentido, é fundamental que tenham uma GR implementada de forma consciente e sistemática. Por outro lado, a qualidade dos serviços deve ser medida e monitorizada.

Este artigo tem como objetivo avaliar se os Municípios possuem estruturas de gestão da qualidade e GR nas suas instituições. Partindo de um questionário às comunidades intermunicipais (CIM) da Região de Coimbra, Viseu Dão-Lafões e Alto Alentejo, que são compostas por um número considerável de concelhos e através de uma revisão bibliográfica, pretende-se dar a conhecer o estado da arte ao nível da GR e da sua inerente relação com a qualidade nestas entidades. Nesse sentido, este artigo pretende contribuir para o conhecimento dessas práticas institucionais em termos de GR e qualidade nesses Municípios. Conclui-se que a GR e a Qualidade nos Municípios em estudo ainda possuem um desenvolvimento insipiente, existindo trabalho a desenvolver.

Palavras-chave: Qualidade, gestão de riscos, Municípios

Abstract

The quality of public services is in a phase of adapting to digital processes, which implies adjustments to the needs and expectations of its stakeholders. Municipalities have relevant data that make risk management (RM) an extremely important piece in their organizational context. In this sense, it is essential that they have a GR implemented in a conscious and systematic way. On the other hand, the Quality of services must be measured and monitored.

This article aims to assess whether municipalities have quality management and GR structures in their institutions. Starting from a questionnaire to the intermunicipal communities (CIM) of the Region of Coimbra, Viseu Dão-Lafões and Alto Alentejo, which are composed of a considerable number of municipalities and through a literature review, it is intended to make known the state of art in terms of GR and its inherent relationship with quality in these entities. In this sense, this

article intends to contribute to the knowledge about these institutional practices in terms of GR and quality in these municipalities. It is concluded that GR and quality in the municipalities under study still have incipient development, with work to be done.

Keywords: Quality, risk management, municipalities

1. Introdução

O Sistema de Gestão da Qualidade (SGQ) trouxe a diversas organizações, muitas com boas práticas, que advêm da certificação ISO 9001. Num mundo em constante mudança, torna-se necessário que as instituições tenham uma GR implementada de forma consciente e organizada.

O propósito deste artigo destina-se a contribuir para o conhecimento sobre se os Municípios têm GR e qualidade nas suas organizações.

Partindo de um questionário às comunidades intermunicipais (CIM) da Região de Coimbra, Viseu Dão-Lafões e Alto Alentejo, que são constituídas por um número significativo de Municípios e a partir de uma revisão da literatura, pretende-se dar a conhecer o estado da arte em matéria de GR e a sua intrínseca relação com a qualidade nestas entidades. Neste sentido, este artigo pretende contribuir para o conhecimento sobre estas práticas institucionais em termos de GR e qualidade e o seu impacto nestes Municípios, nomeadamente em termos de cumprimento legal.

Conclui-se que a GR e qualidade nos Municípios em estudo, estão com diferentes fases de maturação. Uns com certificações e GR implementadas e adotadas nas suas estruturas, enquanto que outros ainda têm um longo caminho a percorrer.

2. Revisão da literatura

2.1. Gestão de riscos e a Qualidade no setor público

As organizações públicas, através da recomendação do Conselho de Prevenção da Corrupção (CPC) de 1 de julho de 2009, começaram a ter mecanismos de prevenção de riscos. O Decreto-Lei nº 109-E/2021, torna obrigatório o plano de prevenção de riscos de corrupção e infrações conexas, nomeadamente deve abranger toda a organização e atividade, incluindo áreas de administração, direção, operacionais ou de suporte. No que concerne ao risco, Purdy (2010) menciona que é um evento incerto, que se ocorrer, poderá ter um impacto, negativo ou positivo, sobre os objetivos das organizações

Em termos de Qualidade, nomeadamente no SGQ, a GR é uma questão que as entidades têm que ter em consideração. Hopkin (2012) considera a GR, o conjunto de atividades dentro de

uma instituição que é efetuado para entregar o resultado mais favorável reduzindo a volatilidade ou a variabilidade desse resultado. Por outro lado, é “a antecipação de eventos com uma orientação pró-activa, considerando a estratégia e o planeamento” (Oliveira, 2011, p.79). Por sua vez, Ward & Chapman (2003) consideram que a GR foi desenvolvida para considerar o risco como tendo resultados positivos e negativos. No entanto, não gerir o risco pode ter um efeito contrário perigoso numa organização (Simkins & Ramirez, 2008; Yazid, Razali & Hussin, 2012).

Paralelamente, os serviços públicos só existem na medida em que têm que servir os cidadãos e as suas necessidades e, as suas necessidades são a razão, primeira e última, da existência do serviço público. Logo, e nesta medida, compete aos cidadãos avaliarem o desempenho e a qualidade do serviço público (Rocha, 2010), assim sendo, a gestão da qualidade começa por uma eficiência dos serviços. Existem elementos que propiciam tangibilidade ao serviço, tais como, o *layout* e *design* dos espaços, mobiliário, materiais utilizados; a fiabilidade do serviço, traduzida na capacidade técnica do pessoal e na capacidade de resposta, pressupondo um adequado desenho dos processos de gestão, flexibilidade e rapidez; a capacidade de adaptação às exigências do utente e segurança na prestação do serviço, designadamente, através da atenção demonstrada e credibilidade (Royo, 2002).

Na generalidade dos países, as estratégias de qualidade estão associadas à introdução de práticas que se enquadram nas teorias do *New Public Management*. Em Portugal esse movimento começou nos finais dos anos oitenta. As características gerais da estratégia da reforma administrativa adotada durante o período 1985-1995 correspondem à adoção do *New Public Management*. De acordo com a análise elaborada pela Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Económico (OCDE) a reforma levada a cabo nesta fase incidiu não só na mudança de estruturas, métodos de trabalho e processos mas também numa intervenção ao nível da cultura organizacional. Com a criação do Secretariado para a Modernização Administrativa (SMA) em 1986, integrado na Presidência do Conselho de Ministros, com a missão de promover a inovação e a modernização na Administração Pública, o Governo pretendeu dar um impulso às questões da qualidade. Destaca-se neste âmbito a “Carta da Qualidade dos Serviços Públicos” e a “Carta Deontológica de Serviço Público” pelo facto de se terem perpetuado na memória dos serviços. Em 1999 foi instituído o sistema de qualidade em Serviços Públicos, pelo Decreto-Lei n.º 166-A/99, de 13 de maio, sendo a certificação da qualidade dos serviços públicos um dos seus principais objetivos.

Os critérios para a emissão dos certificados de qualidade, previstos no diploma, seriam os critérios do modelo estabelecido pela *European Foundation for Quality Management*. No artigo

3.º deste diploma o conceito de qualidade é definido como “uma filosofia de gestão que permite alcançar uma maior eficácia e eficiência dos serviços, a desburocratização e simplificação de processos e procedimentos e a satisfação das necessidades explícitas e implícitas do cidadão” (Nolasco, 2004).

Apesar do Decreto-Lei n.º 166 – A/99, de 13 de maio prever a certificação de organismos e serviços (artigos 10.º a 15.º), nunca foi regulamentado, nem foram criados os serviços de auditoria de qualidade, pelo que as organizações públicas foram postas perante a necessidade de recorrer ao processo *International Organization for Standardization* (ISO), como forma de garantirem a certificação (Rocha, 2010).

3. Estudo empírico

3.1. Metodologia utilizada

A metodologia usada para a recolha e análise de dados, foi através de um inquérito por questionário, desenvolvido de acordo com a pesquisa realizada sobre estudos anteriores e atualizado com novas questões sobre a GR e Qualidade nos Municípios.

O inquérito por questionário foi elaborado com o auxílio da plataforma *GoogleDocs* e enviado por e-mail, de acordo com os endereços disponibilizados nos *websites* dos Municípios, para os quarenta e oito Municípios das CIM que representam este estudo. O envio deste inquérito tinha como objetivo atingir, pelo menos, aproximadamente 30% do universo.

O questionário é constituído por quatro partes que visavam obter uma caracterização dos Municípios em termos da sua dimensão, certificação da qualidade, enumeração dos riscos mais significativos e respetivas estratégias de mitigação, bem como se Município possui Sistema de Controlo Interno e Plano de Prevenção de Riscos de Corrupção e infrações conexas atualizado e canal de denúncias.

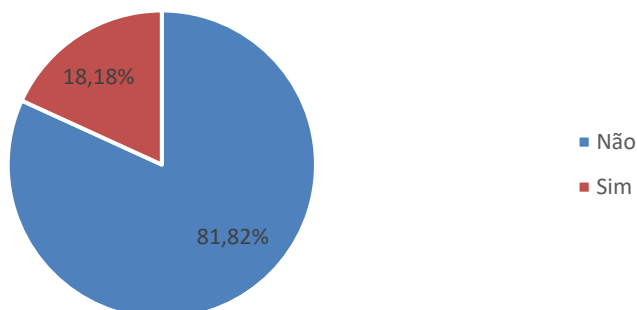
3.2. Análise e discussão de resultados

A análise de resultados, traduz-se primeiramente numa obtenção de respostas de 23%. A recolha foi realizada entre os meses de fevereiro e março. Obteve-se por parte dos Municípios da CIM da Região de Coimbra um total de 45% de respostas. Sobre a Região de Viseu, Dão-Lafões, obteve-se 27,3%, o mesmo que os Municípios da CIM do Alto Alentejo. Em relação à dimensão dos Municípios, com base na população residente, 90,9% é pequeno e 9,1% médio.

Questionados sobre se os Municípios possuem certificações em sistemas de gestão, 81,82% dos respondentes assinalaram que não, conforme demonstrado no gráfico 1. Os fatores mais relevantes para não ter certificações passam pela “Decisão do executivo” com 44,4% das

respostas; “Escassez de recursos” e não sabem ou não se aplica esta questão com 22,2% e 33,3% respetivamente.

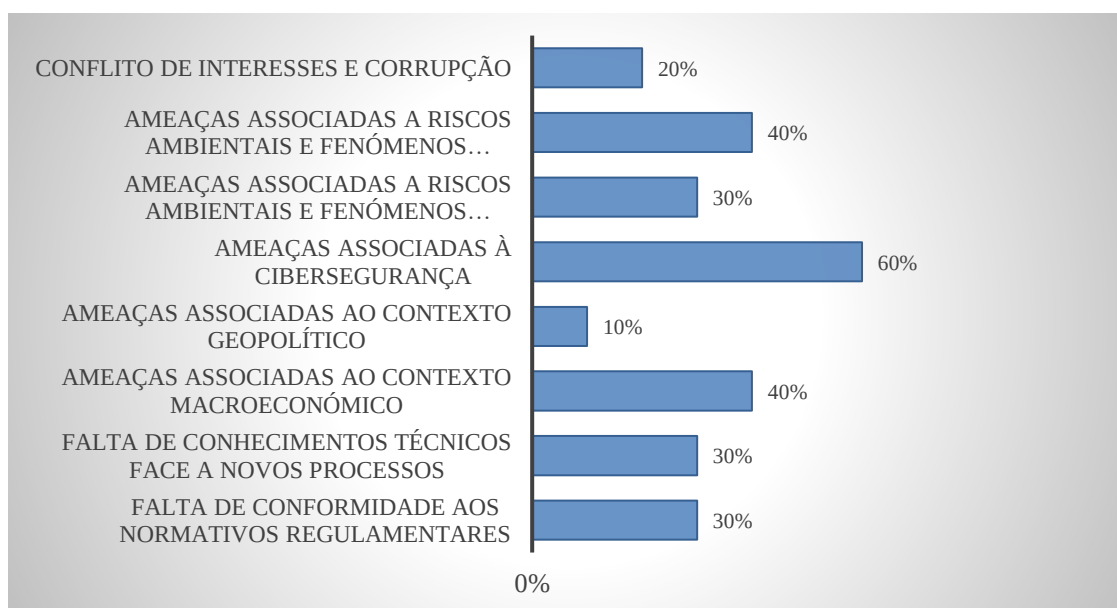
Gráfico 1: Municípios com certificações em Sistemas de Gestão



Em relação aos normativos, das opções disponíveis no questionário (ISO 9001 – Sistema de Gestão da Qualidade; ISO 14001 – Sistema de Gestão Ambiental; ISO/ITEC – Sistema de Gestão da Segurança da Informação; NS/NA), 33,3% assinalou estarem certificados pela ISO 9001, enquanto 66,7% respondeu “NS/NA”. Por outro lado, existem vários serviços municipais que se encontram certificados, sendo que os anos de certificação são superiores a três.

Os principais riscos que os Municípios enfrentam estão evidenciados no gráfico 2, sendo que 60% considera as ameaças associadas à cibersegurança.

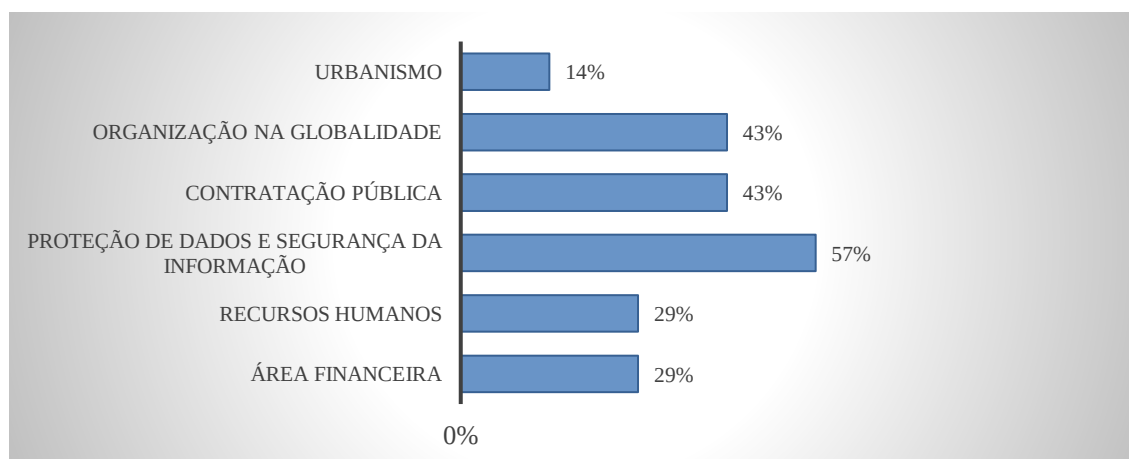
Gráfico 2: principais riscos que o município enfrenta



Questionados os Municípios sobre se têm tomado ações para mitigar os riscos identificados, 36,4% respondeu que sim, 18,2% que não, enquanto 45,45% não sabe. Dos que assinalaram sim, as ações são as seguintes: “[Adopção] de normas de conduta internas; contratando externamente a realização de auditorias informáticas; [adoção] de medidas para mitigar os fenómenos ambientais extremos, como o combate à seca, defesa da floresta contra riscos abióticos, entre outros”; “Planos de combate às ameaças referenciadas e outros incentivos ao desenvolvimento do Município”; “Implementação de políticas de segurança, com a criação de normas internas”.

O gráfico 3, demonstra as áreas identificadas, que estão associadas aos riscos que os Municípios enfrentam. A principal área é a “Proteção de dados e segurança da informação”. Por outro lado, o “urbanismo” representa 14% das respostas.

Gráfico 3: riscos, áreas abrangidas



Sobre a questão se o Município possui Sistema de Controlo Interno (SCI) e Plano de Prevenção de Riscos de Corrupção e infrações conexas atualizado, 63,6% respondeu que sim, 27,3% que não e 9,1% não sabe. Por sua vez, 62,50% responde que é efetuada a sua monitorização. Por outro lado, a maioria assinalou que o SCI engloba o plano da organização, as políticas, métodos, procedimentos e boas práticas.

4. Conclusões

O atual estudo teve como propósito avaliar se os Municípios em análise estão certificados e possuem GR. Através de um questionário às comunidades intermunicipais (CIM) da Região de Coimbra, Viseu Dão-Lafões e Alto Alentejo e revisão bibliográfica, conclui-se que a GR e Qualidade nos Municípios em estudo têm um desenvolvimento insipiente, a que não é alheia a

falta de regulamentação Nacional, inexistente desde os finais dos anos 90, existindo deste modo, a necessidade ser desenvolvido trabalho nesta área.

Em termos de perspetivas futuras, sugerimos o aprofundamento deste estudo através da inserção de todas as CIM da região centro e do Alentejo.

Referências

- Hopkin, P. (2012). Fundamentals of risk management: understanding, evaluating and implementing effective risk management. 2nd ed. London: Kogan Page Limited.
- Nolasco, M. (2004), “A evolução da qualidade na Administração Pública Portuguesa” Cadernos BAD 2, pp.33-44.
- Oliveira, J. (2011). Modelo integrado para uma gestão eficiente e controlo de risco. Porto: Vida Económica – Editorial.
- Purdy, G. (2010). ISO 31000:2009 – Setting a new standard for risk management. Revista Society for Risk Analysis, vol. 30, n.º 60, pp. 881-886.
- Rocha, J.A. Oliveira (2010): Gestão da Qualidade. Escolar Ed.
- Royo, Sancho D. (2002): Gestión de serviços públicos: Estrategias de marketing y calidad. Tecnos. Ed.
- Simkins, B. & Ramirez, S. A. (2008). Enterprise-wide risk management and corporate governance. Chicago Law Journal, Loyola University, vol. 39, n.º 6, pp. 571-594.
- Ward, S., Chapman, C. (2003). Transforming project risk management into project uncertainty management. International Journal of Project Management, 21(2), 94-108.
- Yazid, A. S., Razali, A. R. & Hussin, M. R. (2012). Determinants of Enterprise Risk Management (ERM): A proposed framework for malaysian public listed companies. International Business Research, Canadian Center of Science and Education, vol. 5, n.º 1, pp. 80-86, january.

Authors Profiles

David Marques is master in business and public auditing at Coimbra Business Scholl from Polytecnic Universty of Coimbra – Portugal. Has worked in quality management and internal auditing and taught quality at the School of Health of University Polytecnic of Portalegre. He currently works in the research and innovation office at the University Polytecnic of Portalegre. His research interests are in the areas of quality management, internal audit, risk management and internal control.

Georgina Morais is currently Professor at the Management Department of the Coimbra Business School - Portugal. She works in internal auditing. Her research interests are in the areas of quality management, internal audit, corporate governance and internal control.

Sofia Félix is currently responsible for the coordination of Master Business Administration on Municipal Financial Management at Coimbra Business School – Portugal. She leads the Financial Department of a City Hall and is currently finishing her Ph.D in the University of Coimbra. Her research interests are in the areas of quality management, internal audit and internal control.

A gestão de riscos nas instituições públicas brasileiras: um estudo empírico sobre as suas principais condicionantes

Ziana Souza Santos

ziana.souza@gmail.com

Faculdade de Economia da Universidade de Coimbra

Patrícia Moura e Sá

pmourasa@fe.uc.pt

Faculdade de Economia da Universidade de Coimbra

Resumo

A gestão de risco tem vindo a assumir-se como uma dimensão fundamental para a excelência organizacional, em geral, e para a qualidade dos processos de governança, em particular. O processo de ‘institucionalização’ da gestão de riscos organizacional nas entidades públicas do governo federal iniciou-se em 2016. Volvidos pouco mais de seis anos, o nível de implementação da gestão de riscos nas organizações públicas é muito variável. O principal objetivo da pesquisa é o de mapear os fatores facilitadores e inibidores deste processo. A metodologia usada foi qualitativa com a aplicação de entrevista semiestruturadas aos principais intervenientes deste processo. Os resultados revelam que em organizações onde o ambiente político é instável e a alta gestão muda constantemente, a atuação ativa do Assessor Especial de Controle Interno (AECI), o apoio da auditoria interna governamental e a estratégia de iniciar o processo pelos riscos estratégicos mostraram-se como requisitos indispensáveis para obter o envolvimento da alta administração. Por outro lado, em ambientes organizacionais mais estáveis, em que os dirigentes da alta gestão têm mandatos e o corpo funcional é de carreira, a área de gestão de riscos está mais ligada às instâncias de governança e o processo de gestão de riscos pode começar pelos riscos operacionais.

Palavras-chave: Auditoria Interna. Gestão de riscos. Governança Pública. Setor público.

Abstract

Risk management has become a fundamental dimension for organizational excellence, in general, and for the quality of governance processes, in particular. The process of 'institutionalization' of organizational risk management in public entities of the federal government began in 2016. A little over six years later, the level of implementation of risk management in public organizations is very variable. The main objective of the research is to map the facilitating and inhibiting factors of this process. The methodology used was qualitative with the application of semi-structured interviews to the main players in this process. The results reveal that in organizations where the political environment is unstable and top

management is constantly changing, the active role of the Special Advisor for Internal Control (AECI), the support of the government's internal audit and the strategy of initiating the process through strategic risks have shown as indispensable requirements for getting top management involvement. On the other hand, in more stable organizational environments, where top management leaders have mandates and the staff is career-oriented, the risk management area is more closely linked to governance instances and the risk management process can start with the operational risks.

Keywords: Internal Audit. Public Governance. Public Sector. Risk Management.

1. Introdução

As organizações públicas atuam em ambientes marcados por fatores como instabilidade política-administrativa, restrições orçamentárias, recursos tecnológicos e humanos limitados, permanentes mudanças regulatórias e normativas, execução de políticas públicas descentralizadas, dentre outros. Neste ambiente de incertezas, a capacidade de tomar decisões corretas é fundamental.

A boa gestão dos riscos é crucial para reduzir a possibilidade de resultados adversos na implementação de políticas públicas, programas, projetos e na prestação de serviços públicos. Enquanto as organizações do setor privado adotam a gestão de riscos para sustentar a lucratividade, as organizações públicas usam a gestão de riscos para garantir uma prestação de serviço ininterrupta contra riscos internos e externos e para manter a responsabilidade pública (Mahama, Elbashir, Sutton, & Arnold, 2022).

Após seis anos da ‘institucionalização’ da gestão de riscos organizacional nas entidades públicas do governo federal, o nível de implementação da gestão de riscos nas organizações públicas é muito variável. Em que pese a sua relevância, boa parte das organizações públicas do governo federal ainda não tem o seu processo de gestão de riscos implantado ou ainda é incipiente, segundo levantamento realizado pelo Tribunal de Contas da União em 2021.

Não se identificou pesquisa exploratória de estudos de casos múltiplos, com o fim de avaliar os principais direcionadores para a implementação da gestão de riscos no contexto brasileiro. Portanto, espera-se que o resultado da atual pesquisa contribua para identificar boas práticas na implementação de sistemas de gestão de riscos e sirva de referência para as organizações que desejam implantar ou melhorar o seu processo de gestão de riscos organizacional.

2. Referencial Teórico

2.1. Gestão de Riscos

O risco é usado para expressar incerteza sobre eventos ou quando seus resultados podem ter um efeito material sobre os objetivos da organização (Selim & McNamee, 1999b). Costuma-se entender risco como possibilidade de algo não dar certo, ou o efeito da incerteza nos objetivos (ISO, 2018). Sendo o risco inerente a qualquer atividade – e impossível de eliminar –, a sua administração é um elemento-chave para a sobrevivência de toda e qualquer tipo de organização (IBGC, 2017; ISO, 2018).

A gestão de riscos pode ser entendida como um processo estruturado e iterativo, de natureza permanente, estabelecido, direcionado e monitorado pela alta administração, para gerir e controlar os riscos a que a organização está sujeita, destinado a fornecer segurança razoável quanto à realização de seus objetivos (COSO, 2017; ISO, 2018).

A gestão de riscos contribui para uma mudança de foco de conformidade para o de responsabilidade que enfatiza a medição de desempenho e a formulação de estratégias (Rana, Hoque, & Jacobs, 2019).

2.2. Gestão de Riscos na Administração Pública Brasileira

No contexto brasileiro, as primeiras iniciativas, ainda na década de 1990, aconteceram de modo fragmentado em algumas organizações do governo federal, a exemplo dos bancos comerciais públicos que iniciaram a gestão de riscos operacionais fortemente influenciados pelas obrigações internacionais do Comitê de Supervisão Bancária da Basiléia (OECD, 2012).

Somente em 2016, o então Ministério do Planejamento (MP) e a Controladoria-Geral da União (CGU) publicaram a Instrução Normativa Conjunta MP/CGU nº 1, que dispõe sobre controles internos, gestão de riscos e governança no âmbito do Poder Executivo federal. Em 2017, foi publicado o Decreto da Política de Governança da administração pública federal – Decreto nº 9.203, de 2017, e também apresentada a proposta de Projeto de Lei nº 9.163, de 2017, que dispõe sobre a política de governança da administração pública federal direta, autárquica e fundacional.

2.2.1. Modelo de Gestão de Riscos do Governo Federal

O modelo de gestão de riscos da administração pública federal foi estabelecido pela Instrução Normativa Conjunta MP/CGU nº 1, de 2016. A norma está dividida em três grandes temas essencialmente correlacionados. Primeiro, o controle interno da gestão que deve ter por

base a identificação, a avaliação e o gerenciamento de riscos que possam impactar a consecução dos objetivos estabelecidos pela organização. Segundo, a gestão de riscos que permite o estabelecimento de procedimentos de controles internos proporcionais ao risco, observada a relação custo-benefício, e destinados a agregar valor à organização. E terceiro, a governança pública, que, para garantir que as ações das organizações públicas estejam alinhadas com o interesse público, considera essencial a gestão de riscos e os controles internos como mecanismos de estratégia e controle postos em prática para avaliar, direcionar e monitorar a atuação da gestão (BRASIL, 2016, 2017).

Como estrutura de governança interna da unidade, a IN define que o dirigente máximo da organização deverá instituir o Comitê de Governança, Riscos e Controle (CGRC), composto pela autoridade máxima e pelos demais dirigentes a ele subordinados diretamente. O CGRC deverá ser apoiado pelo respectivo Assessor Especial de Controle Interno.

Considerando a composição do CGRC e as respectivas competências estabelecidas no §2º do art. 23 da IN, nota-se que este comitê tem por objetivo final envolver a alta administração e engajar os dirigentes nos mecanismos e práticas de governança pública. Isso porque a governança e a cultura de gestão de riscos são a base dos demais componentes de gestão de riscos na organização (IBGC, 2017).

Muito embora a norma prescreva requisitos e parâmetros mínimos a serem seguidos pelas organizações, ela permite aos órgãos e entidades certa autonomia para a customização de seus modelos de gestão de riscos de acordo com a sua estrutura de governança, cultura e recursos disponíveis, especialmente quanto ao estabelecimento da política de gestão de riscos e da metodologia e ferramentas a serem empregadas pela organização.

2.3. Os direcionadores para a implementação de uma gestão de riscos bem-sucedida

Vários pesquisadores têm procurado entender as variáveis que impulsionam a implementação de um sistema de gestão de risco (Bracci, Mouhcine, Rana, & Wickramasinghe, 2022; Mahama et al., 2022; Rana, Wickramasinghe, & Bracci, 2019; Woods, 2009). Para Woods (2009) a abordagem da teoria da contingência diz que, embora as estruturas básicas da gestão de riscos sejam comuns em grandes organizações, podem surgir contingências específicas que mobilizarão outras interdependências.

Assim, assume-se a premissa de que não existe um sistema de gestão de riscos universalmente apropriado que se aplique a todas as organizações e em todas as circunstâncias.

Esta seção resume os direcionadores para a implementação da gestão de riscos, encontrados nos artigos pesquisados, e que serviram de referência para o presente estudo exploratório.

(Mahama et al., 2022) propuseram uma estrutura para a gestão de riscos corporativo/organizacional (ERM) com três elementos necessários para que as organizações desenvolvam processos eficazes de ERM operando dentro e fora dos limites organizacionais. O primeiro é o desenvolvimento de estratégias de gerenciamento de riscos que se alinham com a missão, os objetivos organizacionais e toda a cadeia de valor. O segundo elemento, são atividades de governança apropriadas onde o envolvimento dos funcionários em diferentes níveis é incentivado e mecanismos para alocar responsabilidade e supervisão são estabelecidos (Mahama et al., 2022). Avaliando as reformas promovidas pelo governo australiano em 2013, (Barrett AO, 2014) destacou que, para a gestão de riscos desempenhar um papel significativo na melhoria do desempenho das organizações públicas, o envolvimento ministerial (e a prestação de contas) é essencial, assim como, a comunicação estreita e o envolvimento real de todas as partes interessadas. Em outras palavras, as estruturas de governança e gestão são essenciais para implementar uma gestão de riscos real e eficaz. Em terceiro lugar, o ERM prospera no ideal de ferramentas de TIC para apoiar o processo de gestão de riscos, estabelecer os limites de risco, monitorar, medir, comunicar e corrigir (Mahama et al., 2022). Segundo (Woods, 2009) o sistema de gerenciamento de risco depende diretamente das ferramentas de TIC porque essa tecnologia é parte integrante do processo de controle de risco e vital para a prestação de serviços. Por exemplo, uma avaliação de desempenho abrangente exige que cada diretoria monitore seus riscos e que a alta administração também tenha acesso a informações atualizadas sobre os níveis atuais de exposição a riscos de toda organização (Woods, 2009).

Em seu estudo de caso, para além da variável de TIC, (Woods, 2009) especifica que o ERM depende de mais outras duas variáveis também principais: a política do governo central; e o tamanho organizacional. Das variáveis de contingências ela sugere que a política do governo central sobre os sistemas de controles internos e gestão de riscos é a mais poderosa das variáveis, porque influencia implicitamente o nível de investimento das organizações nesses sistemas. Em relação ao tamanho, dentro das organizações maiores há uma tendência para sistemas de controle formalizados/padronizados, com presença de equipe de especialistas de riscos e de representantes de risco nomeados por cada diretoria para implementar uma “abordagem prática e viável para a gestão de risco dentro de sua diretoria”.

(Selim & McNamee, 1999b) apontam que, para as organizações que estavam na vanguarda do desenvolvimento e implementação dos processos de gestão de riscos, a auditoria interna conseguiu tornar-se um parceiro no domínio da gestão de riscos. Isto ocorreu porque a auditoria

interna: 1. participou da determinação e compreensão do risco estratégico; 2. estabeleceu ligações importantes entre os processos estratégicos e os riscos e entre os processos operacionais e os riscos; 3. desenvolveu a comunicação necessária entre planos estratégicos e planos de auditoria; 4. adotou a mudança de paradigma da auditoria baseada em controles para a auditoria baseada no risco.

A Comissão de Auditoria do Reino Unido também reconheceu que a auditoria interna tem um papel vital a desempenhar na revisão dos processos de gerenciamento de riscos estabelecidos e, mais fundamentalmente, em fornecer garantia aos dirigentes e gestores sobre a eficácia dos controles (Audit Commission, 2001).

(Abidin, 2017) destaca a necessidade de um acompanhamento eficaz da extensão da exposição aos riscos inerentes à estratégia organizacional por meio da função de auditoria interna e dos programas de auditoria baseados no risco. A auditoria interna baseada no risco ajuda as empresas a praticar uma gestão eficaz dos riscos, uma vez que incorpora princípios de gestão de risco durante todo o processo de auditoria, tanto no processo de planejamento anual, como no planejamento de cada trabalho de auditoria (Castanheira, Rodrigues, & Craig, 2010).

3. Metodologia

Face ao problema de base identificado e tendo em conta a revisão de literatura efetuada, identificaram-se as questões de pesquisa seguintes:

1. Como as organizações públicas implementam as práticas de gestão de riscos?
2. Quais as percepções sobre a gestão de riscos nas organizações públicas?
3. Como a auditoria interna pode ajudar a projetar, desenvolver e implementar políticas e práticas de gestão de riscos no setor público?
4. Quais são os direcionadores para a implementação de uma gestão de riscos bem-sucedida?

Para coletar os dados empíricos, a metodologia usada foi qualitativa com a aplicação de entrevista semiestruturadas aos principais intervenientes no processo de implementação da gestão de riscos organizacional (chefes das áreas de riscos, representantes da alta administração e da auditoria interna governamental), selecionados com base num processo de amostragem intencional. O principal objetivo da utilização de entrevistas semi-estruturadas foi obter uma visão aprofundada das percepções dos entrevistados e desenvolver uma maior compreensão do processo de gestão de riscos das organizações estudadas, em vez de retirar generalizações do estudo.

Para selecionar as organizações para o estudo, usou-se como fonte de dados o levantamento realizado pelo Tribunal de Contas da União em 2021, publicado em 2022, para avaliar a governança pública da administração pública federal brasileira. Extraíu-se deste levantamento as organizações do Poder Executivo federal que se encontravam no nível de maturidade aprimorado para a prática gestão de riscos. Das 78 organizações da administração indireta, foram escolhidas três; e das 11 da administração direta foram selecionadas mais três (TCU, 2021).

Conseguiu-se entrevistar seis chefes da área de riscos, dois integrantes da equipe da área de riscos e mais dois secretários executivos. A duração das entrevistas variou de 40 a 120 minutos. As entrevistas ocorreram via Microsoft Teams, foram gravadas e o seu conteúdo analisado com apoio do software MAXQDA.

Tendo em vista o objetivo deste trabalho, considera-se área de riscos aquelas unidades que executam dentro da estrutura organizacional as funções de prover aconselhamento e expertise complementar, treinamento, facilitação na implementação de modelos/processos de risco, melhoria contínua das práticas de gestão de riscos, dentre outras funções correlatas (Barrett AO, 2014).

Em relação ao posicionamento organizacional das unidades de gestão de riscos, notou-se que nos ministérios, a função estava sob a responsabilidade da Assessoria Especial de Controle Interno (AECI), à exceção da CGU, que por suas características não possui a estrutura da AECI, ao passo que para as organizações da administração indireta a função encontrava-se dentro do quarto nível hierárquico. Em que pese não estarem ligadas diretamente às instâncias de governança, não se observou prejuízo na sua atuação, uma vez estavam em diretorias que participavam do colegiado máximo de governança da organização e os chefes dessas unidades de riscos relataram que faziam *report* periódico à alta administração sobre a gestão de riscos.

Em termos de tamanho das equipes, das seis organizações entrevistadas apenas uma apresentou uma equipe com mais de seis membros. A quantidade de integrantes ficou entre 3 e 5 pessoas, incluindo o chefe da área de riscos. Observou-se que todos os chefes entrevistados eram servidores e empregados públicos de carreira e apresentavam grande período de experiência, quer seja na temática de riscos ou nas funções do negócio (*core*) da organização. O tempo médio na carreira pública foi de mais de 20 anos.

4. Resultados e Discussão

4.1.1. Como as organizações públicas implementam as práticas de gestão de riscos?

Das seis organizações pesquisadas, duas institucionalizaram a sua gestão de riscos anterior à regulamentação da gestão de riscos na administração pública federal, as outras quatro só tiveram a sua política de gestão de riscos a partir de 2016. Em seu levantamento, o TCU observou que os avanços da implementação da gestão de riscos na administração pública federal só foram significativos após a regulamentação do tema (TCU, 2021).

Estes avanços podem ser explicados segundo o que defende (Woods, 2009) de que a política do governo central orienta muitos dos objetivos estratégicos e determina os recursos disponíveis das organizações. Ou seja, a normatização federal influencia implicitamente as organizações a investir em sistemas de gestão de riscos, por conseguinte, pode indicar melhora no nível de maturidade dessas organizações.

As estratégias utilizadas pelas organizações para iniciar o processo de implantação da gestão de riscos foram diversas, o que era de se esperar em razão do seu grau de autonomia político-administrativa, da capacidade orçamentária, do tamanho da sua força de trabalho, dentre outros fatores.

Nas organizações da administração indireta, por regra, os seus dirigentes têm mandatos e a estrutura de governança da organização, como diretoria colegiada, conselho de administração, comitê de auditoria, etc., já estava estabelecida antes mesmo da regulamentação da gestão de riscos na administração pública federal.

Por outro lado, nas organizações da administração direta, por não terem essa estrutura de governança já estabelecida, a implementação da gestão de riscos ocorreu em outra dinâmica. Havia o trabalho prévio de estruturar e institucionalizar o sistema de governança “*que englobasse a governança de riscos*” (E3). Nos ministérios, não existia a cultura de decisões em colegiado ou dos dirigentes divulgarem entre si os riscos das suas políticas, programas e projetos. Havia, portanto, o grande desafio de mostrar que esta nova forma de dirigir uma organização era mais eficiente e permitia tomar melhores decisões, com menos riscos.

A questão importante era que os ministros precisavam estar envolvidos nos processos de gestão de risco como parte da boa governança (Barrett AO, 2014) e esta consciência ainda não existia. Na nossa pesquisa, observou-se que coube aos Assessores Especiais de Controle Interno (AECI) promover esse trabalho de convencimento, envolvimento e engajamento da alta administração, com o suporte da CGU que, naquele momento, por meio do trabalho de

auditoria, recomendava a implantação da gestão de riscos em processos e políticas públicas mais sensíveis.

A atuação das AECIs para estruturar o sistema de governança e angariar o apoio da alta administração demandou muita resiliência, uma vez que a troca de dirigentes (ministros e secretários) entre o período de 2017 a 2022 foi recorrente para algumas pastas ministeriais.

É em 2017, como eu falei, (...) estou aqui até hoje. Eu passei com (...), acho que deve ser o sétimo ministro.

Tivemos diversos ministros em pouco tempo. Quando a gente acabava de convencer da questão da importância do planejamento estratégico, aí vinha outro ministro.

A atuação da AECI no processo de implantação da gestão de riscos foi considerada fundamental pelo entrevistado da alta gestão do ministério:

Eu avalio como fundamental, porque a gente tem duas dimensões nesse processo, a gente tem a interferência do pessoal do planejamento e a interferência do pessoal do controle. (...) Quando o controle interno se envolve, a sensação do gestor é diferente, a sensação do gestor é que ele está tendo uma validação para o curso decisório que ele está tomando, e uma situação que alivia o temor de tomar a decisão errada.

Foi muito feliz a escolha do Ministério em colocar o controle de riscos associado com o controle interno, até porque isso dá muita ferramenta para o controle interno desenvolver o que a gente costumou chamar de atuação preventiva. Então, dá segurança, tem um efeito psicológico interessante para o gestor, que ele se sente apoiado pelo controle interno e validado, de certa forma, na decisão que ele toma.

A atuação da CGU neste processo de institucionalização foi também destacada pelo integrante da alta gestão:

houve a cobrança da CGU a respeito da implantação desses mecanismos (...). Eu considero que se não houvesse o envolvimento da CGU, a gestão de risco não teria sido implementada com a mesma velocidade e intensidade como ela foi.

Nesse ambiente de volatilidade e com pouco ou quase nenhum recurso humano e tecnológico, a estratégia utilizada pelas AECIs das duas organizações estudadas para apresentar resultados “rápidos” às instâncias de governança do órgão, de modo a demonstrar os ganhos da gestão de riscos, foi iniciar a implantação da gestão pelos riscos estratégicos. Considerando que os riscos estratégicos eram em menor número, se comparados com os riscos de processo, gerenciá-los por meio de planilhas seria mais simples, menos trabalhoso, e mais rápido de mapeá-los. É importante observar que as duas organizações que adotaram esta estratégia já possuíam o seu planejamento estratégico e responsáveis por acompanhá-lo.

Os sistemas de TIC não se mostraram essenciais para iniciar a implementação da gestão de riscos, mas à medida que a organização aumentava os seus processos mapeados ou avançava para as etapas de monitoramento e comunicação dos riscos, a ferramenta mostrou-se fundamental. Nas duas organizações onde não há um sistema de TIC ou o sistema não é adequado para a gestão de riscos, os entrevistados relataram muitas dificuldades em expandir o mapeamento de riscos para mais processos, em monitorar a implementação do plano de tratamento, em produzir informações gerenciais para os gestores de riscos, dentre outras medidas. Essa evidência está alinhada às descobertas de (Woods, 2009) de que inadequações ou limitações no fornecimento de TIC podem prejudicar o acesso a informações de risco e a operação efetiva do sistema de gestão de riscos.

As organizações com maiores orçamentos e força de trabalho também foram as que apresentaram as melhores estruturas de recursos humanos e tecnológicas para gerenciar os seus riscos organizacionais. Nessas organizações notou-se também maior integração da gestão de riscos à estratégia e aos processos da organização, inclusive integração a nível de sistema de TIC. Este resultado é compatível com as descobertas de (Woods, 2009) de que grandes organizações usam sistemas formais de gestão de riscos, gerenciados por especialistas que fazem uso de tecnologias sofisticadas relevantes.

No que se refere às características das unidades da área de gestão de riscos, notou-se que havia simetria entre o tamanho da força de trabalho da organização e o tamanho das equipes das áreas de riscos. No geral, são unidades pequenas e coesas, com integrantes oriundos de áreas diversas da organização, o que contribui para uma melhor interlocução entre a área de riscos e as demais unidades da organização.

Em síntese, observou-se que os princípios de gestão de risco estão sendo integrados nos processos globais de gestão e governança das organizações pesquisadas, mas em níveis diferentes. Alguns dos recursos utilizados para promover essa integração e o acultramento nas organizações estudadas, são:

- Atuação dos comitês táticos e gerenciais de gestão de riscos;
- Monitoramento permanente dos indicadores chaves de riscos;
- Comunicação periódica às instâncias de governança;
- Integração da gestão de riscos à estratégia da organização;
- Participação da auditoria interna no comitê de governança;
- Abordagem da auditoria baseada em riscos pela auditoria interna;
- Software integrado de gestão de riscos;
- Capacitação contínua dos agentes e gestores de riscos;

- Comunicação permanente com os servidores e funcionários da instituição;

4.1.2. Quais as percepções sobre a gestão de riscos nas organizações públicas?

Apenas um dos entrevistados reconheceu que o processo de gestão de riscos da sua organização está integrado com os outros processos e funções organizacionais e apoia a tomada de decisão:

Do ponto de vista de riscos organizacionais, eu diria que, tanto o risco operacional, quanto o risco estratégico, os processos estão estabelecidos e funcionam bem. (...) as três linhas estão bem implementadas e atuam em total sinergia.

Então, toda vez que a [organização] tem uma decisão estratégica para tomar, a diretoria é sempre informada em termos de potenciais impactos, e está olhando qual é o histórico. Então, isso ajuda o tomador de decisão a calibrar a decisão para chegar no ponto certo. Lógico que uma decisão não pode ser, como se diz, tomada única e exclusivamente com base no risco, isso não é o caso, a [organização] tem diversos objetivos, diversos fatores que se referem à decisão, mas a gente acredita e observa pelas evidências que a informação de risco é uma das fundamentais.

Os demais entrevistados reconhecem que o processo está estabelecido e em funcionamento, mas que necessita de melhorias para conseguir integrar a gestão de riscos à estratégia da organização e subsidiar de fato o gestor na tomada de decisão:

Então a resposta para você é não, eles não usam para tomar decisão, eles usam para fazer escolhas. Se tem um risco, um controle associado a isso, ele vai e informa; "eu estou comprando isso aqui, porque eu estou executando um controle ali para reduzir um risco". Ou então, "eu estou pedindo para contratar mais funcionário, porque isso aqui é um controle para reduzir um risco".

Esses resultados estão em linha com as preocupações apontadas por (Rana, Hoque, et al., 2019; Vieira & Araújo, 2020) de que é necessário adotar uma perspectiva de longo prazo nas organizações do setor público para que sistemas consistentes de gestão de riscos possam ser efetivamente implementados.

A gestão de riscos contribui para uma mudança de foco de conformidade legalista para o de responsabilidade que enfatiza a medição de resultados e a formulação de estratégias (Rana, Hoque, et al., 2019). Contudo, se não houver integração entre a gestão de riscos e os demais processos de gestão da organização, a gestão de riscos pode se transformar em um processo formal e padronizado sem considerar o contexto organizacional e seus requisitos. Ele existirá apenas para cumprir com os requisitos de conformidade e regulatórios (Bracci et al., 2022).

4.1.3. Quais são os direcionadores para a implementação de uma gestão de riscos bem-sucedida?

Considerando que o apoio da alta administração foi apontado por 7 (sete) dos 10 (dez) respondentes, seguido pela cultura de riscos pela metade dos entrevistados como elementos essenciais para se implementar a gestão de riscos, o ambiente mais favorável está nas organizações da administração indireta com dirigentes com mandatos fixos e estrutura de governança estabelecida. Isto pode justificar, por exemplo, o maior número de entidades da administração indireta com o nível de maturidade aprimorado 78, se comparado com a quantidade de 11 (onze) órgãos da administração direta (TCU, 2021).

Nas organizações em que o ambiente político é instável e a alta gestão muda constantemente, é necessário cuidar para que a estrutura de governança não se enfraqueça e o processo de gestão de risco não se interrompa ou não retroceda. Os resultados apontam que, apesar dos sistemas de gestão de riscos definidos pelos ministérios estarem inseridos nas estruturas de governança, na maioria dos casos, a implementação destes sistemas tem sido sistematicamente interrompida (Vieira & Araújo, 2020).

Para mitigar esses riscos, é preciso desenvolver mecanismos de proteção. Alguns dos entrevistados apontaram a necessidade de se trabalhar a cultura de riscos das organizações porque no serviço público:

o estratégico muda constantemente, mas os servidores que lidam com os processos diariamente permanecem.

“Se tiver na cultura da organização, o estratégico que chegar para mudar isso vai ter dificuldade porque está na cultura.

À exceção da divergência entre a estratégia de iniciar ou não a gestão de riscos pelos riscos estratégicos ou operacionais, a identificação dos fatores essenciais para implementar a gestão de riscos estava alinhada entre os entrevistados, independentemente das características do seu ambiente organizacional. O foco principal foi em estruturar o sistema de governança, instituir a política de riscos e garantir o apoio da alta administração para possibilitar desenvolver a cultura de riscos. Essas contribuições reforçam as conclusões de (Abidin, 2017; Selim & McNamee, 1999a) de que um ambiente de risco mais formalizado promoveria a existência de uma forte cultura de consciência de risco.

4.1.4. Como a auditoria interna pode ajudar a projetar, desenvolver e implementar políticas e práticas de gestão de riscos no setor público?

Para os entrevistados a atuação da auditoria interna contribui diretamente para o desenvolvimento da cultura de riscos da organização, nomeadamente quando participa das

discussões no comitê de governança e quando aplica a abordagem de riscos nas auditorias. Para (Selim & McNamee, 1999b) a participação do auditor-chefe nas discussões de risco organizacional com outros gestores seniores é um fator-chave na gestão eficaz dos riscos e para a auditoria interna.

A auditoria participa também do GRC e acaba reforçando alguma preocupação, alguma prioridade que o tomador de decisão tem que estar observando.

Para a aplicação da auditoria baseada em riscos, o auditor se vale das informações produzidas pela área de riscos para subsidiar o planejamento das auditorias da organização. O reflexo disso, na percepção dos entrevistados, é de que as auditorias são em áreas mais críticas e produzem informações úteis para a organização. Isso pode ser explicado, porque a auditoria baseada em risco aumenta a capacidade da auditoria interna em garantir que os riscos potenciais que impedem o alcance dos objetivos da empresa sejam mitigados adequadamente (Abidin, 2017; Castanheira et al., 2010; Selim & McNamee, 1999b).

As recomendações ajudam a área de riscos na implementação de um plano de continuidade, ou na mitigação de algum risco que a área de riscos também entendeu que ficou um pouco fora do apetite da organização.

5. Conclusão

O presente estudo teve como principal objetivo identificar os principais fatores impulsionadores e inibidores do processo de institucionalização da gestão de riscos organizacionais do setor público brasileiro.

Os resultados revelaram que os fatores essenciais para implementar a gestão de riscos organizacional são: estruturar o sistema de governança; instituir a política de riscos; e garantir o apoio da alta administração para possibilitar desenvolver a cultura de riscos.

As organizações da administração direta, por não terem uma estrutura de governança já estabelecida para a implementação da gestão de riscos, demandaram o trabalho prévio de estruturar e institucionalizar todo o seu sistema de governança. Nas organizações onde não havia essa estrutura de governança estabelecida, o ambiente político era instável e a alta gestão mudava constantemente (ministérios), a atuação ativa do Assessor Especial de Controle Interno (AECI) mostrou-se imprescindível para garantir o apoio da alta administração, estabelecer o modelo de governança e desenvolver a cultura de riscos.

A opção de iniciar a implantação pelos riscos estratégicos foi justificada pelos AECIs como estratégia encontrada para apresentar resultados “rápidos” às instâncias de governança do órgão e, assim, obter o apoio e engajamento da alta administração.

As organizações da administração indireta, por outro lado, apresentaram um ambiente mais favorável para implementar a gestão de riscos, por regra, porque a estrutura de governança da organização, como diretoria colegiada, conselho de administração, comitê de auditoria, etc., já estava estabelecida, antes mesmo da regulamentação da gestão de riscos na administração pública federal, e as mudanças de dirigentes ocorreram de forma programada, em razão dos mandatos.

Independentemente do ambiente organizacional, os entrevistados destacaram que a atuação da auditoria interna governamental contribui diretamente para o desenvolvimento da cultura de riscos da organização, especialmente quando participa das discussões no comitê de governança, quando aplica a abordagem de riscos nas auditorias e quando faz recomendações que impulsionam melhorias no processo de gestão de riscos da organização.

Apenas um dos entrevistados reconheceu que o processo de gestão de riscos da sua organização está integrado com os demais processos e funções organizacionais e apoia a tomada de decisão. No geral, os resultados revelam que os princípios da gestão de risco estão sendo integrados nos processos globais de gestão e governança das organizações pesquisadas, mas em níveis diferentes, o que justifica a maioria dos entrevistados reconhecerem que a gestão de riscos ainda não consegue subsidiar a tomada de decisão.

Assim, como apontado por (Rana, Hoque, et al., 2019; Vieira & Araújo, 2020), pode-se levar muitos anos para que sistemas consistentes de gestão de riscos possam ser implementados e sejam capazes de se integrar à estratégia da organização e apoiar a tomada de decisão. Portanto, é necessário adotar uma perspectiva de mais longo prazo para as organizações do setor público

Não existe uma única forma para implementar um modelo de gestão de riscos organizacional no setor público, nem uma única estrutura adequada. Portanto, mais pesquisas precisam ser realizadas para obter um resultado mais robusto - um *framework* de boas práticas para a implementação de uma gestão de riscos integrada.

6. Limitações

As conclusões do presente estudo apresentam pelo menos as seguintes limitações. A primeira é decorrente da utilização de uma abordagem qualitativa para a recolha de dados, na qual os resultados são limitados em termos da sua generalidade. Os dados recolhidos representam as percepções individuais dos entrevistados e, portanto, podem não ser representativos ou generalizáveis para as demais organizações da administração pública federal. No entanto, dado que o presente estudo teve por objetivo fornecer profundidade, a utilização de entrevistas semi-estruturadas foi considerada adequada para cumprir este objetivo. A segunda limitação está no

viés potencial de seleção da amostra, uma vez que os entrevistados foram selecionados a partir da facilidade de acesso do entrevistador às potenciais organizações. Adicionalmente, consideraram-se apenas organizações com sistemas de gestão de riscos aprimorados. Em futuras pesquisas seria interessante alargar o âmbito a organizações em fases mais primárias de implementação de sistemas de gestão de riscos.

Referências

- Abidin, N. H. Z. (2017). Factors influencing the implementation of risk-based auditing. *Asian Review of Accounting*, 25(3), 361–375. <https://doi.org/10.1108/ARA-10-2016-0118>
- Audit Commission. (2001). *Worth the risk: improving risk management in local government*. Audit Commission Publications.
- Barrett AO, P. (2014). New development: Risk management - how to regain trust and confidence in government. *Public Money & Management*, 34(6), 459–464. <https://doi.org/10.1080/09540962.2014.962376>
- Bracci, E., Mouhcine, T., Rana, T., & Wickramasinghe, D. (2022). Risk management and management accounting control systems in public sector organizations: a systematic literature review. *Public Money & Management*, 42(6), 395–402.
- BRASIL. Presidência da República. Controladoria-Geral da União. Instrução Normativa Conjunta nº 1, de 10 de maio de 2016. Dispõe sobre controles internos, gestão de riscos e governança no âmbito do Poder Executivo federal. , Diário Oficial da União, Brasília, ed. 89, s. 1, p. 14, 11 maio 2016 § (2016).
- BRASIL. Presidência da República. Secretaria-Geral. Subchefia para Assuntos Jurídicos. Decreto nº 9.203, de 22 de novembro de 2017. Dispõe sobre a política de governança da administração pública federal direta, autárquica e fundacional. , Diário Oficial da União, Brasília, s. 1, p. 3, 23/11/2017 § (2017).
- Castanheira, N., Rodrigues, L. L., & Craig, R. (2010). Factors associated with the adoption of risk-based internal auditing. *Managerial Auditing Journal*, 25(1), 79–98. <https://doi.org/10.1108/02686901011007315>
- COSO. (2017). *Gerenciamento de Riscos Corporativos: Integrado com Estratégia e Performance* (IIA Brasil e PWC). São Paulo: Committee of Sponsoring Organizations of the Treadway Commission (COSO).
- IBGC. (2017). *Gerenciamento de riscos corporativos: evolução em governança e estratégia*. São Paulo, SP: Instituto Brasileiro de Governança Corporativa (Série Cadernos de Governança Corporativa, 19). Retrieved from www.ibgc.org.br
- ISO. (2018). *INTERNATIONAL STANDARD ISO 31000:2018(E). Risk management - Guidelines*.
- Mahama, H., Elbashir, M., Sutton, S., & Arnold, V. (2022). Enabling enterprise risk management maturity in public sector organizations. *Public Money & Management*, 42(6), 403–407.
- OECD. (2012). *OECD Integrity Review of Brazil*. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/9789264119321-en>
- Rana, T., Hoque, Z., & Jacobs, K. (2019). Public sector reform implications for performance measurement and risk management practice: insights from Australia. *Public Money & Management*, 39(1), 37–45.

- Rana, T., Wickramasinghe, D., & Bracci, E. (2019). New development: Integrating risk management in management control systems—lessons for public sector managers. *Public Money & Management*, 39(2), 148–151.
- Selim, G., & McNamee, D. (1999a). Risk Management and Internal Auditing: What are the Essential Building Blocks for a Successful Paradigm Change? *International Journal of Auditing*, 3(2), 147–155. <https://doi.org/10.1111/1099-1123.00055>
- Selim, G., & McNamee, D. (1999b). The Risk Management and Internal Auditing Relationship: Developing and Validating a Model. *International Journal of Auditing*, 3(3), 159–174. <https://doi.org/10.1111/1099-1123.00057>
- TCU. (2021). *Tribunal de Contas da União. Perfil Integrado de Governança Organizacional e Gestão Públicas* – 2021. Retrieved from <https://portal.tcu.gov.br/lumis/portal/file/fileDownload.jsp?fileId=8A81881E7BE7E47C017C0DA388291F10>
- Vieira, J. B., & Araújo, A. B. (2020). Risk management in the Brazilian Federal Government: a ministerial analysis. *Revista Do Serviço Público*, 71, 404–437. <https://doi.org/10.21874/rsp.v71ic.4466>
- Woods, M. (2009). A contingency theory perspective on the risk management control system within Birmingham City Council. *Management Accounting Research*, 20(1), 69–81. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.mar.2008.10.003>

Authors Profiles

Ziana Santos is Federal Auditor of Finance and Control – Brazil, civil servant since 2006. Specialist in Public Management from the National School of Public Administration – ENAP – Brazil. She is currently a Master's student in Management at the Faculty of Economics-University of Coimbra – Portugal. Her research interests are in the areas of risk management, internal audit, public governance and public policy.

Patrícia Moura e Sá is Associate Professor at the Faculty of Economics of the University of Coimbra and researcher at Centre for Social Studies (CES). She has received a PhD. from Sheffield Hallam University (UK). Her research interests are in the areas of quality management in public services and services of general interest, quality planning and service design, and innovation.

Gestão Do Conhecimento em Equipas numa Organização do Setor Automóvel

João Almeida

jfalmeida@ua.pt

Escola Superior de Tecnologia e Gestão de Águeda, Universidade de Aveiro, ESTGA-UA

Fernando Azenha

fernandoazinha@ua.pt

Escola Superior de Tecnologia e Gestão de Águeda, Universidade de Aveiro, ESTGA-UA

Elisabeth Brito

ebrito@ua.pt

Escola Superior de Tecnologia e Gestão de Águeda, Universidade de Aveiro, ESTGA-UA e GOVCOPP

Resumo

A Gestão da Qualidade e a Gestão do Conhecimento (GC) interligadas são basilares para o sucesso e competitividade organizacional. A sua integração eficaz e eficiente garante às organizações a qualidade dos seus produtos e serviços, enquanto promove uma cultura de aprendizagem, melhoria contínua e inovação.

A GC consiste na capacidade da organização criar conhecimento e divulgá-lo de forma a incorporá-lo nos seus sistemas, serviços e produtos. Neste sentido, a perspetiva de aprendizagem necessita de estar direcionada para as pessoas e equipas tornando a GC em equipas, fundamental para garantir que os membros destas possam trabalhar de forma mais eficiente e produtiva.

A presente comunicação pretende apresentar o estudo que tem como objetivo analisar as práticas de GC nas equipas dos departamentos de gestão e de produção duma empresa do setor automóvel que tem sistema de gestão da qualidade implementado e certificado.

Para o efeito utilizou-se o Questionário Gestão do Conhecimento em Equipas (GCE) desenvolvido por Cardoso & Peralta (2011) como instrumento de análise da GC em equipas de acordo com o modelo multidimensional de GC (Cardoso, 2008) que envolve as dimensões: (criação e aquisição de conhecimento, atribuição de sentido ao conhecimento, partilha e difusão do conhecimento, memória da equipa, recuperação e utilização e catalisadores do conhecimento).

Obtiveram-se 120 respostas válidas. Os resultados e as conclusões estão neste momento em desenvolvimento (podendo ser apresentadas mais tarde).

Palavras-chave: Gestão Do Conhecimento, Gestão Do Conhecimento Em Equipas, Gestão Do Conhecimento Organizacional.

Sessão 2 “Sustentabilidade”

Funções e Competências para a Gestão da Sustentabilidade nas Organizações

Aldina Soares

aldina.soares@estsetubal.ips.pt

Escola Superior de Tecnologia Instituto Politécnico de Setúbal

Cláudia Ramos

Escola Superior de Tecnologia Instituto Politécnico de Setúbal

Filipe Cagica Pinto

Escola Superior de Tecnologia Instituto Politécnico de Setúbal

Beatriz AB Santos

Escola Superior de Tecnologia Instituto Politécnico de Setúbal

Resumo

Desde a implementação dos sistemas de gestão da qualidade pelas normas da série ISO 9000, com grande dinamização iniciada na década de 1990, que novas funções relacionadas com sistemas de gestão têm aparecido nas organizações: “Gestor da Qualidade”, “Auditor da Qualidade”, e outras.

A evolução da legislação e também da normalização de outras temáticas, nomeadamente da Gestão Ambiental, Gestão da Segurança e Saúde no Trabalho e da Gestão da Responsabilidade Social e muitas outras, acabaram por introduzir também novas funções para responder aos requisitos técnicos de cada temática. Posteriormente, a integração de todos estes sistemas de gestão, criou a função de “Gestor de Sistemas Integrados”. Mais recentemente, as organizações procuram no mercado de trabalho por “Gestores de Sustentabilidade”, ou designação equivalente.

Este é um novo desafio colocado às instituições do ensino superior formadoras de competências para estas funções. Pretende-se saber, com este estudo prospetivo em Portugal, quais as competências em sustentabilidade necessárias para a função de Gestor de Sustentabilidade, e de que forma as competências em Sistemas de Gestão e são úteis para estas novas funções.

Para a pesquisa, foram realizadas duas entrevistas a gestores de sustentabilidade no ativo: Foram também inventariadas competências que são reportadas nos anúncios de vagas de emprego e as funções que são referidas nos CV de pessoas que desempenham funções relacionadas com o gestor de sustentabilidade, disponibilizados no LinkedIn.

Os dados recolhidos apontam para funções centradas na recolha de indicadores e o seu report nomeadamente do Relatório de Sustentabilidade. As competências de domínio das normas e plataformas de reporte em sustentabilidade são importantes, assim como as competências em Sistemas de Gestão.

Palavras-chave: Competências, Funções, Gestor de Sustentabilidade, Relatório de Sustentabilidade.

Abstract

Since the implementation of the quality management systems by the standards of the ISO 9000 series, with great dynamism started in the 1990s, that new functions related to management systems have appeared in organizations: "Quality Manager", "Quality Auditor", and others.

The evolution of legislation and the standardization of other topics, namely Environmental Management, Occupational Health and Safety Management and Social Responsibility Management and many others, ended up also introducing new functions to respond to the technical requirements of each topic. Subsequently, the integration of all these management systems created the new role of "Management Integrated Systems". More recently, organizations search the job market for "Sustainability Managers", or equivalent designation.

This is a new challenge for higher education institutions. The aim is to find out, with this investigation, which sustainability skills are necessary for the role, and how skills in Management Systems are or are not related and are useful for these new roles.

For the research, the needs that are reported in the job advertisements and those that are mentioned in the CVs of people who perform the function, available on LinkedIn, referring to the last 5 years were inventoried. The research was complemented with two interviews with sustainability managers.

The data collected point to functions centred on the Report, namely the Sustainability Report. Competences in mastering standards and reporting platforms in sustainability are important, as well as competences in Management Systems.

Keywords: Functions, Skills, Sustainability Manager, Sustainability Report.

1. Enquadramento

De forma a satisfazer as necessidades de todas as partes interessadas, tem aumentado nas organizações a implementação de Sistemas de Gestão (SG), com destaque para os Sistemas de Gestão da Qualidade (SGQ), Sistemas de Gestão Ambiental (SGA) e Sistemas de Gestão da Segurança e Saúde no Trabalho (SGSST), e Responsabilidade Social (RS) e outras temáticas. Em Portugal, é mais recente, o interesse das organizações para os desafios da Sustentabilidade e as suas múltiplas temáticas.

1.1. Gestão de sistemas

1.1.1. Início com a ISO 9001

As normas de sistemas de gestão que temos hoje têm uma história que interessa rever no sentido de entender a evolução das funções e competências adequadas para as aplicar. Embora existam vários organismos de normalização, vamos analisar apenas as normas da International Organization for Standardization (ISO), editadas pelo Instituto Português da Qualidade (IPQ) (2011, 2015a, 2015b, 2019).

Os padrões internacionais da série ISO 9000 começaram a ser publicados em 1987 e em 1994 surgiu a ISO 9001, que já em 4 revisões. A estas revisões, nos seus princípios, requisitos e até no título, correspondeu também a uma alteração do perfil de funções na Qualidade. A primeira versão de 1994 estava mais centrada na garantia da qualidade, pelo que as competências no controlo da qualidade e da gestão da documentação seriam relevantes. A revisão de 2015, está centrada na gestão da qualidade, com inclusão da abordagem por processos e pensamento baseado no risco, como bases da gestão para a melhoria, pelo que competências de gestão são requeridas. Segundo Martins (2022) em 1994, no requisito 4. Responsabilidade da Direção, a direção delegava no “Representante da Direção” que assumia a responsabilidade pela qualidade. Na revisão de 2015, no requisito 5. Liderança, a gestão de topo é o elemento agregador e potenciador, que tem de assumir a liderança e o compromisso, mas pode delegar funções, responsabilidades e autoridades para funções relevantes dentro da organização. Esta delegação assume muitas vezes o cargo genericamente chamado de “Representante da Qualidade” ou denominação equivalente.

1.1.2. Outros sistemas de gestão

Em 1996 surge a norma internacional de gestão ambiental ISO 14001, que estabelece desde o seu início até à revisão atual, as atribuições, responsabilidades e autoridade para a gestão dos Sistemas de Gestão Ambiental (ver abaixo exemplo da revisão de 2004). Deste excerto na norma na versão de 2014 destacam-se as responsabilidades em assegurar a conformidade legal e normativa e em relatar internamente à gestão de topo.

Requisito 4.4.1 da ISO 14001:2004 – Recursos, Atribuições, Responsabilidades e Autoridade:

“A Gestão deve garantir a disponibilidade dos recursos indispensáveis para estabelecer, implementar, manter e melhorar o sistema de gestão ambiental. Estes recursos incluem os recursos humanos e aptidões específicas...”

As atribuições, as responsabilidades e a autoridade devem ser definidas, documentadas e comunicadas, de forma a proporcionar uma gestão ambiental eficaz.

A Gestão de topo da Organização deve nomear um ou mais representantes específicos que, independentemente de outras responsabilidades, deve(m) ter atribuições, responsabilidades e autoridade definidas, para:

- 1. Assegurar que o sistema de gestão ambiental é estabelecido, implementado e mantido, em conformidade com os requisitos da presente Norma;*

Relatar à Gestão de topo o desempenho do sistema de gestão ambiental, para efeitos de revisão, incluindo recomendações para melhoria.”

Fonte: NP EN ISO 14001:2004

No caso da segurança e saúde no trabalho (SST), a legislação dedicada estabelece responsabilidades e obriga a ações de prevenção, formação e outras ações, o que requer conhecimentos técnicos específicos. Também a norma de Sistemas de Gestão SST, a ISO 45001 exige funções a nível de gestão, execução e verificação, por exemplo no requisito 4.4.1 Estrutura e responsabilidade *“As funções, as responsabilidades e autoridades do pessoal que gere, executa e verifica as actividades que têm efeito sobre os riscos para a SST nas actividades, instalações e processos da organização, devem ser definidas, documentadas e comunicadas de modo a facilitar a gestão da SST.”* Deste texto deduz-se que para estas funções é requerida competência técnica para a gestão de riscos SST. O representante da SST deve ter funções, responsabilidades e autoridade definidas para: assegurar que os requisitos do sistema de gestão da SST são definidos, implementados e mantidos em conformidade com a norma; assegurar que os relatórios acerca do desempenho do sistema de gestão da SST são apresentados à gestão de topo para revisão e como base para a melhoria do sistema de gestão da SST. São mesmo definidos requisitos de competências: Requisito 4.4.2 - *Formação, sensibilização e competência: O pessoal deve ser competente para desempenhar as tarefas que possam ter impacto na SST no local de trabalho. A competência deve ser definida em termos de educação, formação profissional e/ou experiência apropriadas.*

O facto das normas dos SGA e SGSST estabelecerem em requisitos as funções, as responsabilidades e as competências com algum detalhe, centradas na conformidade legal,

levou a que, tipicamente, as organizações nomeassem técnicos com competências específicas em ambiente e segurança no trabalho.

Para além das normas QAS, outras têm vindo a ser seguidas pelas organizações. As normas de Responsabilidade Social, surgidas em 1997, apontam para a integração dos aspetos da responsabilidade social. São centradas na divulgação de condutas e desempenhos face às legítimas preocupações das partes interessadas. Assim, a função de gestão desta temática, requer competências de comunicação e de relações públicas, menos solicitadas na gestão das outras temáticas.

1.1.3. Sistemas integrados de gestão

Ao longo do tempo a ISO tem publicado muitas normas de sistemas de gestão em aplicações variadas. Estas normas, apesar de contarem com elementos em comum, possuíam estruturas diferentes. Isso, por sua vez, resultava em confusão e dificuldades, que eram impedimento à integração num único sistema. Atualmente, desde a publicação do Anexo SL, que fornece a base da estrutura dos sistemas de gestão, ficou facilitada a integração de sistemas. A maior facilidade de integração, reforçou um movimento já antes iniciado de integração, normalmente a cargo por um gestor único “Gestor de Sistemas Integrados”, coadjuvado muitas vezes com técnicos de áreas específicas, ou por consultoria externa.

O atual desafio da sustentabilidade, parece enquadrar-se bem no movimento de integração de sistemas, fornecendo-lhe um novo desígnio, onde se enquadram funções de gestão centradas na liderança e coordenação.

1.2. Sustentabilidade corporativa

O conceito de Desenvolvimento Sustentável apresentado originariamente por Brutland no relatório “O nosso futuro comum”, apresenta o Desenvolvimento Sustentável como a satisfação das necessidades atuais sem prejudicar a satisfação das necessidades das gerações futuras (WCED, 1987). Este conceito é mais direcionado para a linha estratégica global mundial, como atualmente é traduzido em acordos nas conferências mundiais e nos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) definidos pela ONU e assumidos pelos países. O referencial dos ODS, constituído por 17 Objetivos e por 169 Metas, repartidas pelos objetivos de natureza social, económica e ambiental; constitui a Agenda 2030 (Tavares, 2109).

Araújo & Mendonça (2009) defendem que quando aplicado às organizações, o conceito de Desenvolvimento Sustentável, pode traduzir-se apenas por Sustentabilidade, ou Sustentabilidade Corporativa. Este conceito é mais uma extensão da Responsabilidade Social

Corporativa, em que as organizações incorporam nas suas operações empresariais, as preocupações sociais e ambientais e as estendem à cadeia de fornecedores, de forma voluntária (CEC, 2001). Assim, a sustentabilidade corporativa, está relacionada com as ações feitas em ambiente empresarial, e contêm os três pilares: Ambiente, Social e Governança (sigla ESG em inglês) (Martens e Carvalho, 2017).

A transposição do conceito de sustentabilidade para dentro das organizações, tem originado trabalhos de procura de metodologias e parâmetros, como é o caso do projeto e da sua gestão (Martens e Carvalho, 2017), os processos de fabrico (Araújo, J.B., 2010). Relativamente à agenda 2030 e aos ODS as organizações têm a liberdade de escolher os objetivos e metas que desejarem implementar com base numa avaliação dos seus impactos atuais e possíveis dos seus resultados e ao longo de toda a cadeia de valor, que corresponde a experiências próprias.

Vários autores defendem que os sistemas de gestão dão suporte aos ODS, logo ajudam a alcançar objetivos para a sustentabilidade (Fallah Shayan et al ,2022; Ebner et al 2006, Fonseca et al 2020, Tavares, 2019). Uma síntese desta interação é apresentada na figura 1, para as normas QAS e RS da ISO.

Figura 1 – Contributos das normas QAS e RS para os ODS da Agenda 2030

ODS		ISO 9001:2015	ISO 14001:2015	ISO 45001:2018	ISO 26000:2010
1	Erradicar a Pobreza	✓	✓	-	✓
2	Erradicar a Fome	-	✓	-	✓
3	Saúde de Qualidade	-	✓	✓	✓
4	Educação de Qualidade	-	✓	-	✓
5	Igualdade de Género	✓	✓	✓	✓
6	Água Potável e Saneamento	-	✓	-	✓
7	Energias Renováveis e Acessíveis	-	✓	-	-
8	Trabalho Digno e Crescimento Económico	✓	✓	✓	✓
9	Indústria Inovação e Infraestruturas	✓	✓	✓	✓
10	Reduzir as Desigualdades	-	✓	✓	-
11	Cidades e Comunidades Sustentáveis	-	✓	✓	✓
12	Produção e Consumo Sustentáveis	✓	✓	-	✓
13	Ação Climática	-	✓	-	-
14	Proteger a Vida Marinha	✓	✓	-	-
15	Proteger a Vida Terrestre	-	✓	-	-
16	Paz, Justiça e Instituições Eficazes	-	-	✓	✓
17	Parcerias para a Implementação dos Objetivos	-	-	-	✓

Outra abordagem do conceito de sustentabilidade é limitá-lo à “Sustentabilidade ambiental”, centrado apenas nas questões dominantes da energia, das emissões CO₂, das alterações climáticas, face à urgência de dar resposta a estas questões e a pressão legislativa neste domínio. Mas, outras organizações, talvez pela natureza das suas atividades mais sociais, chegaram à sustentabilidade e à aplicação dos ODS através da “Responsabilidade Social”.

1.3. Gestor de sustentabilidade

Há cerca de uma década que as organizações iniciaram a procura de quem exerça as funções de responder a estes novos desafios globais, legais, sociais e do mercado e que liderem a transição para a mesma organização no sentido de maior sustentabilidade. A questão desta investigação é, como pode um gestor tratar temas tão diversos? Quais as funções efetivamente desempenhadas e quais as competências mais valorizadas?

1.3.1. Designações para a função

A função de Gestor de Sustentabilidade nas organizações pode ser exercida em diferentes níveis hierárquicos, surgindo em quase todos os casos a sua designação em língua inglesa:

- a. Sustainability trainee (estagiário)
- b. Sustainability specialist (especialista)
- c. Sustainability consultant (consultor)
- d. Sustainability manager (Gestor)
- e. Head of sustainability (Diretor)
- f. Chief Sustainability Officer (CSO)

Seja em que nível hierárquico se situe a função, a dificuldade surge quando se percebe que os requisitos e conteúdos da mesma não estão bem definidos, o nome dado à função também continua a evoluir (Kurland & Zell, 2011), algumas organizações podem chamar-lhes nomes diferentes, atribuindo ou não funções diferentes.

1.3.2. Responsabilidades do Gestor de Sustentabilidade

Kurland & Zell (2011), afirmam que as empresas de recrutamento, à data do artigo 2011, consideravam um “mistério” as responsabilidades do Gestor de Sustentabilidade (GS), nada estava normalizado e tudo estava em evolução. Na investigação que fizeram, após 30 entrevistas a gestores de sustentabilidade, concluíram por 10 princípios que devem orientar as responsabilidades na função de GS centrada apenas no conceito de “sustentabilidade ambiental” enumerados na tabela 2 na coluna da esquerda.

Em 2023 Farri, Cervini & Rosani (2023), identificaram um conjunto de 8 responsabilidades do Gestor de Sustentabilidade (sénior), com funções mais abrangentes que os gestores de Sustentabilidade Ambiental de Kurland & Zell (2011), apresentadas de forma adaptada na tabela 2 na coluna da direita.

A Tabela 2 mostra a sistematização e classificação realizada pelos autores do presente artigo, dos dois estudos anteriormente referidos. A razão da classificação em responsabilidades Tradicionais e Inovadoras é explicada seguidamente.

Tabela 2 – Sistematização e correspondência entre os princípios e as responsabilidades identificadas por Kurland & Zell (2011) e por Farri, Cervini & Rosani (2023), adaptadas e classificadas pelos autores.

Princípios orientadores do Gestor Ambiental (adaptados de Kurland & Zell, 2011)	Responsabilidades do Gestor Ambiental (adaptadas de Farri, Cervini & Rosani, 2023)	Classificação
Estabelecer os valores ambientais da organização	Estabelecer indicadores e realizar o relatório de sustentabilidade	Tradicionais
Formular e executar metas ambientais		
Estabelecer métricas de sustentabilidade para garantir a conformidade	Garantir a conformidade legal	
Transformar o negócio para se tornar “verde”	Acompanhamento dos projetos de sustentabilidade	Inovadoras
	Incorporar a sustentabilidade nos processos e nas decisões	
	Construir capacidades organizacionais	
	Experimentar e inovar	
Superar a resistência à mudança	Promover mudanças culturais	
Reforçar as práticas de sustentabilidade e valores dentro da organização		
Procurar compras de fornecedores sustentáveis	Gerir as parcerias e relação com as partes interessadas	
Envolver-se com os clientes e os concorrentes		
Envolver-se com ONG’s reguladores e os cidadãos em geral		
Manter-se visível		

Segundo Farri, Cervini & Rosani, 2023 as 8 responsabilidades identificadas deveriam ser todas igualmente concretizadas, no entanto, verificaram que os Gestores de Sustentabilidade centram os seus esforços em apenas duas (identificadas como “Tradicionais” na tabela 2):

- a) **Garantir a conformidade legal.** Antecipar as tendências legislativas e as suas implicações. Estabelecer a adesão às leis e regulamentos de sustentabilidade que se aplicam ao setor, processo e tipo de negócio. Avaliar a gestão de riscos da organização. Promulgar políticas internas.
- b) **Estabelecer indicadores e realizar o relatório de sustentabilidade.** Recolher dados e métricas seguindo os padrões dos relatórios. Benchmark com as organizações do sector pares. Preparar a conclusão e comunicações de relatório de sustentabilidade da empresa.

Concluem Farri, Cervini & Rosani, 2023, que as restantes responsabilidades (identificadas como “Inovadoras na tabela 2) que são as menos exercidas, implicam maiores alterações ao desempenho tradicional de um gestor. Estas incluem nomeadamente:

- Ajudar a definir e comunicar o propósito/finalidade de conduzir a transformação.
- Promover a mudança cultural em toda a organização também por meio da formação.
- Promover mudanças de mentalidade com base em comportamentos concretos.
- Aumentar a credibilidade da liderança através de uma prática alinhada com o discurso.
- Promover a abertura para o ecossistema externo de inovação.
- Incorporar a sustentabilidade nos processos e nas decisões.
- Rever os principais processos e os processos relacionados os critérios de decisão.
- Apoiar os tomadores de decisão para as opções complexas que se podem colocar em prosseguir na sustentabilidade.

1.3.3 Competências

Para ocupar o cargo de profissionais na área da sustentabilidade, as pessoas devem possuir uma série de competências. Ser competente é reunir em si aptidões teóricas, práticas e humanas para a realização de um determinado trabalho ou execução de determinada tarefa. Os profissionais da área da sustentabilidade devem ter competências para lidar com a diversidade e para manter um diálogo permanente com os grupos de interesse para a organização. Devem também compreender a interdependência existente entre as organizações e a sociedade.

De entre as competências fundamentais, sistematizadas no relatório GreenComp (Bianchi et al., 2022), destacam-se:

- a. Pensamento sistémico.
- b. Aprender e transformar a aprendizagem em ação para lidar efetivamente com exigências, valores, pressupostos e culturas dos diferentes atores que interagem em networks, para compreender e executar com sucesso ações inovadoras em rede.

- c. Capacidade para integrar negócios, ambiente e problemas sociais, perspectivas e informações, isto é, saber integrar perspectivas e conhecimentos de diferentes atores em rede, bem como critérios tradicionais de eficiência com eco e socioeficiência e comunicação.
- d. Capacidade de desenvolver modelos de negócios alternativos, métodos e trajetórias dinâmicas e pragmáticas para promover inovação radical ou sistêmica.
- e. Capacidade de desenvolver relações sociais com atores não familiares culturalmente, dentro e fora da organização, com o propósito de juntar informação, promover a experimentação e a negociação, criar e cultivar amplamente networks diversas que permitam juntar informações e abordagens diferenciadas dos atores da rede para lidar com a incerteza.
- f. Capacidade de formar parcerias e colaborar: promover a ação conjunta de diferentes stakeholders (locais), abertura para o processo de inovação e adaptação, construção de uma visão compartilhada, apoiar a construção de soluções de problemas coletivamente, integrar as diferenças em processamento de informações e estilos de decisão, lidar com as diferenças de foco, consenso e maximização de resultados.
- g. Implementar uma estratégia integrada de sustentabilidade transversal a toda a empresa
- h. Gerir todo o processo da sustentabilidade organizacional
- i. Monitorizar as métricas da sustentabilidade
- j. Criar e gerir uma estratégia de sustentabilidade integrada
- k. Avaliar riscos e impactos ESG (fatores económicos e de governança, ambientais e sociais)
- l. Trabalhar na promoção da transição energética

2. Metodologia

A pesquisa bibliográfica anterior dá indicações de que a gestão da sustentabilidade se faz a vários níveis, pode estar focada em muitos parâmetros e que as funções não estão claramente definidas. A análise anterior, aponta também para dois grupos de funções do gestor de sustentabilidade: as “Tradicionais” e as “Inovadoras”, como as listadas na tabela 2.

A metodologia de investigação, para este estudo prospetivo, contempla após a pesquisa bibliográfica, duas entrevistas de gestores de sustentabilidade em Portugal, para aferição e consolidação das ideias recolhidas na bibliografia internacional. Posteriormente são analisados anúncios mais recentes a pedir “Gestor de Sustentabilidade” ou funções conexas e analisadas

as funções e competências requeridas. Posteriormente, são analisados em número significativo os CVs disponibilizados no LinkedIn centrados em sustentabilidade em Portugal. Nestes CVs pretende-se analisar os fatores identificados na pesquisa bibliográfica realizada: nome da função, nível de responsabilidade, tempo na função, formação, percursos profissionais, tipo de organização.

As funções descritas nos CVs são analisadas mais detalhadamente, de forma a entender a sua natureza e a diferença ou continuidades das funções dos gestores de sistemas de gestão. Assim, em cada CV as funções descritas são classificadas como “Tradicionais” as funções do gestor de Sistemas de Gestão alargadas aos requisitos/objetivos/indicadores da sustentabilidade, ou seja, as funções estão centradas em seguir as orientações legais e normativas adotadas no âmbito mais alargado da sustentabilidade. São classificadas como “Inovadoras” as funções disruptivas de ir para além das regras procurando um novo propósito para a organização dentro da sustentabilidade, são funções de comunicar e transmitir um desígnio, envolver e experimentar. Assim, em cada CV analisado, cada função declarada é classificada em “Tradicional” ou “Inovadora” e no fim é dada uma classificação ao CV de acordo com a tabela 3. A comparação dos pontos acumulados pela totalidade dos CVs analisados, permitirá ter uma ideia da natureza dominante das funções.

Tabela 3- Tabela de pontuação da frequência por tipo de funções

Funções Tradicionais	0	Ausentes	Funções Inovadoras	0	Ausentes
	1	Pouco referidas		1	Pouco referidas
	2	Referidas		2	Referidas
	3	Totalidade		3	Totalidade

3. Resultados

Foram realizadas duas entrevistas, analisados 16 anúncios de vagas e 30 Cvs disponibilizados no LinkedIn de pessoas que dizem exercer funções de Gestor de Sustentabilidade ou função adjacente.

A amostra foi escolhida no LinkedIn de forma aleatória, conforme foram surgindo, tem 17 mulheres e 13 homens, 11 seniores e 19 juniores. O tempo na função vai de poucos meses (situação maioritária) ao máximo de 4 anos. O nível de formação é sobretudo mestrado ou licenciatura de 5 anos seguido de muitas formações de especialização. Ninguém refere doutoramento.

A análise dos CVs revelou-se mais difícil do que o esperado, uma vez que nem todos reportam com igual detalhe as funções e competências, e os seniores reportam todo o percurso profissional, que não é em funções de sustentabilidade

3.1. Análise de anúncios

Dos 16 anúncios de vagas analisados, foram agrupados em diferentes dimensões as competências referidas nos mesmos. Estas dimensões são generalistas e contemplam todas as descrições e dados recolhidos. Foram reveladas as seguintes competências necessárias para o cargo de Gestor da Sustentabilidade:

- Implementar uma estratégia integrada de sustentabilidade transversal a toda a empresa
- Gerir todo o processo da sustentabilidade organizacional
- Monitorizar as métricas da sustentabilidade
- Criar e gerir uma estratégia de sustentabilidade integrada
- Avaliar riscos e impactos ESG (fatores económicos e de governance, ambientais e sociais)
- Trabalhar na promoção da transição energética

3.2. Entrevistas

Foram realizadas duas entrevistas “Gestora de Sustentabilidade” numa empresa de vinhos e “Técnica de Sustentabilidade” numa associação empresarial.

Empresa de vinhos – 3 anos na função e 8 de empresa, sénior, feminino, evolução através do SGQAS, chefia departamento de 3 pessoas com funções mais técnicas, reporta diretamente à administração, formação de licenciatura de 5 anos em ambiente, cursos formação em sustentabilidade e relatórios de sustentabilidade, funções de representação, e report, faz relatório de sustentabilidade. Considera que a Sustentabilidade é muito importante para a empresa, e que tem de acompanhar as congéneres internacionais

Associação empresarial – 8 meses na função e na empresa, primeiro emprego após vários estágios e ações de voluntariado internacionais, júnior, reporta à chefia do departamento de novos projetos, formação base em economia do ambiente no RU, vários cursos de especialização em vários países, percurso internacional com domínio do inglês como língua base da função, funções de comunicação e promoção de reuniões entre organizações associadas e outros parceiros, participação em eventos como comunicadora sobre sustentabilidade.

Considera que as organizações em Portugal estão a tratar as questões da sustentabilidade ainda muito superficialmente, só algumas acompanham os novos desígnios.

3.3. Análise de CVs

Dos 30 CVs analisados, foram distribuídos por três grupos A, B e C:

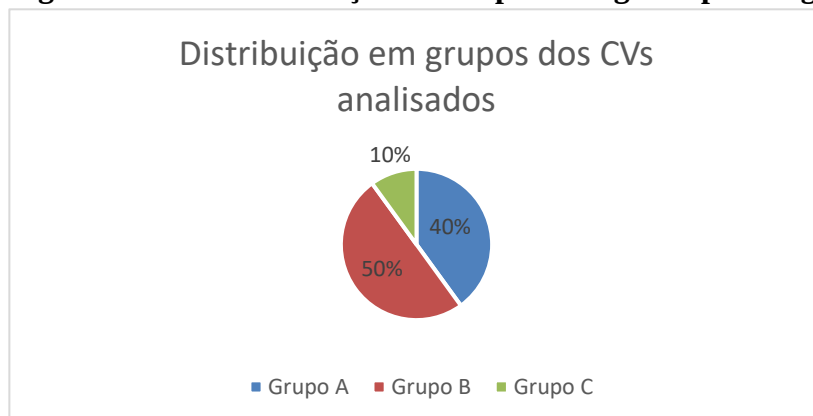
Grupo A (total 12) – gestores de sustentabilidade efetivos, seniores, a trabalhar em empresas grandes, provêm sobretudo da gestão ambiental dentro da mesma empresa, evolução através dos Sistemas de Gestão, formações e pós-graduações várias em sustentabilidade e gestão estratégica

Grupo B (total 15) – funções de várias denominações incluindo sempre a palavra sustentabilidade, juniores, a trabalhar em pequenas e médias empresas portuguesas ou associações ou de várias organizações ou instituições do estado, provêm sobretudo de formações múltiplas em várias temáticas onde ocorre sempre a formação em sustentabilidade. Quase sempre alguma da formação é obtida no estrangeiro. Muitas vezes é primeiro emprego, após vários estágios.

Grupo C (total 3) – pessoas à procura de mudança de emprego para a área da sustentabilidade, mas que ainda não conseguiram, com formações das mais diversas: enfermagem, turismo, comunicação.

A distribuição percentual dos CVs analisados pelos grupos A, B e C é mostrada na figura 1.

Figura 1 – Distribuição em percentagem pelos grupos A, B e C



Apenas as funções dos 27 CVs que efetivamente estão a exercer foram analisadas com o detalhe, nas análises seguidamente expostas.

Prevvia-se que seria possível distribuir as funções entre a Sustentabilidade Ambiental, ou da Responsabilidade Social Corporativa, mas face à elevada representatividade do Grupo B de

juniores com funções centradas em projetos e eventos foi adicionada mais uma categoria “Projetos Sustentabilidade”. Esta categoria dedica-se sobretudo a concorrer a projetos e financiamentos, a organizar eventos e a promover a imagem da organização através da comunicação. A distribuição percentual dos CVs analisados pelo tipo de função mais executada é mostrada na figura 2. Conclui-se que a Sustentabilidade Ambiental é dominante, mas que 30% já executam funções em toda a amplitude da Sustentabilidade Corporativa.

Figura 2 – Distribuição em percentagem das funções descritas nos CVs



Sobre a classificação das funções em Tradicional ou Inovadora (explicada em 2), as funções tradicionais somaram 60 pontos e as Inovadoras 23 pontos. Significa que as funções tradicionais (recolha, compilação e report de indicadores) são as dominantes. Mas as funções encontradas como Inovadoras não foram as descritas na literatura (alteração do propósito, alteração cultural com revisão dos processos, parcerias alargadas e outras), mas sim a promoção da comunicação, de eventos e o concurso a projetos e a financiamentos.

Apenas no grupo constituído sobretudo por seniores, encontramos a evolução espetável, conforme descrita na bibliografia consultada, de evolução dentro da empresa através dos sistemas integrados de gestão. No entanto, alguns casos saem fora deste padrão e as funções são ocupadas com outras formações sobretudo em comunicação e experiências de projetos sociais internacionais. Assim, as competências em Sistemas de Gestão parecem terem sido úteis em alguns casos, mas não são condição única para ocupar a função de Gestor de Sustentabilidade a nível sénior.

Os conhecimentos técnicos em Ambiente parecem ser importantes para as questões de conformidade, e algumas organizações atribuem ao Gestor de Sustentabilidade sobretudo

funções na área Sustentabilidade Ambiental. Para estes casos, confirmou-se que as funções Tradicionais são as mais relevantes.

Os dados recolhidos indiciam que parece ser significativo o número de jovens que ocupa funções de sustentabilidade em organizações que estão à procura de oportunidades em torno da temática.

A amostra analisada mostra que a opção de formação de especialização nos domínios da sustentabilidade é diversa em Portugal e vai desde workshops até a MBA. Resulta da pressão internacional para que estes temas sejam parte integrante da formação dos jovens atualmente e no futuro.

4. Conclusões

Sendo consensual que a palavra “Sustentabilidade” tem vindo a tornar-se cada vez mais popular nas organizações, no entanto não é claro qual o entendimento dado pelas organizações aos conceitos associados assim como da sua abrangência. Conceitos redutores como “Sustentabilidade Ambiental” e “Responsabilidade Social”, são entendimentos comuns nas organizações que nem sempre abrangem as múltiplas as temáticas da sustentabilidade.

Tratando-se de um estudo preliminar de prospeção sobre o que faz um gestor de sustentabilidade em Portugal, foram recolhidos alguns dados em várias fontes, no sentido de juntar um conjunto de informação que pudesse ser a base para estudos mais alargados, por exemplo num inquérito mais generalizado.

A pesquisa efetuada indicia que é grande a variedade no entendimento dado ao conceito de sustentabilidade, da sua abrangência, objetivos e métodos e respetivas funções do “Gestor de Sustentabilidade” ou funções equivalentes. Os ODS com suas metas e indicadores vieram ajudar as organizações a “alinhare-se”. A necessidade ou interesse em elaborar o Relatório de sustentabilidade, utilizando referenciais, ajudou também a este alinhamento. As funções tradicionais dos sistemas de gestão, são desta forma complementadas com novos objetivos.

Mas neste trabalho foram encontradas muitas vagas ocupadas por juniores, com formações em sustentabilidade, que desempenham funções a que neste estudo se chamou de “Inovadoras”: redes sociais, comunicação, novas ofertas nos mercados sustentáveis, eventos, projetos sociais, compras sustentáveis, marketing social.

A mudança de mentalidade, a que a sustentabilidade obriga, no mundo corporativo, pode até levar à redefinição do propósito da organização e deve contemplar os seus atores com problemas sociais, económicos e ambientais nos vários contextos em que está envolvida. Se as

funções de gestão são as tradicionais, como planejar, organizar, dirigir e controlar, reportar. Já a capacidade de influenciar pessoas e alterar sistemas e praticas arraigados são novas exigências de competências bem mais abrangentes, nomeadamente de comunicação, onde a comunicação em inglês fluente é um pressuposto, e capacidade sociais de persuasão para a mudança.

Referências

- Araújo, J.B., (2010). Desenvolvimento de método de avaliação de desempenho de processo de manufatura considerando parâmetros de sustentabilidade. Engineering School of São Carlos, University of São Paulo, São Carlos, Doctoral Thesis 176p.
- Araújo, G.C., Mendonça, P.S.M., (2009). Análise do processo de implantação das normas de sustentabilidade empresarial. Rev. Adm. Mackenzie 10 (2), 31-56.
- Bianchi, G., Pisiotis, U., Cabrera Giraldez, M. (2022) GreenComp – The European sustainability competence framework. Bacigalupo, M., Punie, Y. (editors), EUR 30955 EN, Publications Office of the European Union, Luxembourg, 2022; ISBN 978-92-76-46485-3, doi:10.2760/13286, JRC128040.
- Brunstein, J. & Rodrigues A. L. (2014) Gestores e sustentabilidade: a difícil tradução do significado para a ação competente. Revista ALCANCE v21n1.p5-24, ISSN: 1983-716X, Jan./Mar.
- CEC. Commission of the European Communities (2001) Green Paper Promoting a European Framework for Corporate Social Responsibility. COM, Brussels.
- Elisa Farri, Paolo Cervini, Gabriele Rosani (2023) The 8 Responsibilities of Chief Sustainability Officers, digital article, Harvard Business Review, The 8 Responsibilities of Chief Sustainability Officers (hbr.org), acedido em 23/04/2023
- Ebner, Daniela & Rupert, Dr & Baumgartner, Rupert. (2006). The relationship between sustainable development and corporate social responsibility. Corporate Responsibility Research Conference (CRRC), ResearchGate. REGE, São Paulo – SP, Brasil, v. 19, n. 3, p. 377-394, jul./set. 2012 DOI: 10.5700/rege 469
- Fallah Shayan, N.; Mohabbati-Kalejahi, N.; Alavi, S.; Zahed, M.A. (2022) Sustainable Development Goals (SDGs) as a Framework for Corporate Social Responsibility (CSR). Sustainability 2022, 14, 1222. <https://doi.org/10.3390/su14031222>
- Fonseca, L M, Domingues J P e Dima A M (2020). Mapping The Sustainable Development Goals Relationships, MDPI Journal, Sustainability 2020, 12, 3359; doi:10.3390/su12083359
- Kurland, N. B. & Zell, D. (2011) Green Management: principles and examples. Organizational Dynamics, 40, 49—56
- Instituto Português da Qualidade. (2015a). *Sistemas de gestão da qualidade: Requisitos* (NP ISO 9001:2015) (4a ed). IPQ
- Instituto Português da Qualidade. (2015b). *Sistemas de gestão ambiental: Requisitos e linhas de orientação para a sua utilização* (NP ISO 14001:2015) (4a ed). IPQ
- Instituto Português da Qualidade. (2019). *Sistemas de gestão da segurança e saúde no trabalho: Requisitos e linhas de orientação para a sua utilização* (NP ISO 45001:2019) (1a ed). IPQ

- Instituto Português da Qualidade. (2011). *Linhas de orientação da responsabilidade social* (NP ISO 26000:2011) (1a ed). IPQ
- Martens, M. L., & Carvalho, M. M. (2017). Key factors of sustainability in project management context: A survey exploring the project managers' perspective. *International journal of project management*, 35(6), 1084-1102.
- Martins, M. (2022) A evolução da norma ISO 9001 de 1994 para 2015, Tese de Mestrado em Gestão de Empresas, ISCTE.
- Tavares, C. L. (2019). *Sistemas integrados de gestão da qualidade, ambiente e segurança e saúde no trabalho (SIGQSST): contributo para a sustentabilidade empresarial* (Tese Mestrado, Instituto Superior de Engenharia de Lisboa).
- WCED. World Commission on Environment and Development, (1987) Our Common Future. Oxford University Press, Oxford.

Authors Profiles

Aldina Soares PhD em Engenharia do Ambiente pelo IST/UL, é Professora Adjunta na Escola Superior de Tecnologia de Setúbal do Instituto Politécnico de Setúbal, onde leciona nas temáticas dos sistemas de gestão da qualidade, ambiente e segurança e saúde no trabalho. Presentemente é membro da Comissão Executiva da Rede Campus Sustentável e membro da Comissão de Igualdade do IPS. Investiga e publica em Sustentabilidade nos 3 pilares ESG (Ambiental, Social e Governança).

Cláudia Ramos doutorada em Psicologia (especialidade trabalho e organizações) e professora adjunta na Secção de Ciências Empresariais e Comunicação da Escola Superior de Tecnologia do Instituto Politécnico de Setúbal onde leciona unidades curriculares nas áreas de Gestão e Comportamento Organizacional. Membro da Associação Portuguesa de Psicoterapia Centrada na Pessoa e Counselling e do Centro de Investigação Sustain.RD (Research Center for Engineering a Sustainable Development), investiga nos domínios do desenvolvimento pessoal, bem-estar e qualidade de vida.

Filipe Cagica Pinto Licenciado em Tecnologia e Gestão Industrial pelo Politécnico de Setúbal – Portugal. Atualmente é Diretor de Qualidade, Ambiente e Segurança na empresa LASO Transportes. Os seus atuais interesses estão direcionados para a sustentabilidade e o seu impacto nas empresas de transportes.

Beatriz AB Santos estudante da licenciatura de Tecnologias do Ambiente e do Mar da Escola Superior de Tecnologias do Instituto Politécnico de Setúbal. Presentemente em estágio curricular na Câmara Municipal de Mafra no departamento do Ambiente e Espaços Verdes. Interessada na geração de valores para as empresas através da adoção de práticas trabalhistas que promovam a sustentabilidade por meio da análise do risco e das oportunidades.

Sustainability Issues Around the Non-Financial Information Directive in Small and Medium-Sized Enterprises

António Rodrigues

antonio.rodrigues@isg.pt

ISG - Business & Economics School, Lisbon, Portugal

1. Introduction

From the perspective of Zaradis and Mousiolis (2014) there are different definitions for SMEs, for Filion (1990) there is no single universally accepted criterion to define SMEs, and several criteria are used for their classification in the categories of micro-enterprise, small business and medium company. For the author, most of the definitions of the different types of SMEs emerged, not only for tax reasons, but also with the intention of establishing criteria for the purposes of eligibility of companies to the different financing and support programs of different countries. Therefore, says Filion (1990), currently the comparison of SMEs in different countries becomes incoherent, especially when the indicator of the number of workers is not the one adopted, but the economic indicator of the business - turnover and total assets. Studies carried out suggest that the number of workers is preferred as a term of comparison between SMEs, since there is some difficulty in providing economic and financial information to third parties.

For Osteryoung and Newman (1993) SME classification criteria are based on turnover, number of employees and market share. However, for the authors, these criteria are inadequate to define an SME, because it is not possible to objectively differentiate a company that has 250 employees, from another one with 249 employees, with the same situation regarding turnover. According to the European Parliament (2015), micro, small and medium-sized enterprises constitute 99% of enterprises in the European Union (EU), accounting for two out of three jobs in the private sector and contributing to more than half of the total added value created by companies in the EU.

The growing awareness of society and stakeholders on environmental and social issues has resulted in the need for companies to improve the transparency and comparability of the information disclosed (Kolk & Van Tulder 2010). In this way, companies focus their attention on long-term viability and sustainability (Adams & Simnett, 2011) and begin to disclose the

impact of their activities on the environment through reports that contain non-financial information, with the purpose of the economic dimension social and environmental.

In this context, sustainability reports compile a set of information with a view to identifying, evaluating and disseminating sustainable practices. Therefore, these reports allow a balance between the expectations of stakeholders and the need for credible information, demonstrating the sustainable performance of organizations. Thus, the need arose to regulate non-financial information, allowing it to be measurable, comparable and reliable (Tschopp & Nastanski, 2013). For this reason, the European Parliament recognized the need for companies to disclose information on sustainability, drawing up Directive 2014/95/EU of the Parliament and of the Council, of 22 October 2014. The European directive aims to promote the social responsibility of companies, reducing the problems associated with comparability, credibility and effectiveness resulting from the disclosure of non-financial information.

Non-financial information (INF) is essential for stakeholders as they have a broader and more complete approach that encompasses current impacts and possible future impacts, with implications for value creation. The importance of this report (in the economic, environmental and social dimensions) to increase the level of transparency and contribute to improving the decision-making process by stakeholders is unequivocal (Maroun, 2017; Simnett et al., 2009).

The credibility of sustainability reports has deserved the attention of several international standards used as a basis for carrying out audit procedures on non-financial information, namely AA1000AS, ISAE 3000, ISO 2006 and GRI (PWC, 2013). These standards are guidelines for fundamental principles and procedures and are intended to guarantee that the information disclosed in the reports is reliable. Therefore, the disclosure of non-financial information requires certification of its quality and veracity, in order to guarantee the reliability and transparency of the principles, practices and performance of the companies. Therefore, companies turn to external entities to verify the non-financial information disclosed, in order to increase the reliability and credibility of the reports (Junior et al. 2013; De Beelde and Tuybens 2013) and, consequently, increase the quality of the reports. of sustainability (Boiral et al. 2018; Gürtürk and Hahn 2016).

Hassan et al. (2020) studied the relationship between non-financial information and the audit of this information, suggesting that companies that disclose non-financial information are more likely to audit non-financial information. In addition, the authors state that companies operating in sensitive industries are also more likely to audit non-financial information, with the aim of increasing the credibility and reliability of the reports. The size of the company positively influences the performance of an audit, while profitability has no influence.

Factors that contribute to the growth of non-financial information disclosure include pressure and interest from stakeholders on non-financial data (Eccles et al., 2011; Delmas & Toffel, 2008; Reid & Toffel, 2009), increased reputation (Cho et al. 2015) and improve communication with stakeholders (Patten & Zhao, 2014). The need to make the company's performance measurable and comparable led to the regulation of non-financial information (Tschopp & Nastanski, 2013). It is in this context that the European Parliament recognized the need for companies to disclose information on sustainability, drawing up Directive 2014/95/EU of the Parliament and of the Council, of 22 October 2014.

The ONU – United Nations is another of the reference organizations regarding the dissemination of initiatives associated with the practice of corporate social responsibility (CSR). In this context, the UN Global Compact (1999) aims to align the activities and strategies of companies with the ten universal principles associated with human rights, work, the environment and the fight against corruption. Since companies are encouraged to develop their activities in a more responsible manner, conditions are created that are more conducive to the creation of value for the entity itself, but also for the various stakeholders, thus meeting the widespread mission: companies by committing to sustainability they can assume shared responsibility for achieving a better world (UN Global Compact, 1999). The UN Global Compact complements CSR practices and cannot be interpreted as a mandatory document with rigid procedures, but as a document supporting the promotion of sustainable growth. This pact was one of the bases for the creation of ISO 26000.

Of the numerous standards published by the International Organization for Standardization (ISO), the ISO 26000 published in 2010 stands out, which can be seen as a complement to the international structure of the Integrated Report (The International Framework), since it intends to provide companies with a deeper understanding of the context and scope of Integrated Reporting and how to create and manage value. In this sense, the IIRC provides a guiding structure for the Integrated Report and ISO 26000 presents guidelines for companies to adopt sustainable development, and cannot be seen as a management system with pre-defined rules and guidelines, and must be complemented and adapted to the reality of each organization, thus providing conditions for the implementation of sustainable development.

2. Methodology

To achieve the proposed objective, a qualitative and interpretative methodology was adopted, using the literature review and analysis of norms/legislation. The methodology is

suitable for collecting information within the framework of the study of subjective phenomena, which in the opinion of Yin (2016), favors a more critical position of the researcher.

3. Discussion

Directive 2014/95/EU, amending Directive 2013/34/EU with regard to the disclosure of non-financial information and information on diversity by certain large companies and groups, was presented on 22 October 2014 and published in the Official Journal of the European Union (EU) on 15 November 2014 (Directive 2014/95/EU, 2014). The Directive arises from the need for information transparency and the growing number of environmental, social and anti-corruption standards, enabling a new modern structure of CSR, where legal characteristics prevail over discretionary ones. This aforementioned aspect is considered a milestone in the dissemination of non-financial information that seeks a sustainable global economy with long-term profitability with social justice and environmental protection (Directive 2014/95/EU, 2014). Large companies cause significant impacts in the various Member States and, therefore, there is a need to establish minimum requirements for the disclosure of non-financial information, in order to present policies in a fair and comprehensive way (Georgiana-Loredana, 2018).

The European Directive applies to large companies and the parent companies of a large group that are Public Interest Entities (EIPs), by reference to the average number of employees, balance sheet total and net turnover, as referred to in point (14) of the European Directive. However, Member States may require the disclosure of non-financial information to companies and groups not covered by Directive 2014/95/EU. The European Council, in point (13) of the European Directive, “called for the reduction of the global regulatory burden, in particular for small and medium-sized enterprises (SMEs)”, in order to “improve the business environment for SMEs and promote the its internationalization”. For this reason, no new binding regulations are imposed for SMEs that may suffer in relation to competitors and, moreover, there is a clear desire, in the European Union's growth plan, to reduce the total number of SMEs.

The reason for the development of the directive is mentioned in point (3) of the European Directive, more specifically, “the European Parliament recognized the importance of companies disclosing information on sustainability, such as social and environmental factors, with the aim of identifying sustainability risks. and increase investor and consumer confidence. Indeed, the disclosure of non-financial information is vital to managing change towards a sustainable global economy, combining long-term profitability with social justice and environmental protection. In this context, the disclosure of non-financial information helps to measure, monitor and manage the performance of companies and their impact on society”.

Thus, the directive aims to overcome the lack of confidence of stakeholders, consumers and investors in the information disclosed.

The content of the report must address environmental, social and worker-related issues, human rights and the fight against corruption and bribery attempts. The environmental issue includes details of the current and foreseeable impacts of the company's activities on the environment and, as appropriate, on health and safety, use of renewable and/or non-renewable energy, greenhouse gas emissions, water use and atmospheric pollution. With regard to social and workers-related issues, it covers the actions taken to ensure gender equality, the implementation of fundamental conventions of the International Labor Organization, working conditions, social dialogue, respect for workers' right to information. and consultation, respect for union rights, health and safety at work and dialogue with local communities, and/or actions taken to ensure the protection and development of these communities. Regarding human rights and combating corruption and bribery attempts, the information included in this area included the prevention of human rights violations and instruments used to combat corruption and bribery, respectively.

Companies must disclose the various information in the management report or in an autonomous report, namely:

- A brief description of the company's business model;
- A description of the policies followed by the company in relation to these matters including the due diligence processes applied;
- The results of these policies;
- The main risks associated with these issues, linked to the company's activities, including, where relevant and proportionate, its business relationships, its products or services likely to have negative impacts in those areas, and how these
- risks are managed by the company;
- Key performance indicators relevant to your specific activity.

According to point (9) of the European Directive and article 19-A of the Amendment to Directive 2013/34/EU, companies can use national, union (Community Eco-Management and Audit System) and international systems (Global Pact of United Nations, Guiding Principles on Business and Human Rights Implementing the United Nations Framework “Protect, Respect and Remedy”, Organization for Economic Cooperation and Development (OECD) guidelines for multinational companies, International Organization ISO 26000 standard Standards, the International Labor Organization Tripartite Declaration of Principles on Multinational

Enterprises and Social Policy, and the Global Initiative on Reporting or other recognized international frameworks) for the dissemination of information, specifying the system on which they are based.

The directive refers to the possibility for non-financial statements to be included in the management report or in a separate report, as referred to in paragraph 1 of article 19-A of the Amendment to Directive 2013/34/EU and paragraph 4 of article 19-A of the Amendment of Directive 2013/34/EU. The principles of the European Directive are:

- Comply and Explain – when the group does not adopt policies on one or more matters, the consolidated non-financial statement must provide a clear and reasoned explanation for not doing so;
- Safe Harbor – allows information regarding imminent developments or
- issues under negotiation are omitted in exceptional cases, that is, information may be omitted as long as it does not prevent a fair and balanced understanding of the company's development and position and the impact of its activity;
- Auditor involvement - statutory auditor and statutory audit firms (ROC) should only certify that the non-financial statement or separate report has been presented.

With regard to the disclosure of information on diversity, applying to companies listed on the stock exchange, it must be presented in the statement on corporate governance provided for in article 20 of Directive 2013/34/EU. The report must contain a description of the diversity policy applied, such as age, gender, qualifications and professional background regarding the management, management and supervisory bodies, the objectives of this diversity policy, the way in which it was implemented and its results. The principles to be taken into account are Comply and Explain, that is, if no policy is applied, the statement must contain an explanation of the reason for its absence, and the involvement of the auditor.

Several organizations have introduced regulatory standards, such as GRI, IIRC, UN – United Nations and ISO – International Organization for Standardization. However, the GRI guidelines revolutionized the disclosure of non-financial information, making it a systematic activity by incorporating aspects related to sustainability, such as risks and opportunities, corruption, corporate governance and fraud (Patten et al, 2015).

In transposing the European Directive, Member States must include a reference to this Directive or reference it in the official publication and communicate to the European Commission the provisions of national law that they have adopted in the matters governed by

the Directive. Despite the minimum requirements established by Directive 2014/95/EU, Member States have the power to determine certain requirements, such as:

- Organizations considered large companies;
- Organizations considered as Entities of Public Interest (EPI);
- National, Union or International Systems;
- Management report or separate;
- Safe Harbor Principle, in the report's content;
- Involvement of the auditor – Member States may require the contents of declarations to be verified by an independent assurance service provider. In addition, some Member States require disclosure in the management report and the ROC to express an opinion on whether the report is consistent with the financial statements for the same year and whether the management report has been prepared in accordance with applicable legal standards and material misstatements and an indication of the nature of such misstatements were also identified;
- Whether any penalties will be imposed on organizations that do not report properly. Furthermore, the European Commission encourages Member States with a commitment to improve the transparency of non-financial corporate information by adapting and expanding the definitions of large corporations and EPI.

Decree-Law no. 89/2017, of 28 July, which transposes Directive 2014/95/EU of the European Parliament and of the Council, of 22 October 2014, reinforces the need to share information on non-financial matters and improve its dissemination to analyze the performance of companies and their impact on society.

With a view to a more participatory, fair and sustainable society, organizations are invited to progressively and transparently communicate their results in various domains, namely economic, social and environmental ones. Guidelines emerge in the various sectors of activity, both nationally and globally, in order to guarantee clear business strategies with a view to building sustainable societies.

Preparing sustainability reports is the practice of measuring, disclosing and reporting to internal and external stakeholders on organizational performance aimed at sustainable development. “Sustainability report” is a broad term considered synonymous with other reports whose objective is to describe the economic, environmental and social impacts (triple bottom line) of an organization, such as the corporate social responsibility report, the social report, etc.

This type of document should provide a balanced and sensible description of the reporting organization's sustainability performance, including both positive and negative information.

Voluntary disclosure of non-financial reports has been a common way for companies to disseminate information, which are not required by mandatory requirements, but highly valued by investors and the general public (Lan, Wang, & Zhang, 2013). The main motivation for publishing these reports is to legitimize the company's operations, justifying its continued existence and gaining the trust of stakeholders (Dyduch & Krasodomska, 2017). The Financial Accounting Standard Board (FASB) defines voluntary disclosures as “information primarily outside financial statements that is not explicitly required by accounting laws or standards” (FASB, 2001).

SMEs are crucial for sustainable development for their contribution to the economy, for their proximity to the local community and for accelerating changes with the aim of promoting sustainability. In this sense, Westman et al. (2021) state “SMEs can play a crucial role in creating thriving communities and contribute in a significant way to social and environmental well-being”

According to Pordata (2021), in 2020, Portugal had 1,316,256 companies, of which 1,314,944 belonged to the SME category, which reflects a percentage of 99.90. Micro-enterprises are the most significant in this category, with a total of 1,264,086 companies. SMEs are divided into 13 sectors of economic activity. Approximately one third of the number of SMEs belong to non-discriminatory activity sectors (32.95%). The most important sectors are the wholesale and retail trade sector (16.33%), the agriculture and related activities sector (9.64%) and the accommodation, catering and similar sector (8.85%). The sectors with less expression are the electricity, gas and water sector (0.43%) and the extractive industries sector (0.08%).

The study promoted by the World Economic Forum on European SMEs in 2021 concludes that many companies have not yet included explicit strategies focused on environmental and social sustainability in their business model. The Covid 19 epidemic has caused irreparable damage and many of these companies are still suffering the consequences of the situation, so companies cannot make the leap to the next level – “People, Profit and Planet”. However, the results of the study indicate that 69% of SMEs include the theme of environmental and social sustainability in their mission, vision and values and 63% admit to having policies directed to this area.

The European Commission has defined a proposal to extend the scope of application of European Directive 95/2014 to SMEs with the exception of micro-enterprises. The changes

were suggested by the European Financial Reporting Advisory Group (EFRAG) and are expected to come into force from 2023. Current standards are not suitable for SMEs with simple organizational structures and with a low level of management professionalism. Although SMEs do not have the same pressure for non-financial reporting because it is not mandatory, but as part of the value chain of large companies, they are also encouraged to report on their sustainability performance.

The information required by the Directive is very extensive and the management tools for sustainability are unfamiliar to these companies, as well as the probable lack of specific skills. Learning to transform these constraints into an opportunity cost is imperative, because, although of a voluntary nature, large companies and banks, within the scope of their own Sustainability Reports, begin to demand from their suppliers and customers, predominantly SMEs, the demonstration of socially responsible and publicly demonstrable behavior. Otherwise, there is the possibility of switching providers with survival consequences for SMEs.

In this current reality, SMEs have to become aware of the need to invest in improving their triple economic, environmental and social performance, and be prepared for this new type of reporting.

5. Conclusions

In line with the objectives of this study, the challenges and opportunities faced by SMEs are:

1. All companies, regardless of their size, magnitude and extent of their impact on society and the environment, must be concerned about their responsibility for the past, present and future impacts they have and want to have. All companies must obtain information on these impacts and prepare strategies and execute the pertinent actions to mitigate the negative ones and enhance the present positive ones and those they want to have in the future. All companies must report on these strategies, actions and their results to their most critical stakeholders for the business;
2. What changes from one company to another is the intensity, extension, format, modality and frequency of the dissemination of this information. And the effort must take into account the costs and benefits, subjectively, of the production and dissemination of information. It should not be done just because it is fashionable, to be able to say that it is done, but it should be done because the stakeholders demand it;

3. For SMEs with limited financial and managerial resources, the reports may be limited to simple reports focused on each group of stakeholders and one, consolidated with the financial report, for the owners. It will be difficult to justify the preparation of a sustainability report in accordance with the GRI standards. But it is necessary to take advantage of the advantages offered by the preparation process, which for these companies is usually more valuable than the final result. The preceding discussion is not intended to discourage SMEs from preparing sustainability reports, but rather to alert them to potential costs and offer alternatives to preparing a formal report, as is the case in large companies.

There is a gap in the literature that refers to studies on voluntary non-financial information disclosure by SMEs after the publication of the European Directive and the Decree-Law n.º 89/2017, of 28 July, despite the limitations that any study presents, this work represents a small contribution to the deepening of the subject for researchers and also for the SMEs themselves.

References

- Adams, S. & Simnet, R. (2011). Integrated Reporting: An Opportunity for Australia's Not for-Profit Sector. *Australian Accounting Review*, 21(3):292 – 301
- Boiral, O., Heras-Saizarbitoria, I., Brotherton, M.-C., & Bernard, J. (2018). Ethical Issues in the Assurance of Sustainability Reports: Perspectives from Assurance Providers. *Journal of Business Ethics*, 159: 1111–1125.
- Cho, C. H., Michelon, G., Patten, D. M., & Roberts, R. W. (2015). CSR disclosure: the more things change?. *Accounting, Auditing & Accountability Journal*, 28(1): 14 –35.
- De Beelde, I., & Tuybens, S. (2013). Enhancing the Credibility of Reporting on Corporate Social Responsibility in Europe. *Business Strategy and the Environment*, 24(3): 190–216.
- Delmas, M. A., & Toffel, M. W. (2008). Organizational responses to environmental demands: opening the black box. *Strategic Management Journal*, 29(10): 1027–1055.
- Diretiva 2014/95/UE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 22 de outubro de 2014. 2014(2), 1–9.
- Dyduch, J., & Krasodomska, J. (2017). Determinants of corporate social responsibility disclosure: An empirical study of Polish listed companies. *Sustainability (Switzerland)*, 9(11). <https://doi.org/10.3390/su9111934>
- Eccles, R. G., Serafeim, G., & Krzus, M. P. (2011). Market Interest in Nonfinancial Information. *Journal of Applied Corporate Finance*, 23(4): 113–127.
- FASB. (2001). Improving business reporting: insights into enhancing voluntary disclosures. *Steering Committee Report, Business Reporting Research Project*, 1–90.
- Filion, L. J. Free (1990). Trade: The Need for a Definition of Small Business. *Journal of Small Business and Entrepreneurship*, 7(2), 31-46.
- Georgiana-Loredana, F., (2018). Legal or Discretionary CSR: The Directive 2014/95/EU Analysis. *Ovidius University Annals, Economic Sciences Series*, vol. XVIII, 1:17-21.

- Gürtürk, A., & Hahn, R. (2016). An empirical assessment of assurance statements in sustainability reports: smoke screens or enlightening information? *Journal of Cleaner Production*, 136: 30– 41.
- Hassan, A., Elamer, A., Fletcher, M. & Sobhan, N. 2020. Voluntary assurance of sustainability reporting: evidence from an emerging economy. *Accounting Research Journal*, 33(2): 391- 410.
- Junior, R. M., Best, P. J., & Cotter, J. (2013). Sustainability Reporting and Assurance: A Historical Analysis on a World-Wide Phenomenon. *Journal of Business Ethics*, 120(1): 1–11.
- Kolk, A. & Van Tulder, R. (2010). International business, corporate social responsibility and sustainable development. *International Business Review*, 19(2): 119-125.
- Maroun, W. (2017). Assuring the integrated report: Insights and recommendations from auditors and preparers. *The British Accounting Review*, 49(3): 329–346.
- Osteryoung, Jerome S. and Newman, Derek (1993) "What Is a Small Business?," *Journal of Small Business Finance*, 2(3), 219-231.
- Patten, D. M., & Zhao, N. (2014). Standalone CSR reporting by U.S. retail companies. *Accounting Forum*, 38(2): 132–144.
- PWC – Price Waterhouse Coopers. (2013). <https://www.pwc.pt/pt/sustentabilidade/images/pwc-global-reporting-iniative-g4.pdf>
- Reid, E. M., & Toffel, M. W. (2009). Responding to public and private politics: corporate disclosure of climate change strategies. *Strategic Management Journal*, 30(11): 1157–1178.
- Simnett, R., Vanstraelen, A., & Chua, W. F. (2009). Assurance on Sustainability Reports : An International Comparison. *The Accounting Review*, 84(3), 937– 967.
- Tschopp, D., & Nastanski, M. (2013). The Harmonization and Convergence of Corporate Social Responsibility Reporting Standards. *Journal of Business Ethics*, 125(1): 147–162.
- Yin, R.K. (2016). *Qualitative Research from Start to Finish*, Second Edition. New York: The Guilford Press. ISBN: 978-1-4625-1797-8.
- Zaradis, A. D. e Mousiolis, D. (2014). Entrepreneurship and SME's Organizational Structure. Elements of a Successful Business. *Social and Behavioral Sciences*, 148, 463–767.
- Westman,L,Moores,E.,Burch,S.(2021). This person is not on ResearchGate, or hasn't claimed this research yet.*Cities*,108:102944.

Fatores e Atitudes que influenciam a realização da Logística Inversa.

O caso dos consumidores portugueses

Ariadne Cristina Minto

ariadne.minto@poli.ufrj.br

Universidade de Évora

Marta da Conceição Cruz Silvério

mcs@uevora.pt

Universidade de Évora, CEFAGUE

1. Resumo

Tradicionalmente, as matérias-primas dão origem a produtos que chegam aos consumidores através dos canais de distribuição. A logística é responsável por reduzir diferencial entre a produção e a demanda dos consumidores, planeando e coordenando toda a cadeia para se atingir um serviço de qualidade a custos mais baixos. Porém com o aumento da preocupação ambiental por parte dos consumidores e governos, a logística empresarial vem sendo modificada. A partir disso, o fluxo de materiais ao longo do canal de abastecimento deixa de ser uma via de mão única (fornecedores → consumidores) para uma via de mão dupla (fornecedores ↔ consumidores) (Figueiredo, 2014).

Com os novos hábitos de consumo, competição e legislação as empresas que anteriormente ignoravam a quantidade de produtos pós consumo passaram a ter mudanças significativas no âmbito da gestão (Silva & Leite, 2012), buscando por eficiência, compreensão do relacionamento com o consumidor, gestão de custo, preço e o melhor aproveitamento de produtos que seriam descartados (Silva et al., 2020).

A Logística Inversa (LI) tornou-se então numa área de atuação que abrange as necessidades das empresas e do consumidor, ou seja, é a área da logística empresarial que planeia, trata e controla o fluxo e a informação sobre a devolução de produtos pós-venda e pós-consumo no ciclo de produção, agregando valor de natureza econômica, ecológica, legal, logística, de imagem, ... (Leite, 2002).

Muito são os setores que possuem atividades ligadas à LI. A título de exemplo menciona-se as empresas de higiene e beleza. Empresas como Mac, Lush, O Boticário, entre outras criaram formas de comunicação com o consumidor para retornar recipientes de produtos de higiene e

beleza pós consumo (Testoni, 2017). Essas iniciativas colaboram para a recuperação e reciclagem das embalagens e normalmente estão vinculadas a estímulos, conscientização da população e desenvolvimento de políticas públicas (Filho et al., 2015).

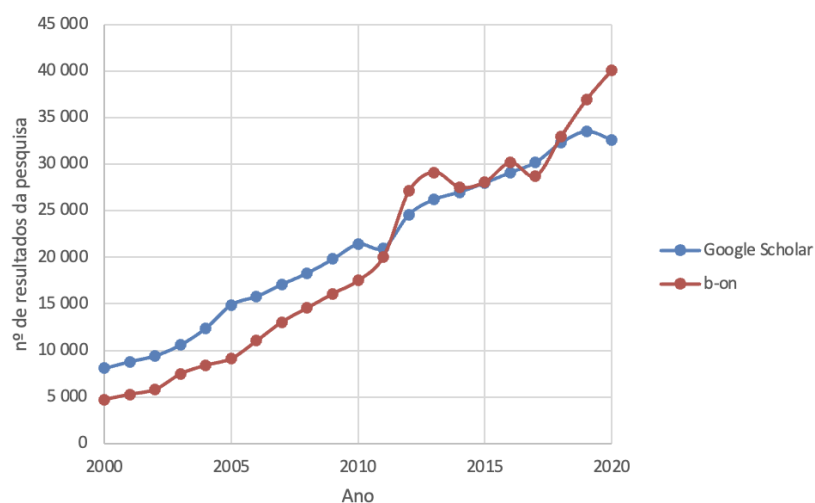
No âmbito acadêmico a investigação acerca do tema vem se tornando mais relevante e por conta disso, cada vez mais artigos vêm sendo publicados. A

apresenta os resultados de uma pesquisa realizada com a palavra-chave “reverse logistics” em duas plataformas de busca acadêmica, Google Scholar e b-on, no período 2000-2020. Pode-se observar que este tema se encontra, segundo a metodologia da Curva S de Ernst (1997), num estágio de crescimento. Neste contexto, verificou-se que a LI é uma das muitas linhas de pesquisa ligada ao gerenciamento da cadeia de suprimentos, com crescente importância e que a comunidade acadêmica, cada vez mais está a desenvolver pesquisas neste âmbito.

Atualmente, o conceito da LI inclui muitas atividades, por exemplo, gestão de resíduos, reciclagem, reutilização, reprocessamento e recuperação de materiais, que podem ajudar qualquer organização a converter as suas oportunidades em lucro. Portanto, a adoção de práticas de LI passou a implicar em um potencial para acrescentar um maior impacto no desempenho econômico e ambiental das empresas (Wang & Jiang et al. 2019).

A implementação da LI pós-consumo, foco do estudo em questão, apresenta-se interessante para as organizações recuperarem os custos de produção por meio do retorno dos produtos, seguindo para novos ciclos em mercados secundários através da reciclagem e do aproveitamento de componentes.

Figura 1 - Resultados da pesquisa da palavra-chave “reverse logistics” nas plataformas Google Scholar e b-on no período de 2000-2020.



Para que a LI ocorra alguns fatores possuem importância no processo (canais de distribuição, comunicação, participação do consumidor, etc) sendo a participação do consumidor no processo o foco do estudo em questão.

Diversos autores (do Valle et al., 2004; Bezzina e Dimech, 2011; Calvin et al., 2012; Kianpour et al., 2017) estudaram o comportamento do consumidor atrelado a LI, tentando perceber assim os fatores e atitudes no processo de decisão de compra do consumidor no âmbito do descartar demonstrando cada vez mais a importância do consumidor para o processo da LI.

Percebeu-se, portanto, que o fator ambiental e as vantagens competitivas passaram a ser um fator relevante para a realização do descartar correto de embalagens em alguns países, o que não era observado em estudos anteriores, demonstrando uma maior inclinação dos consumidores para uma responsabilização dos atos, para temas de sustentabilidade (com foco no pilar ambiental) e para a mutabilidade do processo decisório de acordo com as mudanças na sociedade.

Considerando que muitas empresas começaram a adotar a Logística Inversa (LI) como estratégia, o comportamento do consumidor passou a ser uma condicionante. Neste sentido a problemática desta pesquisa envolve uma análise do processo de LI de resíduos em Portugal, tendo como foco os fatores que levam os consumidores a realizarem a reciclagem dos resíduos. A pesquisa visa responder à seguinte questão: Quais os fatores e atitudes que influenciam o consumidor residente em Portugal a realizar a Logística Inversa?

Obter informação sobre o comportamento do consumidor, avaliando a sua percepção, atitudes e os fatores para realizar a LI, é o propósito subjacente ao estudo que tem como objetivo geral identificar os fatores e atitudes que influenciam o consumidor a praticar a LI, mais especificamente a reciclagem.

2. Métodos

O método de pesquisa consistiu num processo de quatro etapas: pesquisa exploratória, conceção do instrumento para recolha de dados, trabalho de campo e análise dos dados.

Durante a etapa da pesquisa exploratória utilizou-se da pesquisa bibliográfica com recurso a livros, artigos científicos e teses, para se aprofundar os conhecimentos acerca do tema investigado.

A partir da pesquisa bibliográfica passou-se à segunda fase onde se estruturou o questionário tendo como base os estudos desenvolvidos por Bezzina e Dimech (2011). O questionário desenvolvido é composto por 26 questões. O trabalho de campo decorreu através da recolha de

dados via *online* entre os dias 13 de janeiro a 2 de fevereiro de 2022. Os participantes neste estudo foram indivíduos residentes em Portugal.

Após a recolha de dados, estes foram analisados com recurso à estatística descritiva e às análises fatorial, *cluster* e discriminante de forma a permitir estudar o problema central da investigação.

3. Resultados

A amostra é constituída por 385 respondentes, sendo na sua maioria do sexo feminino (n=245; 63,6%), enquanto 139 (36,1%) pertencem ao sexo masculino e 1 (0,3%) declarou pertencer a outro género; com idades compreendidas entre menores de 18 anos (n=1; 0,3%) e mais de 65 anos (n=7; 1,8%), a faixa de idade mais representada é a de “25 – 34 anos” (n=125; 32,5%). Quanto as habilitações literárias a maioria dos respondentes possui licenciatura (n=151; 39,2%), seguido do mestrado (n=119; 30,9%). O agregado familiar com 1 pessoa representou 21,3% dos respondentes (n=82), enquanto com 2 e 3 pessoas representaram 27% e 26,2%, respetivamente.

Encontraram-se quatro fatores que influenciam os consumidores no processo de tomada de decisão de deitar fora resíduos: atitudes, normas e habilidades pessoais de reciclagem, inconvenientes, satisfação com o serviço prestado e conhecimento sobre o assunto.

Para além dos fatores também se verificou que a amostra é constituída por três segmentos de consumidores: os estimuláveis, os desengajados e os embaixadores.

4. Conclusões

O estudo realizado junto de uma amostra de 385 respondentes possibilitou traçar o perfil do consumidor português em relação a realização da LI gerando algumas conclusões pertinentes.

Sobre a existência de uma conscientização ambiental dos consumidores, notou-se que existem consumidores com graus diferentes de conscientização. Alguns que realizam a reciclagem e estão dispostos a incentivar os outros a realizá-la e que participam de campanhas para tal, bem como aqueles que se demonstram com pouca conscientização ambiental sobre as próprias ações.

No que diz respeito ao que se influencia a atitude do consumidor em retornar os resíduos se encontrou três perfis distintos: os estimuláveis, os desengajados e os embaixadores.

Verifica-se, portanto, que conhecimento ecológico, incentivos financeiros, vantagens de compra e a complexidade em realizar a LI influenciam a atitude do consumidor em retornar seus resíduos.

Por fim, observou-se que a investigação contribuiu para preencher uma escassez de estudos que correlacionem as áreas da logística e o comportamento do consumidor, dado que, ao serem correlacionadas, geram um impacto positivo em vários processos, nomeadamente no relacionamento dos consumidores com a sociedade, sendo considerado como uma vantagem competitiva.

Em Portugal, a investigação na área é relativamente insuficiente. Este estudo, que se concentrou nos fatores e atitudes que influenciam o consumidor residente em Portugal a realizar a LI, irá possivelmente gerar caminhos interessantes para investigações futuras. Acredita-se que todos os cidadãos podem contribuir para a separação dos materiais recicláveis (ou seja, papel, plástico, vidro e metal) numa tentativa de alcançar os objetivos de reciclagem estabelecidos pela União Europeia (UE).

Referências

- Bezzina F. H., Dimech S., (2011), "Investigating the determinants of recycling behaviour in Malta", *Management of Environmental Quality: An International Journal*, Vol. 22 Iss 4 pp. 463 – 485.
- Calvin, W., Ronnie, C., & Geoffrey, Q. S. (2012). Recycling attitude and behaviour in university campus: a case study in Hong Kong. *Facilities*, 30(13/14), 630–646.
- Da Silva, A. F.; Mattos, U. A. de O.. Logística reversa - Portugal, Espanha e Brasil: Uma revisão bibliográfica. *Revista Internacional de Ciências*, [s.l.], v. 9, n. 1, p. 35-52, abr. 2019.
- do Valle, P. O., Reis, E., Menezes, J., & Rebelo, E. (2004). Behavioral Determinants of Household Recycling Participation: The Portuguese Case. *Environment and Behavior*, 36(4), 505–540.
- Ernst, Holger. The use of patent data for technological forecasting: the diffusion of CNC-technology in the machine tool industry. *Small business economics*, [S.l.], v. 9, n. 4, p. 361-381, 1997.
- Figueiredo, P. J. (2014). Logística inversa no mercado de telemóveis em Portugal.
- Filho, S. T., Fonseca, M., Sena, M. De, Talhas, I. B., Laudelina, J., & Regina, M. (2015). Gestão de Resíduos Pós Consumo : uma proposição de Logística Reversa para o esmalte de unhas. *Revista Eletrônica Em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental*, 19(1), 441–449.
- Kianpour, K., Jusoh, A., Mardani, A., & Streimikiene, D. (2017). Factors Influencing Consumers ' Intention to Return the End of Life Electronic Products through Reverse Supply Chain Management for Reuse , Repair and Recycling. *MDPI Sustainability Article*, 9, 23.
- Leite, P. R. (2002). Logística reversa. *Revista Tecnológica*, 6. [https://limpezapublica.com.br/textos/logistica_reversa_-_nova_area_da_logistica_empresarial_\(1\).pdf](https://limpezapublica.com.br/textos/logistica_reversa_-_nova_area_da_logistica_empresarial_(1).pdf)
- Silva, A. A. da, & Leite, P. R. (2012). Empresas brasileiras adotam políticas de logística reversa relacionadas com o motivo de retorno e os direcionadores. *RGSA – Revista de Gestão Social e Ambientl*, 79–92.
- Wang, H., et al., 2019, An integrated MCDM approach considering demands-matching for reverse logistics. *Journal of cleaner production* 208: 199-210.

Apreciação da Evolução do Desenvolvimento Sustentável na Indústria através da Análise de Redes Bibliométricas

João Chacim

joaochacim@ua.pt

Escola Superior de Tecnologia e Gestão de Águeda, Universidade de Aveiro

Adelina Baptista

adelinabaptista@ua.pt

ESTGA - Universidade de Aveiro /GOVCOOP

1. Introdução

O desenvolvimento sustentável é hoje um conceito abrangente para a política e planeamento dos governos e organizações. Uma definição de desenvolvimento sustentável amplamente aceite é a da Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (CMMAD), que no reconhecido relatório de Brundtland define o desenvolvimento sustentável como a capacidade de satisfazer as necessidades da geração atual sem comprometer as necessidades das gerações futuras (Gimenez et al., 2012). Esta ampla definição integra questões sociais, ambientais e económicas, retratando o lema “Pessoas, Planeta e Prosperidade” da Organização das Nações Unidas (ONU) (Moldan et al., 2012).

Ainda que existam diversas interpretações de sustentabilidade, para ajudar a operacionalizar o conceito de desenvolvimento sustentável surge a abordagem de *triple bottom line* (Ranjbari et al., 2021), que considera que deve ser alcançado um desempenho mínimo nas dimensões social, ambiental e económica (Seuring & Müller, 2008).

Posto isto, a perspectiva criada por Elkington depreende que as atividades económicas têm importantes consequências sociais e ambientais, perante o qual as organizações devem assumir as suas responsabilidades (Wu, 2013). Ao abordar a sustentabilidade é necessária uma visão holística sobre as suas três dimensões (Müller & Voigt, 2018), equilibrando as questões sociais, ambientais e económicas (Birkel et al., 2019).

Impossível será desassociar desta temática os atuais Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) que têm servido como indicadores para fundamentar a avaliação global do progresso equilibrado dos países (Hák et al., 2016).

A Agenda 2030 é composta por 17 objetivos (Kroll et al., 2019) que tem como principal propósito transformar o mundo, enfrentando múltiplos desafios para garantir o bem-estar, proteção ambiental e prosperidade económica (Pradhan et al., 2017).

A sua principal característica é a universalidade, promovendo o desenvolvimento sustentável a todos os níveis, do global ao local (ElMassah & Mohieldin, 2020), proporcionando aos setores privados a oportunidade de assumir um papel fundamental na aceleração da implementação dos ODS (Rashed & Shah, 2021).

A União Europeia tem-se figurado como um dos principais intervenientes para alcançar a sustentabilidade dos seus Estados-Membros, através de uma forte aposta e reformulação do seu modelo económico, no qual o clima e a sustentabilidade são partes lógicas dominantes, exigindo uma coordenação de políticas e legislação adequadas ao objetivo holístico requerido pelo desenvolvimento sustentável, para tal, fomenta restrições cada vez mais apertadas no espaço económico europeu de forma a responsabilizar o uso sustentável dos recursos sem colocar em causa as atuais e futuras necessidades das gerações (Bongardt & Torres, 2022).

Deste modo, em 2019 a Comissão Europeia (CE) divulgou o Pacto Ecológico Europeu (PEE), estabelecendo um pacote de medidas apoiado numa transição sustentável, através de uma estratégia que visa atingir a neutralidade climática até 2050 (Bongardt & Torres, 2022). De forma a alcançar os pressupostos do pacto, o sistema produtivo Europeu exigiu a aplicação de políticas industriais “verdes” que abordam conjuntamente a sustentabilidade ambiental, mudança estrutural e justiça dos resultados económicos (Pianta & Lucchese, 2020).

Em 2014 a União Europeia lança a Diretiva de Reporte de Informação Não-Financeira, que tem como objetivo responsabilizar as empresas pelo seu impacto na sociedade e ambiente, e proporcionar às partes interessadas dados referentes a esses impactos (Baumüller & Sopp, 2022).

Em 2022 o Conselho da União Europeia aprova a “Diretiva Comunicação de Informações sobre Sustentabilidade das Empresas”, mais comumente designado por Diretiva de Reporte Corporativo de Sustentabilidade (DRCS) que exige que as grandes organizações publiquem relatórios sobre o seu impacto nas dimensões social, ambiental e económica, ou seja, informações sobre riscos e oportunidades que impactem nas atividades das pessoas e meio ambiente, de forma a avaliar o desempenho de sustentabilidade das empresas, como parte do Acordo Verde Europeu (*European Commission, Official Website*, n.d.).

Muitas empresas que pretendem gerar benefícios monetários e não monetários tem especial atenção à responsabilidade social corporativa e à sustentabilidade, voluntariando-se por prestar

contas do seu desempenho sustentável de forma a influenciar as decisões das partes interessadas (Schreck & Raithel, 2015).

Deste modo, existe uma simbiose entre a necessidade de comunicar a sustentabilidade, ou seja, os relatórios de sustentabilidade e a responsabilidade social corporativa (RSC(E)), uma vez que a comunicação destas informações, aliadas à lucratividade de longo prazo com justiça social e proteção ambiental é vista como uma possibilidade de demonstrar a preocupação perante as partes interessadas e identificar o verdadeiro valor da organização (Dienes et al., 2016).

Nos últimos anos, tem-se afirmado um crescente corpo de literatura relativos ao desenvolvimento sustentável na indústria (Zinkernagel et al., 2018). Desta forma, achou-se pertinente analisar a sua evolução através de um estudo de revisão de literatura e construção de redes bibliométricas que dessem resposta à seguinte questão: “Qual tem sido a evolução do desenvolvimento sustentável na indústria ao longo das últimas décadas?”

2. Métodos

A pesquisa qualitativa assume vários significados no campo das ciências sociais e tem como objetivo expor os fenómenos do mundo social, trata-se de encurtar distâncias entre indicador e indicado, entre teoria e dados, uma pesquisa qualitativa consiste em conjugar interpretações e materiais que dão visibilidade ao mundo (Rees, 2008). Deste modo, uma pesquisa qualitativa contribui literariamente para muitas disciplinas ao interpretar, descrever e gerar teorias sobre as experiências que decorrem de situações naturais, ao invés de experimentais (O’Brien et al., 2014).

Foram analisados os artigos editados entre 1986 e 2023 resultantes da seleção de pesquisa do tema “o desenvolvimento sustentável na indústria”. Inicialmente procedeu-se a uma investigação mais abrangente, através da equação de pesquisa (“Sustainable development”), em TITLE-ABS-KEY, resultando num elevado número de resultados, superior a 310 mil artigos. De seguida, restringiu-se a pesquisa através da conjunção AND de forma a reduzir o número de resultados, por intermédio do termo (“Industry”). Resultando, deste modo, na equação de pesquisa (TITLE-ABS-KEY (“Sustainable development”) AND TITLE-ABS-KEY (“Industry”)) AND (LIMIT-TO (PUBSTAGE, “final”)) AND (LIMIT-TO (DOCTYPE, “ar”)) AND (EXCLUDE (PUBYEAR, 2024)), obtendo um total de 25992 artigos.

Posteriormente, de forma a responder à questão de investigação “Qual tem sido a evolução do desenvolvimento sustentável na indústria ao longo das últimas décadas?”, utilizou-se a

ferramenta de software VOSviewer para construir visualmente uma rede bibliométrica que possibilitasse essa resposta. VOSviewer, é uma ferramenta de software para construção e visualização de redes bibliométricas, que oferece a funcionalidade de mineração de texto, em particular, no presente estudo, tem como objetivo construir e visualizar redes de co-ocorrência de termos importantes extraídos de um corpo de literatura científica (VOSviewer - Visualizing Scientific Landscapes, 2023). Deste modo, a ferramenta VOSviewer desempenhou um papel fulcral na obtenção de resultados à proposta de pesquisa. Para uma melhor percepção dessa evolução, os artigos foram divididos por décadas, originando deste modo a avaliação das décadas de 1980-1989; 1990-1999; 2000-2009; 2010-2019 e 2020-2023, até ao presente. Contudo, para uma análise mais séria e unanime a todas as séries temporais, analisou-se somente os primeiros 2 mil artigos mais citados na plataforma Scopus.

Através do VOSviewer, identificou-se os termos (palavras-chave) mais utilizados desde 1986 até hoje relativamente a sustentabilidade, mapeando a sua evolução.

3. Resultados

A presente secção tem como objetivo principal usar os dados coletados para responder à questão de investigação colocada anteriormente, ou seja, serve para detalhar a descoberta dos dados analisados da pesquisa empírica proveniente da questão “Qual tem sido a evolução do desenvolvimento sustentável na indústria ao longo das últimas décadas?”.

Posto isto, os resultados obtidos foram analisados por décadas originando os seguintes intervalados e números de artigos, respetivamente:

Tabela 1 – Resultado do número de artigos por série temporal

Intervalo temporal	Número de artigos
1980-1989	11 artigos
1990-1999	649 artigos
2000-2009	3 825 artigos
2010-2019	10 569 artigos
2020-2023	10 971 artigos

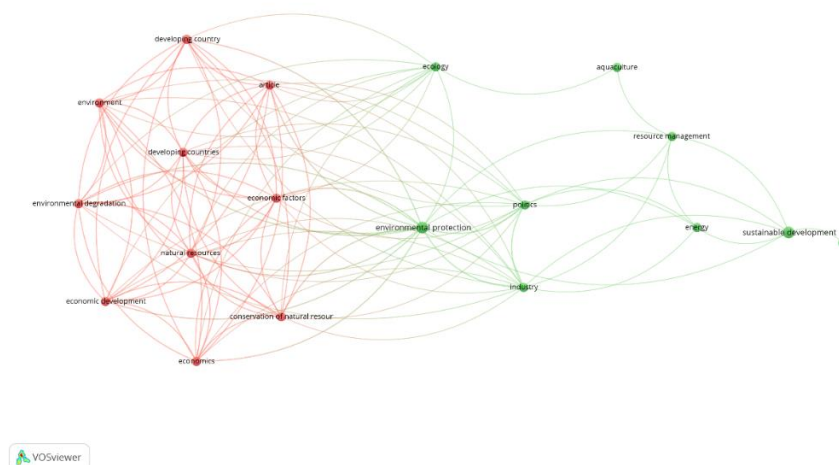
Recorde-se que apesar de existir intervalos temporais com mais de 2 mil artigos, somente foram analisados os primeiros 2 mil artigos mais citados na Scopus. De forma, atender aos mesmos critérios em todas as séries temporais.

Partindo da interpretação da tabela 1 pode-se observar que o número de artigos sobre desenvolvimento sustentável na indústria tem sido exponencial, e, somente num espaço de três anos (2020-2023), o número de artigos publicados sobre esta temática foi superior à década de

2010. Perspetivando, deste modo, uma década muito interessante ao nível da partilha de informação sobre o presente tópico.

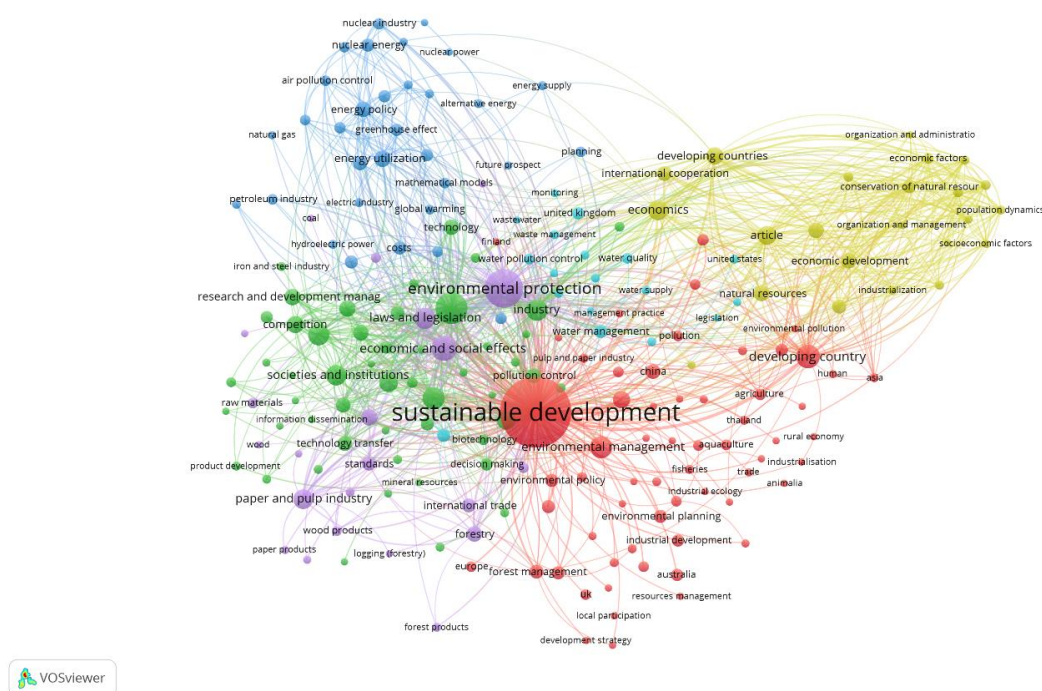
Em seguida, são apresentadas as redes bibliométricas provenientes do software VOSviewer, relativamente aos intervalos temporais definidos na tabela anterior:

Figura 2 – Rede bibliométrica 1980-1989



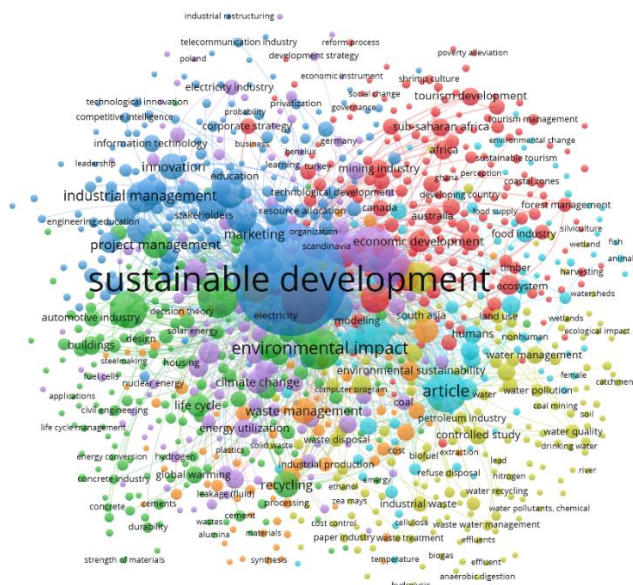
Relativamente à rede bibliométrica 1980-1989 podemos observar que a literatura debruçou-se principalmente sobre questões ambientais e económicas, evidenciando a proteção ambiental e o desenvolvimento económico das indústrias.

Figura 3 – Rede bibliométrica 1990-1999



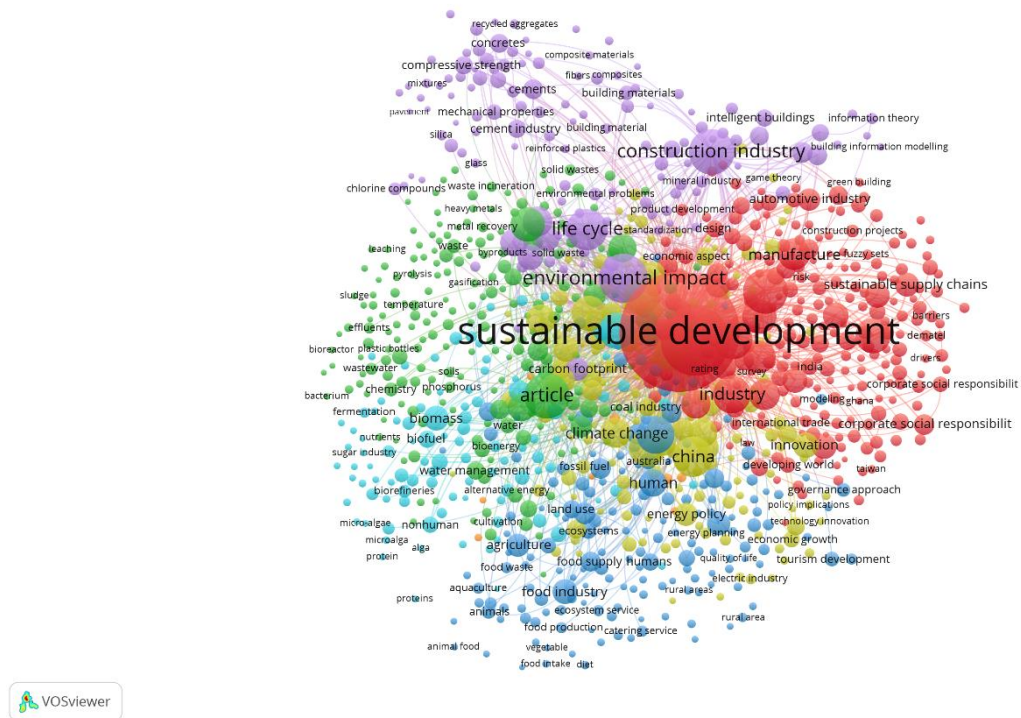
Por sua vez, a rede bibliométrica 1990-1999 indica que o desenvolvimento sustentável começa a ganhar grande relevância para as organizações, evidenciando uma crescente preocupação com a proteção ambiental e a necessidade de fazer uma gestão racional os recursos naturais sem colocar em causa o desenvolvimento das atuais e futuras gerações. Nesta figura, é possível constatar a importância da questão financeira para o desenvolvimento sustentável das organizações e, o crescente interesse da literatura no tema afeto à vertente social, principalmente os efeitos que o desenvolvimento sustentável na indústria trará para a sociedade. Lembra-se, como mencionado anteriormente, um desenvolvimento sustentável deve ser pautado pela equidade das questões sociais, ambientais e económicas.

Figura 4 – Rede bibliométrica 2000-2009



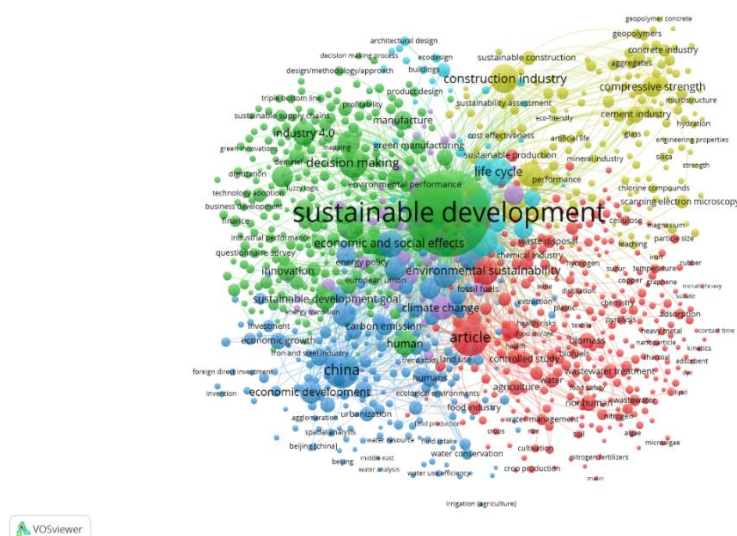
Relativamente, à rede bibliométrica presente na figura 3, verifica-se a elevada importância atribuída ao impacto ambiental, que tem vindo continuamente a crescer desde a primeira rede bibliométrica apresentada. Um desenvolvimento sustentável, passa muito pela preocupação ambiental e, deste modo, a indústria apoiada na literatura, e vice versa, tem procurado novas formas de combater o desperdício e o uso irracional dos recursos naturais, evidenciando a reciclagem e o ciclo de vida dos produtos. A vertente financeira, também continua a assumir um papel fundamental nos artigos publicados sobre a temática. Infelizmente, observa-se que a parte social, apesar do destaque dos direitos humanos, não tem seguido a mesma evolução das outras questões. Deste modo, não se observa o equilíbrio necessário para um desenvolvimento sustentável. Um desenvolvimento sustentável, deve ser evolutivo e equilibrado.

Figura 5 – Rede bibliométrica 2010-2019



No que diz respeito a rede bibliométrica 2010-2019, (figura 4) observa-se que a produção dos artigos relacionados com o desenvolvimento sustentável na indústria continua a atribuir uma grande importância às questões ambientais e financeiras. Assim, é importante salientar o destaque atribuído ao impacto ambiental, mudanças climáticas e a pegada de carbono, remetendo assim para o importante Acordo de Paris (2015) e mais recentemente o Acordo Verde (2019), um compromisso dos Estados-Membros da União Europeia em alcançar a neutralidade carbónica até 2050.

Figura 6 – Rede bibliométrica 2020-2023



Por fim, a rede bibliométrica do presente século (figura 5), demonstra desde logo pela tabela 1 – *Resultado do número de artigos por série temporal* – que o número de artigos publicados sobre o tema não para de crescer. Retratando, entre 2020-2023, uma abordagem holística e multidimensional do que ao nível do desenvolvimento sustentável diz respeito. É importante salientar que essa abordagem poderá estar associada à implementação dos objetivos de desenvolvimento sustentável. Desta forma, destaca-se a continuidade da importância atribuída às questões ambientais e económicas, e um crescente interesse pela parte social. Desta avaliação, podemos ainda mencionar a sustentabilidade e performance ambiental, cada vez mais associado às inovações verdes, ao design de produtos sustentáveis e às políticas de energia; o desenvolvimento económico cada vez mais influenciado por uma economia verde e, a parte social, cada vez mais associada aos direitos humanos.

4. Conclusões

O presente estudo teve como objetivo identificar a evolução do desenvolvimento sustentável na indústria ao longo das últimas décadas. Desta forma, achou-se pertinente analisar a sua evolução através de um estudo de revisão de literatura e construção de redes bibliométricas, no período compreendido entre 1986 e 2023.

Durante este estudo, através da ferramenta de software VOSviewer foi possível identificar quais as palavras-chave mais mencionadas na literatura para o desenvolvimento sustentável na indústria, proporcionando a possibilidade de traçar uma evolução para esta temática.

Assim, a primeira conclusão deste estudo é atribuída à quantidade de artigos publicados na Scopus, uma vez que se evidencia um crescente número de artigos divulgados e, somente entre 2020-2023, o número foi superior a 2010-2019, perspetivando uma continuidade de crescimento na publicação de novos artigos.

Relativamente à evolução das redes bibliométricas, evidencia-se a grande preocupação associada ao ambiente e parte económica na indústria e, mais recentemente, a preocupação com a vertente social, levando a um equilíbrio do desenvolvimento sustentável proposto por Elkington com a abordagem *triple bottom line*.

Referências

- Baumüller, J., & Sopp, K. (2022). Double materiality and the shift from non-financial to European sustainability reporting: review, outlook and implications. *Journal of Applied Accounting Research*, 23(1), 8–28. <https://doi.org/10.1108/JAAR-04-2021-0114/FULL/PDF>

- Birkel, H. S., Veile, J. W., Müller, J. M., Hartmann, E., & Voigt, K. I. (2019). Development of a Risk Framework for Industry 4.0 in the Context of Sustainability for Established Manufacturers. *Sustainability* 2019, Vol. 11, Page 384, 11(2), 384. <https://doi.org/10.3390/SU11020384>
- Bongardt, A., & Torres, F. (2022). The European Green Deal: More than an Exit Strategy to the Pandemic Crisis, a Building Block of a Sustainable European Economic Model*. *JCMS: Journal of Common Market Studies*, 60(1), 170–185. <https://doi.org/10.1111/JCMS.13264>
- Dienes, D., Sassen, R., & Fischer, J. (2016). What are the drivers of sustainability reporting? A systematic review. *Sustainability Accounting, Management and Policy Journal*, 7(2), 154–189. <https://doi.org/10.1108/SAMPJ-08-2014-0050/FULL/PDF>
- ElMassah, S., & Mohieldin, M. (2020). Digital transformation and localizing the Sustainable Development Goals (SDGs). *Ecological Economics*, 169, 106490. <https://doi.org/10.1016/J.ECOLECON.2019.106490>
- European Commission, official website. (n.d.). Retrieved March 5, 2023, from https://commission.europa.eu/index_en
- Gimenez, C., Sierra, V., & Rodon, J. (2012). Sustainable operations: Their impact on the triple bottom line. *International Journal of Production Economics*, 140(1), 149–159. <https://doi.org/10.1016/J.IJPE.2012.01.035>
- Hák, T., Janoušková, S., & Moldan, B. (2016). Sustainable Development Goals: A need for relevant indicators. *Ecological Indicators*, 60, 565–573. <https://doi.org/10.1016/J.ECOLIND.2015.08.003>
- Kroll, C., Warchold, A., & Pradhan, P. (2019). Sustainable Development Goals (SDGs): Are we successful in turning trade-offs into synergies? *Palgrave Communications* 2019 5:1, 5(1), 1–11. <https://doi.org/10.1057/s41599-019-0335-5>
- Moldan, B., Janoušková, S., & Hák, T. (2012). How to understand and measure environmental sustainability: Indicators and targets. *Ecological Indicators*, 17, 4–13. <https://doi.org/10.1016/J.ECOLIND.2011.04.033>
- Müller, J. M., & Voigt, K. I. (2018). Sustainable Industrial Value Creation in SMEs: A Comparison between Industry 4.0 and Made in China 2025. *International Journal of Precision Engineering and Manufacturing - Green Technology*, 5(5), 659–670. <https://doi.org/10.1007/S40684-018-0056-Z/METRICS>
- O'Brien, B. C., Harris, I. B., Beckman, T. J., Reed, D. A., & Cook, D. A. (2014). Standards for reporting qualitative research: A synthesis of recommendations. *Academic Medicine*, 89(9), 1245–1251. <https://doi.org/10.1097/ACM.0000000000000388>
- Pianta, M., & Lucchese, M. (2020). Rethinking the European Green Deal. <https://doi.org/10.1177/0486613420938207>, 52(4), 633–641. <https://doi.org/10.1177/0486613420938207>
- Pradhan, P., Costa, L., Rybski, D., Lucht, W., & Kropp, J. P. (2017). A Systematic Study of Sustainable Development Goal (SDG) Interactions. *Earth's Future*, 5(11), 1169–1179. <https://doi.org/10.1002/2017EF000632>
- Ranjbari, M., Shams Esfandabadi, Z., Zanetti, M. C., Scagnelli, S. D., Siebers, P. O., Aghbashlo, M., Peng, W., Quatraro, F., & Tabatabaei, M. (2021). Three pillars of sustainability in the wake of COVID-19: A systematic review and future research agenda for sustainable development. *Journal of Cleaner Production*, 297, 126660. <https://doi.org/10.1016/J.JCLEPRO.2021.126660>
- Rashed, A. H., & Shah, A. (2021). The role of private sector in the implementation of sustainable development goals. *Environment, Development and Sustainability*, 23(3), 2931–2948. <https://doi.org/10.1007/S10668-020-00718-W/FIGURES/2>
- Rees, D. K. (2008). Considerações sobre a pesquisa qualitativa. *Signótica*, 20(2), 253–274. <https://doi.org/10.5216/SIG.V20I2.6095>

- Schreck, P., & Raithel, S. (2015). Corporate Social Performance, Firm Size, and Organizational Visibility: Distinct and Joint Effects on Voluntary Sustainability Reporting. *Https://Doi.Org/10.1177/0007650315613120*, 57(4), 742–778. <https://doi.org/10.1177/0007650315613120>
- Seuring, S., & Müller, M. (2008). From a literature review to a conceptual framework for sustainable supply chain management. *Journal of Cleaner Production*, 16(15), 1699–1710. <https://doi.org/10.1016/J.JCLEPRO.2008.04.020>
- VOSviewer - Visualizing scientific landscapes. (n.d.). Retrieved April 3, 2023, from <https://www.vosviewer.com/>
- Wu, J. (2013). Landscape sustainability science: Ecosystem services and human well-being in changing landscapes. *Landscape Ecology*, 28(6), 999–1023. <https://doi.org/10.1007/S10980-013-9894-9/FIGURES/7>
- Zinkernagel, R., Evans, J., & Neij, L. (2018). Applying the SDGs to Cities: Business as Usual or a New Dawn? *Sustainability 2018*, Vol. 10, Page 3201, 10(9), 3201. <https://doi.org/10.3390/SU10093201>

Does Board Connectedness Influence Corporate Sustainability Performance?

Carlos Manuel Pinheiro

carlos.manuel.pinheiro@universidadeeuropeia.pt

Universidade Europeia, BRU-IUL, ISCAL, Portugal

Andrew Clare

a.clare@city.ac.uk

Bayes Business School, UK

Alberto Franco Pozzolo

alberto.pozzolo@uniroma3.it

Roma Tre University and Centro Luca D'Agliano, Italy

Abstract

Corporate sustainability has attracted the attention of academics around the world over the last four decades. It is one of the most significant corporate trends (Harjoto and Jo, 2011). The role of the businesses has become threefold, catering to people, planet and prosperity – the triple bottom line. By doing so, companies can appropriate tangible benefits, e.g. (i) engaging employees who in turn can become more productive and aligned with the company's objectives (Cao and Rees, 2020); (ii) increasing customer loyalty and, therefore enhancing share-of-wallet and improving revenue (McDannold and Kwon, 2023); and (iii) tapping capital at a lower cost (Puggioni and Stefanou, 2019). For example, investors may be willing to divert their capital away from companies that are not actively contributing to the economic, social and environmental welfare of society (Shakil 2021; Tjahjadi et al., 2021).

To commit to responsible practices, companies require a corporate governance mechanism (Miras-Rodriguez et al., 2019; Amin et al., 2020). The board of directors is a key corporate governance mechanism, having the responsibility to monitor, control and supervise the management and operations of a company (Adams et al., 2008). As for the sustainability performance of companies, the “buck stops” with the C-suite, as directors define the rules, approve the policies and take the decisions (Díaz-Fernández, 2020; Tjahjadi et al., 2021). But, are Corporate Boards equipped to cope with the challenges posed by “the explosive growth in sustainable investments over the past decade” (Harjoto and Jo, 2011; Amin et al., 2020) and still fulfill their traditional duties spanning resource allocation and problem solving to strategy formulation (Jensen, 1993; Anderson et al., 2011)?

While executive directors are responsible for the daily management, non-executive directors (NEDs) also sit on the board of directors (BoD) but can play a more important role in influencing sustainable investments, mitigating the effects of entrenched or self-serving managers. NEDs are typically appointed by shareholders according to their knowledge and experience and, most importantly, based on their influence. NEDs can bring their advice and build on their social and professional networks to improve the board's access to information, according to social network theory (Adler and Kwon,

2002; Amin et al., 2020; Harjoto and Wang, 2020). There is a burgeoning literature about the benefits of well-connected boards (Larcker et al., 2013; Akbas et al., 2016; Amin et al., 2020). And it is recognized that “social and professional networks are a central feature of virtually all economic activities” (Larcker et al., 2013: 225).

Intriguingly, the relationship between NEDs and sustainable investment remains rather understudied (Amin et al., 2020). The large number of studies about board composition analyze the impact on financial performance and focus on the U.S. We aim at filling this gap by examining companies from the FTSE 350 U.K. and the networks of their non-executive directors (NEDs). The number of NEDs in the largest companies in U.K. has grown significantly in the last couple of decades. It has been considered that informal professional networks in U.K. are incipient as compared, for instance, with those in U.S., which makes board networks in U.K. a fertile ground for research (Harjoto and Wang, 2020). We collect data on NEDs sitting on FTSE 350 boards from BoardEx, spanning 2012-2022. BoardEx provides fine-grained information on NEDs attributes, experience and education. To proxy sustainable investments, we use ESG scores from Refinitiv database. We measure NEDs’ connectedness along the lines of previous studies by deploying three centrality measures: degree centrality, betweenness centrality, and eigenvector centrality (see Amin et al., 2020 for a recent use of this technique; or Affinito and Pozzolo, 2017, for a novel application of social network theory in the interbank market).

There are few studies that focus on the relationship between board connectedness and sustainability. An exception is a recent paper by Amin et al. (2020) who examined whether board connections influence a firm’s corporate social responsibilities. Their results document the advantage of well-connected boards in fostering CSR performance for U.S. firms. Harjoto and Wang (2020) use social network analysis on a sample of FTSE 350 companies, from 2007 to 2018. The authors document a positive influence of directors’ networks on ESG performance.

We test a number of hypotheses, building on theory and considering extant studies. First, because NEDs’ professional networks constitute a channel for the diffusion of information, transmission of knowledge and forward-looking trends, well-connected NEDs can reduce information asymmetries favoring more informed board decisions. This view builds on resource dependency theory.

H 1: NEDs connectedness is linked to corporate sustainability performance.

Second, well-connected NEDs can use their networks to have better access to information relevant for companies, reducing asymmetries and providing a channel for business opportunities. Strong board networks, as measured by centrality, in the lines of extant studies, should allow companies to have easier access to information and to cater more closely and accurately to stakeholders’ expectations, leading to better sustainability performance. According to social network theory and the related resource allocation theory, these links between individuals can influence namely the flow of information and facilitate access to other resources. This calls for testing the hypotheses:

H 2a, b, c: Boards with high (a) degree centrality, (b) eigenvector centrality, (c) betweenness centrality improve companies’ sustainability performance.

Third, agency theory suggests that NEDs acting in the best interests of companies and their shareholders are a governance mechanism to mitigate the different motivations of shareholders and executive managers (Jensen and Meckling, 1976). It may occur that NEDs limit the investments of companies on social responsibility in case these

investments are less value creating in the long haul or even value-destroying ones (Amin et al, 2020). So, self-serving executive directors' initiatives might be stopped by NEDs at the expense of the company not attaining its sustainability goals and leading to diminished performance. This view meets empirical evidence in periods of crises. As our sample encompasses two external shocks, the covid-19 pandemic and the war in Ukraine, we are able to analyze the dynamics of ESG performance and eventual structural breaks.

H 3a, b, c: Boards with high (a) degree centrality, (b) eigenvector centrality, (c) betweenness centrality influence companies' sustainability performance negatively in periods of crises.

Our baseline is a pooled ordinary least squares model:

$$ESG_{it} = \alpha_0 + \beta_1 Board\ connectedness_{i,t-1} + \beta_2 NEDs\ controls_{it} + \beta_3 Firm\ controls_{it} + \delta_i + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

where ESG is our dependent variable pertaining to the overall ESG score and the environmental, social and governance sub-scores. Along the lines of extant literature, firm controls include size (log Assets; market capitalization), profitability (ROA, ROE), leverage (debt-to-equity), EBITDA and Price-to-book value.

Our results should be of interest to shareholders, stakeholders and regulators.

Keywords: Corporate Governance; Non-executive directors; Board connectedness; ESG

References

- Adams, R., Hermalin, B.E., Weisbach, M.S. (2008). The role of boards of directors in corporate governance: A conceptual framework and survey. *Journal of Economic Literature*, 48(1), 58-107.
- Adler, P.S., Kwon, S.-W. (2002). Social capital: Prospects for a new concept. *Academy of Management Review*, 27(1), 17-40, <http://amr.aom.org/content/27/1/17>.
- Affinito, M., Pozzolo, A.F. (2017). The interbank network across the global financial crisis: Evidence from Italy. *Journal of Banking & Finance*, 80, 90-107, <https://doi.org/10.1016/j.jbankfin.2017.03.019>.
- Akbas, F., Meschke, F., Wintoki, M.B. (2016). Director networks and informed traders. *Journal of Accounting and Economics*, 62(1), 1-23, <https://doi.org/10.1016/j.jacceco.2016.03.003>.
- Amin, A., Chourou, L., Kamal, S., Malik, M., Zhao, Y. (2020). It's who you know that counts: Board connectedness and CSR performance. *Journal of Corporate Finance*, 64, 101662, <https://doi.org/10.1016/j.jcorpfin.2020.101662>.
- Anderson, R.C., Reeb, D.M., Upadhyay, A., Zhao, W. (2011). The Economics of Director Heterogeneity. *Financial Management*, 40: 5-38. <https://doi.org/10.1111/j.1755-053X.2010.01133.x>
- Cao, Z., Rees, W. (2020). Do employee-friendly firms invest more efficiently? Evidence from labor investment efficiency. *Journal of Corporate Finance*, 65, 101744. <https://doi.org/10.1016/j.jcorpfin.2020.101744>.
- Díaz-Fernández, M.C., González-Rodríguez, M.R., Simonetti, B. (2020). Top management team diversity and high performance: An integrative approach based on upper echelons and complexity theory. *European Management Journal*, 38(1), 157-168, <https://doi.org/10.1016/j.emj.2019.06.006>.

- Harjoto, M.A., Jo, H. (2011). Corporate governance and CSR nexus. *Journal of Business Ethics*, 100, 45-67. <https://doi.org/10.1007/s10551-011-0772-6>
- Harjoto, M.A., Wang, Y. (2020). Board of directors network centrality and environmental, social and governance (ESG) performance. *Corporate Governance*, 20(6), 965-985. <https://doi.org/10.1108/CG-10-2019-0306>.
- Jensen, M.C. (1993). The Modern Industrial Revolution, Exit, and the Failure of Internal Control Systems. *The Journal of Finance*, 48, 831-880. <https://doi.org/10.1111/j.1540-6261.1993.tb04022.x>
- Jensen, M.C., Meckling, W.H. (1976). Theory of the firm: Managerial behavior, agency costs and ownership structure. *Journal of Financial Economics*, 3(4), 305-360, [https://doi.org/10.1016/0304-405X\(76\)90026-X](https://doi.org/10.1016/0304-405X(76)90026-X).
- Larcker, D.E., So, E.C., WANG, C.C.Y. (2013). Boardroom centrality and firm performance. *Journal of Accounting Economics*, 55(2-3), 308-328.
- McDannold, J., Kwon, Y. (2023). How to grow your top line in a down market. *Harvard Business Review* 2023/01. <https://hbr.org/2023/01/how-to-grow-your-top-line-in-a-down-market>.
- Miras-Rodríguez, MdM., Martínez-Martínez D., Escobar-Pérez B. (2019). Which corporate governance mechanisms drive CSR disclosure practices in emerging countries? *Sustainability*, 11(1):61. <https://doi.org/10.3390/su11010061>
- Puggioni, D., Stefanou, S.E. (2019). The value of being socially responsible: A primal-dual approach. *European Journal of Operational Research*, 276(3), 1090-1103. <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2019.01.065>.
- Shakil, M.H. (2021). Environmental, social and governance performance and financial risk: Moderating role of ESG controversies and board gender diversity. *Resources Policy*, 72, 102144, <https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2021.102144>.
- Tjahjadi, B, Soewarno, N, Mustikaningtiyas, F. (2021). Good corporate governance and corporate sustainability performance in Indonesia: A triple bottom line approach. *Heliyon*, 7(3), e06453, <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2021.e06453>.

Corporate Social Responsibility and Technical Efficiency: A Stochastic Frontier Approach

Carlos Manuel Pinheiro

jfalmeida@ua.pt

Universidade Europeia, BRU/ISCTE- Instituto Universitário de Lisboa, ISCAL – Instituto de Contabilidade e Administração de Lisboa, Instituto Politécnico de Lisboa

Paulo Pereira da Silva

fernandoazinha@ua.pt

Comissão do Mercado de Valores Mobiliários (CMVM), CEFAGE – University of Évora, ISCAL – Instituto de Contabilidade e Administração de Lisboa, Instituto Politécnico de Lisboa

Abstract

Sustainability has become the new normal for value creation in the long haul, and is on the top of board agendas. We assess the relationship between the social pillar of ESG and a firm's output gap justified by systematic inefficiency. To do so we apply a stochastic frontier model to a large sample of U.S. listed firms, spanning 2005 to 2019. Focusing on measures of companies' management commitment and effectiveness towards catering closely to their workforce job conditions and well-being, we document an economically sizable and statistically significant positive association between technical efficiency and social responsibility performance. Employee-oriented CSR practices appear to be relevant aspects in explaining the association of socially responsible practices with technical efficiency. Firm inefficiency is explained by firm specific factors and is a decreasing (increasing) function of size and external monitoring (leverage, blockholdings and foreign sales). It is mitigated by CSR practices and external governance mechanisms, as well as market surveillance. The association between CSR and technical efficiency is non-linear and varies across industry sectors. Our results should interest managers and stakeholders in general.

Palavras-chave: Stochastic Frontier, Technical Efficiency, Corporate Social Responsibility

1. Introduction

The top 500 Fortune global companies invest around 20 billion USD a year on corporate social responsibility (CSR) activities. Can environmental and social efforts save money and make organizations more efficient and productive (Carroll and Shabana, 2010; Meier and Cassar, 2018; Serafeim, 2022)?

Some argue that managers use CSR investments to build their reputations, going beyond the interest of the firm (Wright and Ferris, 1997; Ferrel et al., 2017), a view supported by agency theory (Jensen and Meckling, 1976). Others find that CSR practices favor firm performance (Harjoto and Jo, 2011; Madorran and Garcia, 2016; Lins et al., 2017), or increase firm value (Khuong and Anh, 2022), arguing that CSR might provide internal or external benefits enhancing stakeholder engagement (Cheng et al., 2014). This view agrees with stakeholder theory (Freeman, 1984) and resource-based underpinnings (Wernerfelt, 1984; Barney, 1991). Still others claim that managers can determine the level of CSR via cost-benefit analysis and profit maximization in the same way they analyze other investments (McWilliams and Siegel, 2001; Lopez et al., 2007).

These divergences have motivated a large number of empirical studies analyzing the link between CSR practices and almost exclusively firm financial performance¹. The association between firm financial performance and CSR has been found predominantly positive.

Our study makes a number of contributions. First, despite the copious literature on how well can assets be used to produce revenue (proxied by firm financial performance) making the most of resources (proxied by firm efficiency), to the best of our knowledge our study is the first to analyze the link between CSR practices and firm's maximization of output given a set of inputs relative to the best possible reference set, which is denoted technical efficiency. Technical efficiency is proxied by value added along the lines of Lieberman and Dhawan (2005). Focusing on technical efficiency enables us to explore hypotheses concerning CSR and the firm's ability to produce a given set of output using as few inputs as possible².

Second, we run a stochastic frontier analysis (SFA) model, a succinct way to explore hypotheses concerning efficiency differentials among firms. Efficiency can be viewed as the distance to the optimum level of output at a given input. Simple financial ratios have been found unable to uncover the gap between actual and optimal performance (Richard et al., 2009; Arbelo et al., 2021). Frontier analysis is a concise way to explain variations in efficiency across firms (Reifschneider and Stevenson, 1991; Schmidt, 2011). SFA builds on the microeconomic

¹ Orlitzky (2001), Margolis and Walsh (2003), Orlitzky, Schmidt, and Rynes (2003), Beurden and Gössling (2008), Harjoto and Jo (2011), and Agudelo et al. (2019) are among those who reviewed extant studies on CSR. More recent studies on CSR and firm performance include Adegebite et al. (2019), Albuquerque et al. (2019), Ahmad et al. (2021).

² Unlike ours, most studies use economic efficiency as a measure of economic performance. Economic efficiency refers to the firm's ability to generate maximum possible profit at the lowest cost (cost efficiency) for a given level of output (profit efficiency) – see, for example, Fried et al. (2008) for an analysis of the various types of efficiency and methods to measure it. Cost efficiency can be represented as the sum of technical efficiency and allocative efficiency. The latter measures the inability of a firm to choose the correct input combination (Coelli et al., 1998).

concept of production function and is superior as compared to the traditional ordinary least squares' estimation method. SFA measures inefficiency as the failure to reach the frontier (Ang et al., 2021; Minh and Quang, 2022).

Third, we apply Battese and Coelli (1995)'s improved model of stochastic frontier analysis to estimate simultaneously firm efficiency scores and the determinants of firm efficiency. Finally, we delve into the social pillar of ESG and more specifically on companies' effectiveness to increase their workforce loyalty and productivity. The well-being of engaged workers more aligned with the company's values should drive firm technical efficiency.

Our results document a positive and significant association between corporate social responsibility and technical efficiency. Among social- and governance-oriented commitments by companies, workforce welfare yields the strongest relationship to technical efficiency. This relationship is economically more significant in labour-intensive industries, namely those requiring more skilled workers (e.g. agriculture, hospitality, mining, transportation).

We start by reviewing extant studies. In Section 3 we describe our data, method and variables. We present our findings in Section 4 and our conclusions in Section 5.

2. Literature Review and Related Hypotheses

CSR encapsulates economic, environmental and social imperatives, which are balanced by the firm to address the expectations of shareholders and stakeholders beyond what is required by regulations (Binh et al., 2022)³. Extant studies on CSR rarely analyzed outcomes other than firm performance (Pfajfar et al., 2022).

Through the lens of stakeholder theory, CSR might contribute to better firm reputation and legitimacy (Minh and Quang, 2022), appealing to socially minded consumers, investors and workers (Binh et al., 2022). Consumers favour buying products from socially responsible brands and motivated workers in employee-friendly firms become more aligned with the firm's goals becoming more productive. Building on stakeholder theory, we expect CSR engagement to pay off in terms of profit enhancement, thus reducing firm's technical inefficiency. Whether CSR practices relate to firm technical efficiency is ultimately an empirical question that we intend to test.

³ The history of corporate social responsibility is long and vast (Agudelo et al., 2019). CSR evolved as socially responsible concerns were attended and legislation was enacted, calling for a holistic approach of the broad set of interested parties to optimize firm value in the long haul (Chandler, 2022).

Hypothesis 1: There is a negative relationship between CSR practices and firm technical inefficiency.

Extant studies use aggregate scores to analyze the relationship between CSR and corporate performance. An increasing number of recent studies builds on stakeholders' engagement and environmental economics (Ismail et al., 2019; Qureshi et al., 2020; Matakanye et al., 2021). The burgeoning literature on environmental, social and governance (ESG) corporate practices, while focusing on financial performance also calls for corporate environmental and social performance (Ellili, 2022). In fact, companies' efforts to reduce carbon emissions and climate change are a group of studies gaining traction (Ng and Leung, 2020; Garzón-Jiménez and Zorio-Grima, 2021). The main differentiation among firms in ESG stands out mostly in their environmental practices (Clare et al., 2022). Nonetheless, the vast majority of empirical studies regress CSR aggregated subscores (environmental, social responsibility, governance) on an outcome (e.g., performance, firm value).

We take a deeper dive by focusing on the internal stakeholders of the firm, specifically the staff. To do so we use WORKFORCE, a social sub-score from ESG ratings referring particularly to the workforce. WORKFORCE measures a company's success towards job satisfaction, a healthy and safe workplace, while maintaining diversity, and equal opportunities, and development opportunities for its staff. This category should provide a specific contribution to explain technical efficiency. A few studies have addressed specific stakeholders (Pfajfar, 2022) and employee-friendly firms (Cao and Rees, 2020). Pfajfar (2022) finds a positive relationship between employee-focused firms and CSR performance. In a paper closer to ours, Cao and Rees (2020) document that employee-friendly firms invest more efficiently. Previous studies have shown that employee-friendly policies can improve the firm's operational and financial performance. However, agency theory claims that entrenched managers might not always act in the best interest of organizations. Managers might want to retain staff not to have the trouble of recruiting and motivating more skilled and productive workers. This might be achieved just by paying higher wages, at the cost of technical efficiency (Bertrand and Mullainathan, 1999). So, retained staff might not be productivity-oriented, nor engaged in maximizing the output.

Hypotheses 2a b: There is a (a) stronger - (b) weaker - relationship between employee-oriented CSR and technical efficiency as compared to other social and governance practices.

In a similar vein, the relationship between CSR and technical efficiency might be the result of two countervailing forces. On one hand motivated and engaged employees might drive the firm toward producing the maximum output for a given set of inputs. On the other hand, entrenched managers might engage in lower wage bargaining effort, poised to improve social relations with less productive employees to enjoy private benefits, while maintaining a positive social climate (Cronqvist et al., 2009). This stance might add to firm inefficiency.

Hypotheses 3: The relationship between employee-oriented CSR and technical efficiency is non-linear.

3. Data, Method and Variables

3.1. Data

We obtained data from three Refinitiv/Thomson Reuters databases, spanning 2005 to 2019: Eikon, I/B/E/S, and Worldscope/Datastream. Eikon is the leading corporate social responsibility database (Villiers et al., 2022). It gathers information from annual reports, corporate sustainability reports, NGOs, and news sources for large, publicly traded companies.

The data on CSR obtained from Eikon are supplemented with data collected from Worldscope/Datastream. We use the latter source to gather firms' accounting data, four-digits SIC sectors, and ownership variables. We collect information on analyst coverage from I/B/E/S. Firms from the financial industry are excluded from the investigation. In addition, we also remove firm-year observations in which the number of employees, fixed assets, sales or cost of goods sold are missing. We exclude firm-year observations presenting negative value added.

3.2. Method

We compare a firm's actual value added (VA_{it}) to the value added of a hypothetical fully-efficient firm. In that regard, our work differs from earlier studies that address the average function of an outcome (most of times a financial performance indicator, e.g. Tobin's Q or return on assets). Deterministic production functions fit a frontier function above the data, assuming no statistical noise (Coelli et al., 1998).

Our econometric approach is stochastic, a mix of the two above regression models. Stochastic frontier analysis (SFA) allows pinpointing a frontier function at which most efficient firms are operating for a given set of inputs. Unlike OLS, one interesting feature of stochastic

frontier models is that the two-sided, zero-mean regression error term is supplemented with a one-sided error term. While the symmetric component is associated with random variation (noise) of the boundary across firms (as in the former OLS approach), the (new) one-sided component aims at capturing inefficiency (Kumbhakar and Lovell, 2003). SFA judiciously incorporates both noise and inefficiency into the model specification (Fried et al., 2008).

To put it another way, the frontier function is estimated in conjunction with a technical (in)efficiency term. Technical efficiency⁴ refers to operating at the production function. The inefficiency term equals zero for firms attaining the highest level of output, but it is strictly positive for other firms that are inefficient, i.e., fail to reach the highest level of output given their inputs.

So, our first step is to estimate the production function. We explore the method developed by Battese and Coelli (1995) to simultaneously estimate the frontier production function and the inefficiency model, thereby avoiding the biases of the two-step procedure (Wang and Schmidt, 2002)⁵.

3.3. Variables

Economic value added (VA_{it}) is our dependent variable (output). Along the lines of Lieberman and Dhawan (2005), value added is computed as the difference between resources and the cost of goods sold⁶. We consider two input variables capital and labor, proxied by total fixed assets (K_{it}) and the number of employees (L_{it}), respectively. We assume the stochastic production frontier model to take a Cobb-Douglas (model (1) of table 3) or a translog form (models (2)-(4) of table 3). Following Díaz and Sanchez (2005) and Taymaz (2005), we also

⁴ The technical efficiency (TE) of a firm may be defined as the ratio of its output to that of a fully efficient firm employing the same inputs. TE resembles a firm's scaling factor relative to the frontier: $0 < TE \leq 1$.

⁵ The Battese and Coelli (1995) model can be written as $Y_{it} = f(X_{it}; \beta) \times \exp(v_{it} - u_{it})$, where i and t denote firms and period, respectively, Y represents output, X is the set of inputs; β is a parameter vector, v_{it} is a two-sided random error, assumed to be iid $N(0, \sigma_v^2)$; u_{it} stands for a non-negative random variable representing the inefficiency which is assumed to be distributed independently and obtained by truncation at zero following $N(0, \sigma_u^2)$. Along the lines of Lieberman and Dhawan (2005), we use a log transformation to make the model linear with respect to the parameters of the production function: $\ln(Y_{it}) = \ln(f(X_{it}; \beta)) + v_{it} - u_{it}$. Battese and Coelli (1995) specify TE (u_{it}) as a function of firm-specific, time-varying factors: $u_{it} = \sum_{j=1}^M \delta_j \times Z_{ijt} + W_{it}$, with Z_{ijt} denoting a vector of variables that may produce effects over firm efficiency and W_{it} standing for a random variable defined by the truncation of the normal distribution with zero mean and variance σ^2 . In this setting, technical efficiency is represented by: $TE_{it} = \exp(-\sum_{j=1}^M (\delta_j \times Z_{ijt} + W_{it}))$. The production function coefficients (β), the inefficiency model parameters (δ), and the variance parameters ($\sigma_s^2 = \sigma_v^2 + \sigma_u^2$ and $\gamma = \frac{\sigma_u^2}{\sigma_s^2}$) are estimated in tandem using the maximum likelihood estimator.

⁶ In a robustness check, value added was computed as sales minus cost of goods sold, minus selling and general administrative expenses.

enter industry (two-digit SIC code) fixed effects and time fixed effects. The inclusion of time dummies (and a time trend t , in models (3) and (4)) in the production frontier allows for shifts of the frontier over time, which captures technical change. Industry-level variables seek to capture industry-specific heterogeneity in the innovative environment. The translog function⁷ for model (4) can be written as:

$$\begin{aligned} \ln(VA_{it}) = & \alpha_0 + \alpha_1 * \ln(Fixed Assets_{it}) + \alpha_2 * \ln(Employees_{it}) + \alpha_3 * \\ & \ln(Fixed Assets_{it})^2 + \alpha_4 * \ln(Employees_{it})^2 + \alpha_5 * \ln(Employees_{it}) * \\ & \ln(Fixed Assets_{it}) + \alpha_6 * t + Industry\_FE + Year\_FE + (v_{it} - u_{it}) \end{aligned} \quad (1)$$

In a more succinct form, let $Fixed Assets_{it} = K_{it}$ and $k_{it} = \ln(K_{it})$; $Employees_{it} = L_{it}$ and $l_{it} = \ln(L_{it})$; equation (1) can be rewritten as:

$$\begin{aligned} \ln(VA_{it}) = & \alpha_0 + \alpha_1 * k_{it} + \alpha_2 * l_{it} + \alpha_3 * k_{it}^2 + \alpha_4 * l_{it}^2 + \alpha_5 * l_{it} * k_{it} + \\ & \alpha_6 t + Industry\_FE + Year\_FE + (v_{it} - u_{it}) \end{aligned} \quad (2)$$

In our setting the inefficiency component varies along time. So, an initially inefficient firm might become more efficient over time. One concern with the inefficiency component is endogeneity and the omission of relevant variables. Hence, to analyze the determinants of the systematic inefficiency component, we follow previous literature and add other covariates (CONTROLS) that could be related to both firm inefficiency and CSR performance.

$$u_{it} = \beta_0 + \beta_1 * CSR_{it} + \sum_{j=1}^M \beta_j * CONTROLS_{ijt} + W_{it} \quad (3)$$

Size is proxied by the logarithm of total assets. On the one hand, size might enhance efficiency if firm operation is associated with large fixed costs. On the other hand, larger firms might become inefficient in a fast-changing ecosystem. For example, in large firms with higher headcount might add to complexity, requiring extra layers of administrative control (organizational form) and other frictions, thereby elevating inefficiency (Cohen et al., 2012). We expect the logarithm of the ratio of the number of employees to total fixed assets to control for this effect. $\ln(Age)$ is also used in extant studies to proxy for firm growth.

⁷ In our empirical model, we use a logarithmic transformation of value added. First and foremost, this allows transforming a non-linear specification into a linear model. Correspondingly, frontier parameters resemble input elasticities. Second, it helps lessen the influence of extreme observations and skewness on the final results. Third, it lessens the influence of heteroskedasticity on statistical inference.

Along the lines of Jensen (1986) we include Leverage in the model. The degree of leverage reduces managers' capacity to divert funds from the firm or to realize poor investments and more indebted firms might be subjected to greater external monitoring by creditors. On the other hand, more indebted firms might have less leeway to adapt technology to improve efficiency, because they might lack the required funding flexibility as they become more dependent on external funding.

Foreign sales aim to capture product market competition. The underlying rationale is that market competition induces management effort and limits their capacity to capture private benefits from the firm. In a similar vein, Global is a binary variable taking the value of 1 in case the firm obtains revenues outside the U.S. As a measure of revenue diversification, we enter the Herfindahl-Hirschman index (HHI) based on the revenues of the firm at each four-digit SIC code division. The number of financial analysts following the firm is used as an additional proxy for external monitoring of firm's management.

We enter Insider Holdings and Holdings of the Controlling Shareholder (Blockholder) in order to control for the presence of agency conflicts between management and shareholders (Jensen and Meckling, 1976). Morck, Shleifer, and Vishny (1988) establish an association between the holdings of managers and firms' Q. To proxy an external governance mechanism, we enter the number of Analysts issuing forecasts for the firm. Along the lines of finance and accounting literature the controls are lagged for one period.

The average firm has around \$4 billion in total assets and a leverage ratio of approximately 23%. The median firm does not sell outside the U.S., it is followed by two analysts and the percentage of closely held shares is about 23%. The median net sales growth over a 5-year period attains 6%.

4. Results

Table 3 presents the results for running Cobb-Douglas trans-logarithmic (translog) production functions, which model the relationship between value added (output) and labour (ln employees) and capital (ln fixed assets). We enter industry fixed effects in all specifications. The estimates for labour and capital are statistically significant at 1% level and their values suggest that the increase in either productivity factor leads to an increase in the output, although with declining returns-to-scale. We conduct a z-test to ascertain whether all firms operate at the maximum possible output (efficient frontier). The results of the z-test document the existence

of technical inefficiency effects ($\sigma_u^2 \neq 0$), calling for the inefficiency component to be included in a model to account for systematic inefficiencies across firms.

We enter time fixed effects in models 1 and 2 of table 3, to avoid a specific year biasing the results. Moreover, in models 3 and 4 we replace time fixed effects by a time trend. The estimated coefficient of the time trend (model 3) has a negative value suggesting that technological progress is decreasing over time. However, entering the square of the time trend (model 4) the estimated coefficients suggest a non-linear, inverse U-shaped relationship between technological progress and value-added over time.

In order to gain further insights on its determinants, we regress the inefficiency component on the social pillar score (SOCIAL), workforce subscore (WORKFORCE), the governance score (GOVERNANCE) and a set of covariates⁸. We run a two-step procedure along the lines of Jondrow et al. (1982). In model 1 of table 4 we enter WORKFORCE and Size in the second step. Model 2 adds the SOCIAL score and firm CONTROLS. While using also translog functions to estimate the efficient production frontier, models 3 to 7 enter industry-specific elasticities in the first step in estimating various translog production functions for robustness. We run models 1-7 entering industry fixed effects and a time trend, except in model 5 in which we replace the time trend by year fixed effects. To save space, table 4 presents the results for the second stage, i.e. the inefficient component, as depicted in equation (3).

The results across models 1-7 suggest that firms ranking higher in the social pillar of ESG are less inefficient (the estimates for SOCIAL are statistically significant at 1%, ranging -0.254 to -0.223). Most importantly, WORKFORCE is also statistically significant at 1% and adds to the contribution of the SOCIAL score when we enter them in the same run. When entered alone, i.e. in models 1 and 3, WORKFORCE contributes more to reduce inefficiency than SOCIAL score. This is suggested by the higher estimate of WORKFORCE sub-score (-0.352) as compared to the higher estimate of SOCIAL score (-0.223). To the best of our knowledge these are novel results, although in line namely with Cao and Rees (2020) who documented the benefits of employee-friendly practices in firm investment efficiency. Also, by focusing on the social pillar and delving deeper in social sub scores, our study contributes to a burgeoning strand of literature on micro-level research on Corporate Social Responsibility (Jones et al., 2019). In fig.1 we depict the evolution of the contribution of the social pillar using the results from five-year window runs. Interestingly the influence of socially responsible practices on firm inefficiency

⁸ In an auxiliary test, we also examine whether the additional covariates entered in model (4) are jointly significant. The test confirms the relevance of squared and interaction terms to represent the production function of the analyzed firms.

shows a decreasing trend over time. This finding illustrates that firms' commitment to social responsibility has persisted for some time and is a resource with diminishing marginal returns as documented in other setups addressing limited resources (Flammer, 2015).

In H1 we hypothesized that firms adopting CSR practices are less inefficient. Overall, our findings suggest that CSR practices are negatively correlated with technical efficiency. H2a is also confirmed, as we find that employee-oriented social practices, proxied by WORKFORCE sub score, contribute to a stronger decrease in inefficiency, as compared to average social practices. These results are underpinned by legitimacy theory and extant studies documenting that some sectors are more visible and aim at higher standards (Garcia et al., 2017; Zaiane and Ellouze, 2022).

In what pertains the control variables our results suggest that Size, and Insider holdings reduce inefficiency. The former underpinned by economies of scale and the latter according with agency theory. In terms of governance, the Governance score loads negatively and so does external monitoring from gatekeepers (proxied by the number of Analysts), suggesting that both internal and external systems and processes are effective in reducing technical inefficiency. Holdings of controlling shareholders (Blockholders) load positively, suggesting an opposite effect, i.e. contributing to technical inefficiency. Diversification appears to have mixed effects on technical efficiency. Firms selling their products and services abroad (Foreign Sales), more subject to global screening by customers appear to be less efficient⁹.

Finally, H3 is also confirmed as table 5 depicts. To save space, the estimation results concerning the efficient frontier are omitted. The results of the second stage document a U-shaped relationship between social responsibility and inefficiency. Low CSR scores or high CSR scores may be sup-optimal. To determine the optimal value of CSR represents an avenue for future research, requiring a finer-grained analysis, namely at the industry level or the firm business model. In fact, we run our specification with the WORKFORCE sub-score for the Fama-French 17 industries classification, popular among finance research academics and practitioners¹⁰. Our results show that the inefficiency of more labour dependent industries (restaurants; hotels; agriculture; caregiving), but also some specialized ones (mining; transportation; consumer durables) is more affected by employee-oriented social practices (proxied by WORKFORCE).

⁹ A large number of studies has documented the effects of diversification (Gulamhussen et al., 2017).

¹⁰ See e.g. Bohjraj et al. (2003) for a detailed application of the Fama-French algorithm. The results are available from the authors upon request.

In all, our results underpin the importance of social and governance performance as drivers of technical efficiency, as hypothesized. We ran additional sensitivity tests to enrich our analysis and the previous results are confirmed¹¹.

5. Final Remarks

The burgeoning literature on corporate social responsibility mostly highlights its benefits in terms of financial performance. Our paper differs from past studies as we are interested in analyzing the influence of corporate social responsibility on technical efficiency. Technical efficiency is defined as the maximization of output given a set of inputs. We circumvent hurdles from previous studies on efficiency regarding measurement problems, self-selection bias, missing variables, or simultaneity, by using Cobb-Douglas production functions in a two-step procedure running a stochastic frontier model. This model allows us to simultaneously estimate firm efficiency scores and the significance of various factors that can determine firm efficiency. Our sample focusses on a large number of U.S. companies spanning 2004 to 2016, yielding a final sample of 12 389 firm-year observations.

Our findings suggest that good social practices boost firm technical efficiency. This relationship is economically substantive and is confirmed by a number of robustness tests, including endogeneity and multicollinearity checks. Chen et al. (2023) also find that the social and the environmental dimension of CSR lessen firms' restraints. More employee-friendly firms focusing on their workforces' loyalty and productivity are the ones appropriating greater benefits from social responsibility practices. We witness decreasing returns of workforce-friendly policies over time, as in other limited resources in the economy.

The positive effect on technical efficiency is non-linear suggesting an optimal point, apart from which the effect lessens. The reduction of technical inefficiency appears to be more relevant in labour-intensive sectors or for those with more specialized workforces. These sectors accrue greater benefits in terms of technical efficiency from CSR investment.

Are the aspects identified in our study persistent over time and in other jurisdictions?

¹¹ First, we winsorize dependent and independent variables from the stochastic frontier equation at the 1% and 99% tails inside each industry-year cell. Second, we employ alternative measures of value added and of fixed assets. Value added was also calculated as the difference between net sales and the sum of the cost of goods sold and selling, general and administrative expense. Net property, plant and equipment and net tangible assets were also used as proxies for fixed assets. Finally, we run the Battese and Coelli (1995) one-step procedure entering only firms for which CSR scores are available.

Acknowledgements

We thank Andrew Clare, Alberto Pozzolo, and participants of IFABS Chile 2018 Conference and Kozminski University Finance Research Seminar Series 2023 for their insightful comments. We acknowledge administrative and financial support from Universidade Europeia, Lisbon, Portugal.

References

- Adegebite, E., Guney, Y., Kwabi, F., & Tahir, S. (2019). Financial and corporate social performance in the UK listed firms: the relevance of non-linearity and lag effects. *Review of Quantitative Finance and Accounting*, 52(2), 105-158.
- Agudelo, M. A. L., Jóhannsdóttir, L., & Davídsdóttir, B. (2019). A literature review of the history and evolution of corporate social responsibility. *International Journal of Corporate Social Responsibility*, 4, 1.
- Ahmad, N., Mobarek, A., & Roni, N. N. (2021). Revisiting the impact of ESG on financial performance of FTSE350 UK firms: Static and dynamic panel data analysis. *Cogent Business and Management* 8(1), 1900500.
- Albuquerque, R., Koskinen, Y., & Zhang, C. (2019). Corporate social responsibility and firm risk: Theory and empirical evidence. *Management Science*, 65(10), 4451-4469.
- Ang, T. C., Azad, A. S. M. S., Pham, T. A. T., & Zhong, A. (2021). Firm efficiency and stock returns: Australian evidence. *International Review of Financial Analysis*, 78, 101935.
- Arbelo, A., Arbelo-Pérez, M., & Pérez-Gómez, P. (2021). Profit efficiency as a measure of performance and frontier models: A resource-based view. *Business Research Quarterly*, 24(2), 143-159.
- Barney, J.B. (1991). Firm resources and sustained competitive advantage. *Journal of Management*, 17(1), 99-12.
- Battese, G. E., & Coelli, T. J. (1995). A model for technical inefficiency effects in a stochastic frontier production function for panel data. *Empirical Economics*, 20, 325-332.
- Bertrand, M., & Mullainathan, S. (1999). Is there discretion in wage setting? *Rand Journal of Economics*, 30(3), 535-554.
- Beurden, P., & Gössling, T. (2008). The worth of values: A literature review on the relation between corporate social and financial performance. *Journal of Business Ethics*, 82(2), 407-424.
- Binh, T. V., Mulatu, A., & Xu, B. (2022). Corporate social responsibility and firm efficiency: Evidence from endogenous cost inefficiency stochastic frontier analysis, *Applied Economics*, 54-55, 6380-6392.
- Bhojraj, S., Charles M. C. Lee, & Oler, D. K. (2003). What's my line? A comparison of industry classification schemes for capital market research. *Journal of Accounting Research*, 41(5), 745-774.
- Cao, Z., & Rees, W. (2020). Do employee-friendly firms invest more efficiently? Evidence from labor investment efficiency. *Journal of Corporate Finance*, 65, 101744.
- Carroll, A. B., & Shabana, K. M. (2010). The business case for corporate social responsibility: A review of concepts, research and practice. *International Journal of Management Reviews*, 12(1): 85-105.
- Chen, P. (2023). Corporate social responsibility, financing constraints, and corporate carbon intensity: new evidence from listed Chinese companies. *Environmental Science and Pollution Research* 30, 40107-40115.
- Coelli, T. J., Rao, P., O'Donnell, J. & Battese, G.E. (1998). An introduction to efficiency and productivity analysis (2nd ed.). Springer.

- Chandler, D. (2022). *Strategic Corporate Social Responsibility: Sustainable Value Creation* (4th ed.). Sage Publications Inc.: U.K.
- Cheng, B., Iannou, I., & Serafeim, G. (2014). Corporate social responsibility and access to finance. *Strategic Management Journal*, 35(1): 1-23.
- Clare, A., Keswani, A., & Motson, N. (2022). The case for integrating ESG into fixed income portfolios. Available at SSRN: <https://ssrn.com/abstract=4150263> or <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.4150263>.
- Cohen, J. R., Holder-Webb, L. L., Nath, L., & Wood, D. (2012). Corporate reporting of nonfinancial leading indicators of economic performance and sustainability. *Accounting Horizons*, 26(1), 65-90.
- Cronqvist, H., Heyman, F., Nilsson, M., Svaleryd, H., & Vlachos, J. (2009). Do entrenched managers pay their workers more? *Journal of Finance*, 64(1), 309-339.
- Díaz, M.A., & Sanchez, R. (2008). Firms' size and productivity in Spain: A stochastic frontier analysis. *Small Business Economics*, 30(3), 315-323.
- Ellili, N. O. D. (2022). Bibliometric analysis and systematic review of environmental, social, and governance disclosure papers: current topics and recommendations for future research. *Environmental Research Communications*, 4(9), 092001.
- Ferrell, O.C., Fraedrich, J., & Ferrell, L. (2017). *Business ethics: Ethical decision making and cases* (13th ed.). Cengage Learning.
- Flammer, C. (2015). Does corporate social responsibility lead to superior financial performance? A regression discontinuity approach. *Management Science*, 61(11), 2549–2568.
- Freeman, R.E. (1984). *Strategic management: A Stakeholder Approach*. Pitman: Boston.
- Fried, H. O., Lovell, C. A. K., & Schmidt, S. S. (2008). *The Measurement of Productive Efficiency and Productivity Change*. Oxford University Press.
- Garcia, A. S., Mendes-Da-Silva, W., & Orsato, R. (2017). Sensitive industries produce better ESG performance: Evidence from emerging markets. *Journal of Cleaner Production*, 150, 135–147
- Garzón-Jiménez, R., & Zorio-Grima, A. (2021). Effects of carbon emissions, environmental disclosures and CSR assurance on cost of equity in emerging markets. *Sustainability* 13, 1-11.
- Gulamhussen, M. A., Pinheiro, C. M., & Pozzolo, A. F. (2017). Do multinational banks create or destroy shareholder value? A cross-country analysis. *Financial Markets, Institutions & Instruments* 26, 295–313.
- Harjoto, M. A., & Jo, H. (2011). Corporate governance and CSR nexus. *Journal of Business Ethics*, 100, 45-67.
- Ismail, S., Palao, F., & Lapierre, M. (2019). *Exponential transformation: Evolve your organization (and change the world) with a 10-week ExO sprint*. John Wiley & Sons.
- Jensen, M.C. (1986). Agency costs of free cash flow, corporate finance, and takeovers. *The American Economic Review*, 76(2), 323-329.
- Jensen, M. C., & Meckling, W. H. (1976). Theory of the firm: Managerial behavior, agency costs and ownership structure. *Journal of Financial Economics*, 3(4), 305-360.
- Jondrow, J., Lovell, C. A. K., Materov, I. S., & Schmidt, P. (1982). On the estimation of technical inefficiency in the stochastic frontier production function model. *Journal of Econometrics* 19, 233-238.
- Jones, D. A., Newman, A., Shao, R., & Cooke, F. L. (2019). Advances in employee-focused micro-level research on corporate social responsibility: Situating new contributions within the current state of the literature. *Journal of Business Ethics*, 157, 293–302.

- Khuong, N. V., & Anh, L. H. T. (2022). The nexus between corporate social responsibility and firm value: the moderating role of life-cycle stages. *Social Responsibility Journal* forthcoming.
- Kumbhakar, S.C., & Lovell, C A. K. (2003). *Stochastic Frontier Analysis*. Cambridge University Press.
- Lieberman, M.B., & Dhawan, R. (2005). Assessing the resource base of Japanese and U.S. auto producers: A stochastic frontier production function approach. *Management Science*, 51(7), 1060–1075.
- Lins, K.V., Servaes, H., & Tamayo, A. (2017). Social capital, trust, and firm performance: the value of corporate social responsibility during the financial crisis. *Journal of Finance*, 72(4), 1785–1824.
- López, M.V., García, A., & Rodríguez, L. (2007). Sustainable development and corporate performance: A study based on the Dow Jones sustainability index. *Journal of Business Ethics*, 75(3), 285–300.
- Madorran, C., & Garcia, T. (2016). Corporate social responsibility and financial performance: The Spanish case. *Revista de Administração de Empresas*, 56(1), 20–28.
- Matakanye, R. M., van der Poll, H. M., & Muchara, B. (2021). Do companies in different industries respond differently to stakeholders' pressures when prioritising environmental, social and governance sustainability performance? *Sustainability* 13, 120,122
- Margolis, J. D., & Walsh, J. P. (2003). Misery loves companies: Rethinking social initiatives by business. *Administrative Science Quarterly*, 48 (2), 268–305.
- McWilliams, A., & Siegel, D. (2001). Corporate social responsibility: A theory of the firm perspective. *Academy of Management Review*, 26(1), 117–127.
- Meier, S., & Cassar, L. (2018). Stop talking about how CSR helps your bottom line. *Harvard Business Review* 31 (January).
- Minh, T. N., & Quang, T. T. (2022). The effects of corporate social responsibility on firm efficiency: Inside the matrix of corporate finance. *Finance Research Letters*, 46(B), 102500.
- Morck, R., Schleifer, A., & Vishny, R. W. (1988). Management ownership and market valuation: An empirical analysis. *Journal of Financial Economics*, 20, 293–315.
- Ng, A. W., & Leung, T. C. H. (2020). Relevance of social environmental accounting to a global financial centre under one country two systems: Engaging stakeholders for sustainability and climate change. *Social and Environmental Accounting Journal* 40(2), 140–148.
- Orlitzky, M. (2001). Does firm size confound the relationship between corporate social performance and firm financial performance? *Journal of Business Ethics*, 33(2), 167–180.
- Orlitzky, M., Schmidt, F.L., & Rynes, S. L., 2003. Corporate social and financial performance: A meta-analysis. *Organization Studies* 24(3), 403–441.
- Pfajfar, G., Shoham, A., Małecka, A., & Zalaznik, M. (2022). Value of corporate social responsibility for multiple stakeholders and social impact – Relationship marketing perspective. *Journal of Business Research*, 143, 46–61.
- Qureshi, M. A., Kirkerud, S., Theresa, K., & Ahsan, T. (2020). The impact of sustainability (environmental, social, and governance) disclosure and board diversity on firm value: the moderating role of industry sensitivity. *Business Strategy and the Environment*, 29, 1199–1214
- Reifschneider, D., & Stevenson, R. (1991). Systematic departures from the frontier: A Framework for the analysis of firm inefficiency. *International Economic Review*, 32, 715–23.
- Richard, P. J., Devinney, T.M., & Johnson, G. (2009). Measuring organizational performance: Towards methodological best practice. *Journal of Management*, 35, 718–804.
- Schmidt, P. (2011). One-step and two-step Estimation in SFA Models. *Journal of Productivity Analysis*, 36(2), 201–203.
- Serafeim, G. (2022). Purpose + Profit. How business Can Lift up the World. HarperCollins Leadership.

- Taymaz, E. (2005). Are small firms really less productive? *Small Business Economics*, 25(5), 429-445.
- Villiers, C., Jia, J., & Zhongtian, L. (2022). Corporate social responsibility: A review of empirical research using Thomson Reuters Asset4 data. *Accounting & Finance*, 6, :4523-4568.
- Wang, H.-J., & Schmidt, P. (2002). One-step and two-step estimation of the effects of exogenous variables on technical efficiency levels. *Journal of Productivity Analysis*, 18, 129-144.
- Wernefelt, B. (1984). A resource-based view of the firm. *Strategic Management Journal*, 5(2), 171-180.
- Wright, P., & Ferris, S. (1997). Agency conflict and corporate strategy: The effect of divestment on corporate value. *Strategic Management Journal*, 18, 77-83.
- Zaiane, S., & Ellouze, D. (2022). Corporate social responsibility and firm financial performance: The moderating effects of size and industry sensitivity. *Journal of Management and Governance* (April 2022), 1-41.

Table 1 – Descriptive Statistics

Variable	Nr. Observ.	Mean	Std. Dev.	p10	p25	p50	p75	p90	Units
ln(Value added)	12 752	13.75	1.59	11.83	12.79	13.79	14.78	15.76	millions
WORKFORCE	12 956	42.20	7.01	0.94	4.08	14.46	38.38	68.18	ratio
SOCIAL	11 475	41.14	21.15	16.51	24.27	37.31	55.64	72.64	ratio
GOVERNANCE	11 475	47.68	22.69	17.20	29.31	47.77	65.71	78.45	ratio
ln(Size)	12 953	15.16	1.53	13.14	14.15	15.14	16.19	17.27	millions
Ln(Tangible Assets)	12 829	0.53	0.42	0.09	0.19	0.40	0.82	1.12	millions
ln(Employees)	12 667	8.88	1.73	6.61	7.84	8.99	10.04	11.05	thousands
ln(Employees/Fixed Assets)	12 573	5.25	1.54	3.67	4.25	4.91	5.95	7.57	ratio
ln(Fixed Assets)	12 829	14.13	1.98	11.53	12.91	14.22	15.52	16.75	millions
ln(Nr. Analysts)	12 095	1.95	0.72	1.10	1.39	1.95	2.48	2.89	number
ROA	12 698	0.08	0.14	-0.04	0.04	0.08	0.14	0.21	number
Market-to-book-value	12 893	4.47	6.58	1.15	1.71	2.79	4.74	8.41	ratio
ln(Net Profit Margin)	12 955	4.36	2.27	-9.39	1.72	6.09	11.36	19.25	millions
Leverage	12 949	0.23	0.17	0.00	0.09	0.22	0.34	0.46	ratio
Asset Turnover	12 952	0.92	0.72	0.27	0.44	0.74	1.18	1.81	ratio

Table 2 – Correlation matrix

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1 WORKFORCE	1.0000											
2 SOCIAL	0.7925	1.0000										
3 GOVERNANCE	0.3571	0.3710	1.0000									
4 ln(Size)	0.5153	0.4649	0.3380	1.0000								
5 ln(Tangible Assets)	0.0477	0.0253	0.1670	0.1737	1.0000							
6 ln(Employees/Fixed Assets)	0.0755	0.0157	0.1432	0.3387	0.6346	1.0000						
7 ln(Nr. Analysts)	0.2533	0.3174	0.1375	0.3112	-0.0380	0.0306	1.0000					
8 ROA	0.1103	0.0916	0.0868	0.0569	-0.0136	-0.1368	0.0769	1.0000				
9 Market-to-book-value	0.0833	0.1017	-0.0605	-0.1394	-0.2330	-0.2330	0.1922	0.3982	1.0000			
10 ln(Net Profit Margin)	0.1552	0.1173	0.1061	0.2255	0.0138	0.1568	0.1150	0.6865	0.2240	1.0000		
11 Leverage	0.0202	0.0242	0.0621	0.2668	0.1782	0.2514	0.0557	-0.1802	-0.0233	-0.0822	1.0000	
12 Asset turnover	-0.0291	0.0447	0.0531	-0.2134	-0.0061	-0.4807	-0.0480	0.3594	0.1555	-0.1868	-0.2408	1.0000
13 Earnings per Share	0.4043	0.3562	0.1757	0.5653	0.0004	0.0643	0.6250	0.2188	0.1948	0.2429	-0.0445	-0.0688

Table 3: Stochastic Frontier Analysis

We estimate frontier functions using value-added as the outcome variable. The estimation is run on U.S. listed firms and covers the period 2005-2019. Several frameworks are considered: (1) Cobb-Douglas specification with year and two-digit SIC fixed effects (PF1); (2) trans-log specification with year and two-digit SIC fixed effects (PF2); (3) trans-log specification (no squared input variables) with two-digit SIC fixed effects and a trend variable (PF3); and (4) trans-log specification (with squared input variables) with two-digit SIC fixed effects and a trend variable (PF4). We present t-statistics clustered at the firm level in parentheses. Statistical significance at the 1%, 5%, and 10% level is denoted (***), (**), and (*), respectively.

	1	2	3	4
Production Frontier				
ln(Employees)	0.398*** (-56.64)	0.045** (-2.00)	0.053** (-2.33)	0.57*** (-13.14)
ln(Fixed Assets)	0.406*** (-64.08)	0.216*** (-16.18)	0.221*** (-16.59)	-0.408*** (-9.05)
ln(Fixed Assets)*ln(Employees)		0.024*** (-16.25)	0.024*** (-15.99)	-0.024*** (-6.47)
trend			-0.015*** (-9.84)	0.013* (-1.93)
ln(Fixed Assets)2				0.037*** (-15.43)
ln(Employees)2				0.01*** (-4.55)
trend2				-0.002*** (-4.48)
constant	4.963*** (-30.04)	7.69*** (-32.9)	7.88*** (-33.4)	9.845*** (-36.14)
Distributions of u and v				
Mu	-749.288** (-2.47)	-	-762.229** (-2.17)	-
Sigma u	5.996*** (-14.8)	758.955*** (-2.93)	6.031*** (-13.13)	751.519*** (-3.41)
Sigma v	-1.375*** (-51.69)	6.022*** (-17.67)	-1.425*** (-53.43)	6.002*** (-20.47)
Number of observations	13 302	13 302	13 302	13 302
Log likelihood	-14 272	-14 139	-14 190	-14 055
Sigma u	20.0	20.3	20.4	20.1
Sigma v	0.5	0.5	0.5	0.5
z-test	-35.682 (0.000)	-38.863 (0.000)	-38.832 (0.000)	-38.083 (0.000)
lambda	39.9	41.6	41.6	41.3

Table 4 – Determinants of the systematic inefficiency term

We regress the inefficient term against the WORKFORCE score and a set of control covariates. In the simple variant, only $\ln(\text{Size})_{-1}$ is included in the equation, whereas extended versions also include the SOCIAL score, the GOVERNANCE score and a number of firm control variables. Technical efficiency is estimated by means of different production function to ensure the robustness of the results. We present t-statistics clustered at the firm level in parentheses. Statistical significance at the 1%, 5%, and 10% level is denoted (***), (**), and (*), respectively.

	1	2	3	4	5	6	9
Mu							
WORKFORCE	-0.352*** (-13.11)	-0.091** (-2.02)	-0.351*** (-12.66)	-0.113** (-2.55)	-0.116*** (-2.62)	-0.102** (-2.25)	-0.107** (-2.37)
$\ln(\text{Size})_{-1}$	-0.627*** (-63.62)	-0.647*** (-48.37)	-0.640*** (-63.89)	-0.640*** (-47.74)	-0.640*** (-47.60)	-0.650*** (-51.12)	-0.645*** (-48.56)
SOCIAL		-0.239*** (-4.00)		-0.227*** (-3.88)	-0.231*** (-3.93)	-0.254*** (-4.35)	-0.223*** (-3.78)
LEVERAGE ₋₁		0.031*** (9.50)		0.029*** (9.12)	0.029*** (9.09)	0.031*** (9.62)	0.031*** (9.63)
$\ln(\text{Employees/Fixed Assets})_{-1}$		0.010 (1.46)		0.010 (1.15)	0.010 (1.13)	0.041*** (10.60)	0.020*** (3.04)
GOVERNANCE ₋₁		-0.001*** (-3.20)		-0.001** (-2.26)	-0.001** (-2.05)	-0.001*** (-2.85)	-0.001*** (-2.84)
DIVERSIFICATION ₋₁		0.021*** (8.99)		0.022*** (9.39)	0.021*** (9.17)	0.020*** (8.87)	0.020*** (8.61)
$\ln(\text{Age})_{-1}$		0.000 (-0.03)		-0.004 (-1.27)	-0.004 (-1.38)	0.000 (-0.11)	-0.001 (-0.36)
INSIDER OWNERSHIP ₋₁		-0.008*** (-2.68)		-0.005 (-1.64)	-0.005 (-1.62)	-0.009*** (-2.80)	-0.009*** (-2.97)
Foreign Sales ₋₁		0.054** (2.39)		0.056** (2.42)	0.056** (2.43)	0.069*** (3.07)	0.068*** (3.06)
Global _{t-1}		-0.024 (-1.26)		-0.016 (-0.89)	-0.018 (-0.96)	-0.035* (-1.86)	-0.038** (-2.02)
$\ln(\text{Analysts})_{t-1}$		-0.148*** (-12.30)		-0.148*** (-12.57)	-0.158*** (-11.94)	-0.152*** (-12.37)	-0.158*** (-11.83)
Blockholder ₋₁		0.015*** (4.95)		0.012*** (4.03)	0.012*** (4.10)	0.016*** (5.37)	0.017*** (5.58)
constant	12.712*** (13.45)	12.901*** (43.73)	12.024*** (69.74)	12.346*** (45.75)	12.459*** (44.02)	12.660*** (58.45)	12.890*** (51.34)
Distributions of u and v							
Usigma	-4.083	-1.165	-1.024	-1.386	-1.404	-1.073	-1.099
Vsigma	-0.926	-3.334	-3.208	-2.846	-2.863	-32.837	-30.738
Number of observations	12 389	6 950	12 389	6 950	6 950	6 950	6 950
Log likelihood	-7647.8	-4434.6	-7074.0	-4091.3	-4059.7	-4397.0	-4331.8
Sigma u	0.56	0.13	0.19	0.19	0.17	0.00	0.01
Sigma v	0.26	0.53	0.57	0.48	0.48	0.55	0.54
Production Function	PF3	PF3	PF5	PF5	PF6	PF4	PF7

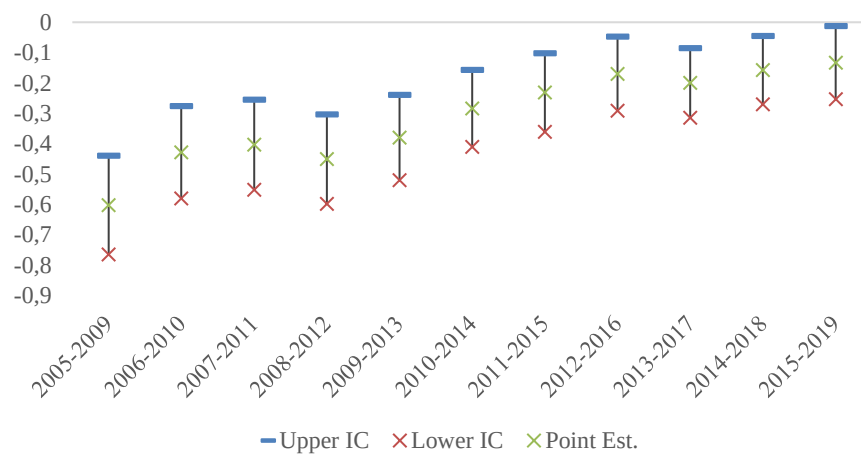
Table 5 – Non-linear effects

We regress the inefficient term against the WORKFORCE and SOCIAL scores, controlling for size. WORKFORCE q represents the quartiles of the variable. We present t-statistics clustered at the firm level in parentheses. Statistical significance at the 1%, 5%, and 10% level is denoted (***), (**), and (*), respectively.

	(1)	(2)
WORKFORCEq	-0.121 *** (-3.76)	
SOCIAL	-0.327 *** (-6.49)	-0.185 *** (-3.43)
lnSize ₋₁	-63.734 *** (-59.96)	-63.531 *** (-59.88)
WORKFORCE		-0.032 (-0.34)
WORKFORCE ²		-0.270 *** (-2.83)
Constant	12.060 *** (66.09)	11.974 *** (65.33)
Distributions of u and v		
Sigma u	-1.206 *** (-43.15)	-1.203 *** (-44.51)
Sigma v	-3.162 *** (-19.83)	-3.166 *** (-21.13)
Number of observations	10 959	10 959
Log likelihood	-9 276	-9 254
Sigma u	0.21	0.21
Sigma v	0.55	0.55
Production Function	PF5	PF5

Figure 1 – Five-year rolling windows

We present the results of 5-year rolling windows runs, to check for stability of the estimates of WORKFORCE.



Responsabilidade Social Empresarial: revisão da literatura e análise da sua divulgação pelas empresas da *Euronext Lisbon*

Filipa Lucas

iscac16952@alumni.iscac.pt

ISCAC – Coimbra Business School

Kevin Mito

kevinmito@gmail.com

ISCAC – Coimbra Business School

Miguel Gonçalves

mgoncalves@iscac.pt

ISCAC – Coimbra Business School

Sónia Rito

srito@iscac.pt

ISCAC – Coimbra Business School

Resumo

O artigo tem como principal objetivo analisar e rever a literatura existente em relação ao tema da responsabilidade social empresarial, procurando interpretar e transmitir como é que as sociedades emitentes de ações, admitidas à negociação no mercado regulado na *Euronext Lisbon* divulgam as suas ações de responsabilidade social. A pesquisa foi realizada através do uso do método bibliográfico, e a posterior análise que incidiu de forma particular nas empresas do setor dos Serviços de Utilidade Pública, especificamente a EDP, a EDP Renováveis, a Greenvolt e, ainda, a REN.

Palavras-Chave: *Euronext Lisbon*; Informação não Financeira; Responsabilidade Social Empresarial; Serviços de Utilidade Pública.

Abstract

The main aim of this article is to analyze and review existing literature on corporate social responsibility, seeking to interpret and convey how companies listed on the Euronext Lisbon regulated market disclose their social responsibility attitudes. The research was conducted using the bibliographic method, and the subsequent analysis focused particularly on companies in the public utility sector, specifically EDP, EDP Renováveis, Greenvolt, and REN.

Keywords: Corporate Social Responsibility; Non-financial Information; *Euronext Lisbon*; Public Utilities Sector.

1. Introdução

Este trabalho foi desenvolvido com o intuito de proporcionar aos estudantes de ciências empresariais uma revisão da literatura sobre Responsabilidade Social Empresarial.

Em adição à revisão da literatura, espera-se, também, esclarecer o público acerca da divulgação da prática da Responsabilidade Social Empresarial para as empresas cotadas em mercado regulado, com especial atenção para as empresas do setor das utilidades públicas. Para a recolha de informação foram privilegiadas as fontes secundárias de informação.

A recolha de informação para a realização da primeira e maior parte deste trabalho, a pesquisa, foi executada através do método bibliográfico, que recorreu à análise de documentos úteis e relevantes sobre o tema em questão. As principais fontes secundárias de informação utilizadas na realização deste trabalho foram livros, artigos nacionais e internacionais e dissertações de mestrado desenvolvidas e publicadas por instituições de ensino superior portuguesas e brasileiras.

O presente *paper* encontra-se estruturado em cinco secções, sendo a primeira secção a introdução. A segunda secção aborda o tema da Responsabilidade Social Empresarial (RSE) e subdivide-se em duas subsecções, sendo elas sobre o conceito e o seu enquadramento histórico. Seguir-se-á com a terceira secção, onde será abordada a divulgação e comunicação da informação não financeira por parte das empresas, bem como qual o seu tipo de obrigatoriedade. A quarta secção deste trabalho, foi desenvolvida em contexto prático e serviu-se da análise de divulgações de relatórios, feitas por empresas da *Euronext Lisbon*, integrantes no setor de Serviços de Utilidade Pública, no ano de 2021. O artigo encerra com a conclusão.

2. Responsabilidade Social Empresarial

2.1. Conceito

O tema da Responsabilidade Social Empresarial (RSE) alcançou maior visibilidade a partir da década de 50 do século XX, com o pensamento de autores como Howard Bowen - para muitos considerado o pai fundador da RSE (Carvalho, Coelho, Gonçalves e Góis, 2022) - que desafiaram uma visão mais liberal da altura. Com isto, nessa década a RSE era considerada uma obrigação moral, o foco estava nas responsabilidades das empresas para com a sociedade e em fazer boas ações para a mesma.

Mais tarde, em 2011, a Comissão Europeia viria a adotar uma nova definição de Responsabilidade Social das empresas, através de uma comunicação, como será abordado mais à frente neste trabalho. Na Comunicação da Comissão Europeia, está definida responsabilidade social das empresas como “a

responsabilidade das empresas pelo impacto que têm na sociedade” (Bruxelas, 25.10.2011 COM (2011) 681 final, p. 7)

Atualmente a literatura apresenta diversas definições RSE embora, genericamente, esteja associada a um conjunto de regras e de procedimentos éticos que alinham as necessidades da empresa com os interesses da comunidade.

Ao longo das últimas duas décadas, paralelamente ao interesse na RSE, inicia-se um processo no sentido de conceder uma maior ênfase à temática da *governance*, com reflexos no aumento da preocupação e na adoção de medidas por parte das empresas para aceitarem, desenvolverem e assumirem códigos de transparência, a sustentabilidade e a *accountability*/responsabilização, de forma a atingir os fins pretendidos. (Ribeiro e Oliveira, 2016). Este tema merece a sua menção de honra, devido quer à sua importância, quer à complementaridade com a RSE.

2.2. Breve Enquadramento Histórico da Responsabilidade Social Empresarial

A responsabilidade social das empresas, apesar de existir desde sempre, surgiu acompanhando a evolução da sociedade (Faria, 2015). Esta prática social começou a ser discutida nos Estados Unidos da América em 1899, final de século XIX, no entanto, a ideia de responsabilidade social empresarial surgiu apenas anos depois, início de século XX, por Charles Eliot, que formou uma ideologia e um movimento a seguir, apesar de não formar nenhum tipo de conceito (Faria, 2015; Carvalho *et al.*, 2022).

De acordo com Silva (2014), sabe-se que, são diversos os autores que defendem a ideia de que apenas se veio notar uma preocupação com a responsabilidade social das empresas, a partir das décadas de 1960/70, passando a existir uma exigência por parte da sociedade, para que as empresas deixassem de se preocupar apenas com questões económicas ou fiscais. Silva (2014), refere ainda “esta exigência refere-se a questões ambientais e sociais, de modo que as Organizações sejam, no geral, ambiental e socialmente responsáveis; tornando-se essa exigência cada vez maior ao longo do tempo” (Silva, 2014, p. 7).

A Grande Depressão de 1929 veio fragilizar toda a sociedade, o que contribuiu para o aumento das necessidades comunitárias, criando assim uma imposição às empresas, para que estas contribuíssem de forma paralela às instituições de caridade, colocando aqui em causa o novo princípio do zelo, “que se sedimentava na perceção que as empresas tinham do seu dinheiro e do seu uso para ações que beneficiassem a sociedade como um todo” (Faria, 2015, p. 22).

A primeira obra de referência sobre o tema foi publicada em 1953 por Howard Bowen que considerava que o homem de negócios tinha que ser um indivíduo honesto e responsável, adotando

políticas e tomando decisões que contribuíssem para os valores da sociedade e que a responsabilidade social deveria guiar os negócios no futuro (Bowen, 1953).

Durante a década de 1960, a RSE cresceu em popularidade e ganhou forma impulsionada por movimentos sociais especialmente nos EUA, que incluíam os direitos civis, os direitos das mulheres, os direitos dos consumidores e a defesa do meio ambiente, e por acadêmicos que tentavam perceber o que a RSE implicava para os negócios (Carroll e Shabana, 2010).

Sethi (1975), desenvolveu um modelo de avaliação estrutural do desempenho social empresarial que distingue o comportamento das empresas em obrigação social, responsabilidade social e resposta social. A obrigação social pressupõe um determinado comportamento empresarial que atende às forças do mercado e aos requisitos legais. A responsabilidade social implica que o comportamento corporativo é consistente com as expectativas de desempenho, os valores e as normas sociais dominantes. A resposta social envolve a adaptação do comportamento da empresa às necessidades da sociedade. Em oposição, Carroll (1979) apresentou um modelo conceitual tridimensional de desempenho corporativo, onde o desempenho social empresarial requer que as responsabilidades sociais de uma empresa sejam avaliadas, as questões sociais que ela deve abordar sejam identificadas e uma filosofia de resposta seja escolhida.

Em 1991, Carroll apresentou a Pirâmide da Responsabilidade Social Empresarial que representava as quatro principais responsabilidades de qualquer empresa, nomeadamente, as responsabilidades económicas que são a base para os restantes níveis da pirâmide, as responsabilidades legais, as responsabilidades éticas que moldam o comportamento da empresa para além dos deveres legais e as responsabilidades filantrópicas da empresa quanto à sua contribuição para a melhoria da qualidade de vida da sociedade (Carroll, 1991). As quatro dimensões apresentadas correspondem, em essência, a três expectativas. A primeira e a segunda dimensão correspondem ao que é legalmente exigido, enquanto a terceira dimensão representa o que é esperado pelo público e a quarta dimensão corresponde ao que é desejável e ideal (Almeida, 2010; Pinto, 2014).

Não podemos ignorar que o “movimento da RSE” tem beneficiado dos esforços desenvolvidos por algumas organizações internacionais, as quais lançaram importantes iniciativas no sentido de promover a RSE e a sua comunicação. Entre elas, destacam-se pelo seu papel recente a União Europeia e a Organização das Nações Unidas (ONU). A Comissão Europeia (CE), através da comunicação (COM (2001)366) reformulou a definição de responsabilidade social considerando “a responsabilidade das empresas quanto ao seu impacto na Sociedade” o que significou esforços com o intuito de adotar práticas de RSE, plasmadas na emissão do comunicado sobre aquela matéria desde 2001, onde foi apresentada uma estratégia comunitária para a RSE. Nesse ano foi introduzido o Livro Verde intitulado de “Promover um Quadro Europeu para a Responsabilidade Social das Empresas”

na União Europeia, que pretendia enaltecer a importância da responsabilidade social. Foi com o Livro Verde que vieram a maior parte dos conceitos e definições da RSE (da visão da UE).

Em 2011, existiu uma renovação da estratégia previamente lançada, visto que a UE tinha o compromisso de uma promoção contínua da RSE. Também, a crise económica e as suas consequências sociais minaram os níveis de confiança no sector empresarial e atraíram a atenção do público para o desempenho social e ético das empresas (COM(2011) 681).

Na tabela 1 estão representados alguns dos acontecimentos históricos, previamente mencionados, que se consideram de maior importância.

Tabela 2 - Ideias chave da evolução da RSE; Elaboração Própria

Ano	Acontecimento
1899	Primeiras discussões sobre esta prática social nos EUA.
Início séc. xx	Surgimento da 1ª ideia de RSE, por Charles Eliot, que formou uma ideologia e um movimento a seguir, apesar de não formar nenhum tipo de conceito.
1929	A grande depressão veio fragilizar toda a sociedade, contribuindo para o aumento das necessidades comunitárias, criando uma imposição às empresas que contribuíssem de forma paralela às instituições de caridade.
1953	Estudo de Howard Bowen, considera que o homem de negócios deveria ser um indivíduo honesto e responsável, adotando políticas e tomando decisões que contribuíssem para os valores da sociedade e que a responsabilidade social deveria guiar os negócios no futuro.
1991	Carroll apresenta a Pirâmide da RSE que representava as quatro principais responsabilidades de qualquer empresa: Económicas, Legais, Éticas e Filantrópicas.
2001	Apresentação de uma estratégia comunitária para a RSE (UE) - Livro Verde, que veio enaltecer a importância da Responsabilidade Social, intitulado “Promover um quadro europeu para a responsabilidade social das Empresas”.
2011	RSE: uma nova estratégia da UE para o período de 2011-2014.
2014	Diretiva n.º 2014/95/UE do Parlamento Europeu e do Conselho, 22 outubro, passando a obrigar grandes empresas e entidades de interesse público a divulgar informação não financeira nos seus relatórios de gestão.
2017	A diretiva é transposta para o regime jurídico português através do Decreto-Lei n.º 89/2017, 28 julho.

3. Comunicação da Responsabilidade Social e a sua importância nas empresas

A importância da comunicação e da divulgação das informações de responsabilidade social das empresas, tem vindo a aumentar com o passar dos anos (Silva, 2021). A importância desta divulgação reside, não só, na sua compreensão ou nos canais que são utilizados na sua realização, mas também nas estratégias de divulgação que são utilizadas pelas empresas, sendo através de todo este processo de comunicação, que as empresas partilham com o público e com toda a sociedade, as suas metas, os

seus objetivos e é assim também que se estabelecem ligações que poderão vir a ser úteis no que respeita à sobrevivência dos negócios no futuro (Faria, 2015).

Tal como a evolução da responsabilidade social como tema geral, também a sua divulgação e comunicação sofreu alterações e evoluções com o passar dos anos. Mais recente, devido ao avanço da tecnologia, à globalização e também às novas formas de competitividade, a comunicação e divulgação deste tipo de informação é feita de forma cautelosa e estratégica (Faria, 2015).

No parecer de Faria (2015), a divulgação dos relatórios de responsabilidade social tem o objetivo de transmitir as informações de caráter social de forma mais clara, com foco nas atividades sociais e na promoção da qualidade de vida. A autora acrescenta ainda que a divulgação deste tipo de informação trata-se de um instrumento que acaba por evidenciar a responsabilidade social, em valores monetários, uma vez que apresenta quais os montantes investidos em ações sociais.

A *Diretiva 2014/95/UE* veio regular as grandes empresas e empresas de interesse público, para que devam incluir nos seus relatórios de gestão, a demonstração de informação não financeira (Gouveia, 2022). Nos termos do artigo 19.º-A da diretiva anteriormente mencionada, as demonstrações mencionadas devem conter informações relativas a questões ambientais, sociais e relativas aos trabalhadores, ao respeito dos direitos humanos, ao combate à corrupção e às tentativas de suborno, caso não o façam, devem expressar de forma clara o porquê da sua não divulgação, mostrando aqui um grau de obrigatoriedade da divulgação deste tipo de informação. Esta *Diretiva 2014/95/UE*, tornou obrigatória a divulgação da RSE, com o objetivo de aumentar a confiança dos investidores e a competitividade das empresas para que incrementasse a transparência da informação publicada pelas empresas (Arraiano e Hategan, 2019).

Para efeitos de melhor compreensão da definição de entidades de interesse público, e seguindo o disposto no artigo 3.º do Anexo a que se refere o artigo 2.º da *Lei n.º 148/2015*, de 6 de setembro, definem-se entidades de interesse público como entidades “emitentes de valores mobiliários admitidos à negociação num mercado regulamentado situado ou a funcionar em Portugal”, pelo que se compreendem aqui as empresas cotadas na bolsa em Portugal, tornando então obrigatório que divulguem a informação não financeira, nos termos da norma emitida pela União Europeia.

A *Diretiva 2014/95/UE*, da União Europeia foi, posteriormente, transposta para a lei portuguesa através do *Decreto-Lei n.º 89/2017, de 28 de julho*.

4. Análise da divulgação pelas empresas da *Euronext Lisbon*: setor de Serviços de Utilidade Pública

Nesta secção do trabalho, será feita uma análise à divulgação de alguns indicadores de responsabilidade social, pelas empresas da *Euronext Lisbon*. Sob este pano de fundo, de um total de 53 empresas, foram selecionadas quatro do mesmo setor de atividade em ordem a uma exposição mais detalhada de cada uma delas. A razão da escolha do setor de serviços de utilidade pública, prende-se essencialmente com as preferências pessoais dos autores deste trabalho.

4.1 Breve Apresentação das Empresas

4.1.1 EDP

A EDP - Energias de Portugal, S.A. resulta da transformação da Eletricidade de Portugal, E.P., constituída em 1976 na sequência da nacionalização e consequente fusão das principais empresas do sector elétrico de Portugal. Em 1994, constituiu-se o grupo EDP após a cisão da EDP. As atividades do grupo EDP estão atualmente centradas nas áreas da produção, transmissão, distribuição e comercialização de energia elétrica e na área da comercialização de gás natural. O grupo opera no sector da energia, essencialmente nos mercados Europeu e Americano.

4.1.2 EDP Renováveis

A EDP Renováveis, fundada em 2007, é uma empresa líder em energias renováveis a nível mundial. A sua missão é contribuir para a transição energética através da produção de energia limpa e renovável. A empresa possui uma forte orientação para a responsabilidade social e ambiental, e tem como objetivo promover o desenvolvimento sustentável em todas as suas atividades. Além disso, a EDP Renováveis trabalha em estreita colaboração com as comunidades locais onde desenvolve as suas atividades, promovendo a inclusão social e o bem-estar das populações. O grupo tem uma forte presença internacional, com projetos em 17 países em 4 continentes, e é reconhecida pelo seu compromisso com a excelência e inovação tecnológica.

4.1.3 Greenvolt

A Greenvolt é relativamente recente, criada em março de 2021, e advém da antiga Bioelétrica da Foz (empresa subsidiária do grupo Altri), logo depois em julho optaram por um processo de oferta pública de aquisição (OPA) na bolsa de Lisboa. Recentemente, em novembro de 2021 fizeram a emissão de 100 milhões de euros em *Green Bonds* – no qual foram pioneiros em Portugal).

4.1.4 REN

A REN é uma empresa portuguesa, fundada em 1994, de infraestruturas energéticas que lidera o setor no país. Com a missão de promover soluções energéticas sustentáveis e assegurar a transição para uma economia de baixo carbono, a REN tem uma forte orientação para a responsabilidade social e ambiental. Além disso, a empresa trabalha em colaboração com as comunidades locais onde desenvolve suas atividades, promovendo a inclusão social e o bem-estar das populações. Com compromisso com a inovação e excelência, a REN é reconhecida pelo seu papel de liderança no setor energético.

4.2 Os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável e análise da sua divulgação

Os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da ONU são um conjunto de 17 metas globais adotadas em 2015 pelos líderes mundiais, entrando em vigor em 2016, com o objetivo de transformar o mundo até 2030. São objetivos que representam uma ação urgente, que visam acabar com a pobreza, combater a desigualdade e a injustiça e lutar contra as alterações climáticas, por parte de todos os países, de modo global. São objetivos que estão interligados entre si, de forma que, quando se trabalha num, exista impacto noutros.

Dos 17 indicadores ODS a analisar, foram escolhidos seis: educação de qualidade, igualdade de género, energias renováveis, vida terrestre, trabalho digno e crescimento económico e indústria inovação e infraestruturas, que, por sua vez se agrupam em três temas importantes: social, ambiental e económico.

Passando, de seguida, à análise da divulgação da informação pelas empresas anteriormente apresentadas, as quatro empresas serão analisadas por indicador, de forma que exista um método de comparação.

A Tabela 2 apresenta os indicadores ODS da Educação de Qualidade e a respetiva divulgação das empresas selecionadas.

Tabela 3 - Divulgação do Indicador: Educação de Qualidade

Empresa	Indicador ODS: Educação de Qualidade
EDP	Antecipa um aumento de geração direta de emprego superior a 10% até 2025, com mais de 3000 empregos a serem gerados. E ainda o programa de Fortalecimento das Organizações Indígenas, com bolsas de estudo.
EDPR	Projetos para as comunidades locais como o Powering Culture, que consiste na promoção cultural e artística através de patrocínios e doações. Em 2021, a EDPR lançou uma nova edição do programa <i>Green Education Scholarships</i> , em Espanha, Portugal e Roménia, contribuindo com mais de 70 mil € para estudantes.
Greenvolt	Promove ações de formação sobre Diversidade e Inclusão, Ética, e <i>skills</i> informáticas, de forma a desenvolver competências que contribuam para os objetivos da organização.
REN	Transformação do modelo formativo, com recurso a modelos flexíveis e de aprendizagem <i>on-demand</i> continuou a ser desenvolvido com a evolução e criação de novos <i>e-learning</i> s, com o aumento da oferta online e desenvolvimento de uma nova plataforma formativa.

Elaboração Própria

Na Tabela 3 são apresentados os indicadores de Igualdade de Género divulgados pelas empresas.

Tabela 4 - Divulgação do Indicador: Igualdade de Género

Empresa	Indicador ODS: Igualdade de Género
EDP	Aumento em 30% de colaboradores femininos até 2025.
EDPR	Participação no <i>Bloomberg Gender-Equality Index</i> em 2021, um índice que seleciona as organizações que estão mais empenhadas com alcançar a igualdade de género e na promoção e desenvolvimento do talento feminino.
Greenvolt	Plano de Igualdade de Género 2022 - implementação de medidas e assegura a igualdade de tratamento e oportunidades entre homens e mulheres, eliminando a discriminação em função.
REN	A REN pretende ter 1/3 das posições de gestão de primeira linha ocupadas por mulheres, até 2030.

Elaboração Própria

A Tabela 4 diz respeito ao indicador das Energias Renováveis.

Tabela 5 - Divulgação do Indicador: Energias Renováveis

Empresa	Indicador ODS: Energias Renováveis
EDP	100% de produção renovável em 2030. Para lá chegar a EDP quer que ~85% da produção de energia e da potência instalada sejam renováveis até 2025.
EDPR	Aumentar o portefólio de energias renováveis, redução de emissões de gases de efeito estufa, promover a eletrificação de consumo e eficiência energética da cadeia de valor – Com foco em atingir a neutralidade carbónica. Investimento em Hidrogénio Verde (através de uma unidade de negócio dedicada).
Greenvolt	Evitar os efeitos das alterações climáticas e alcançar a neutralidade carbónica até 2050, transitando para um setor energético de baixo carbono.
REN	Redução das emissões em 50% até 2030; atingir a neutralidade carbónica até 2040.

Elaboração Própria

A Tabela 5 apresenta os indicadores que representam ações das empresas relativas à conservação da biodiversidade.

Tabela 6 - Divulgação do Indicador: Biodiversidade

Empresa	Indicador ODS: Biodiversidade
EDP	Garantir ganhos de biodiversidade nos novos projetos. Em linha com o conceito de <i>Biodiversity Net Gain</i> , o trabalho diário inclui a preocupação em criar ainda melhores condições para a manutenção e sobrevivência das espécies.
EDPR	Implementação de medidas para identificar/prevenir/mitigar e/ou compensar os impactos das suas operações: Estudos de impacto ambiental e criação de mapas de riscos; planos de monitorização ambiental e programas de restauração de habitats.
Greenvolt	Em 2022 dará início ao desenvolvimento de uma abordagem de impacto positivo na natureza, a aplicar nas atividades que desenvolve.
REN	Otimização do traçado das linhas e gasodutos, o que se traduziu em 2021 na redução em 1% da área de ocupação por linhas de transporte de energia.

Elaboração Própria

Na tabela seguinte, apresentada como tabela 6, estão apresentados os indicadores relativos às medidas das empresas que dizem respeito ao indicador do Trabalho Digno e do Crescimento Económico.

Tabela 7 - Divulgação do Indicador: Trabalho Digno e Crescimento Económico

Empresa	Indicador ODS: Trabalho Digno e Crescimento Económico
EDP	Política de 0 acidentes. através da melhoria contínua na gestão e desempenho de segurança, com a definição de objetivos concretos de progresso. Tendo como objetivo "zero acidentes".
EDPR	<i>Top Employer in Europe</i> e <i>Top Workplace in USA</i> , devido a proporcionar excelentes condições, crescimento e desenvolvimento de talento e a otimizar as suas políticas de emprego.
Greenvolt	Pioneira na emissão de Green Bonds em Portugal em 2019.
REN	O programa de voluntariado REN, que assume um conjunto de compromissos fundamentais, promovendo a cultura interna e a solidariedade, contribuindo para o desenvolvimento social e económico da sociedade.

Elaboração Própria

Para último indicador a analisar, foi escolhido o indicador da Indústria, Inovação e Infraestruturas, sendo este o único indicador onde uma das empresas não apresenta uma medida concreta, tal como descrito de seguida, na Tabela 7.

Tabela 8 - Divulgação do Indicador: Indústria Inovação e Infraestruturas

Empresa	Indicador ODS: Indústria Inovação e Infraestruturas
EDP	100% dos consumidores com contadores inteligentes até 2025. Com um futuro mais sustentável em mente, até 2025, queremos garantir 100% de <i>smart meters</i> instalados na Península Ibérica.
EDPR	A inovação é um pilar da EDPR. A mesma está focada nos segmentos mais disruptivos tecnologias da indústria e está a fomentar soluções inovadoras em toda a sua cadeia de valor. Em 2021, a EDPR centrou-se na promoção de competências digitais e 83% dos seus colaboradores participaram em formação sobre digitalização.
Greenvolt	Não especifica.
REN	Avaliação regular da qualidade percebida e do grau de satisfação dos utilizadores das infraestruturas, ou destinatários dos serviços nos domínios da eletricidade e do gás natural.

Elaboração Própria

Desta análise, retira-se então que, na sua maioria, as empresas partilham não só a informação não financeira que está delimitada pelas normas, como também muitas das vezes vão além do normativo legal, demonstrando assim que estes temas têm uma grande importância para o seu público e para os *stakeholders*, uma vez que conhecem, de forma clara e transparente, quais são, exatamente, as ações que as empresas irão tomar no futuro.

5. Conclusão

O presente trabalho teve o principal propósito de desenvolver uma componente teórica em relação ao tema da Responsabilidade Social Empresarial, enunciando as ocasiões mais importantes da sua história, bem como o seu desenvolvimento, até aos dias atuais, de forma a conseguir demonstrar a sua importância para as empresas e para a sociedade na qual as mesmas exercem.

Como referido neste trabalho, a divulgação das informações relativas à responsabilidade social das empresas, mostra-se de grande importância, uma vez que é neste tipo de divulgação que se transmite, de forma transparente, toda a informação, mostrando quais são as intenções e ações da empresa, em assuntos de grande importância para o seu público de utilizadores e para a sociedade em geral.

Este trabalho incluiu, ainda, uma vertente prática, onde foram analisados alguns indicadores de responsabilidade social, divulgados pelas empresas cotadas na *Euronext Lisbon*, pertencentes ao setor dos Serviços de Utilidade Pública. Os indicadores ODS analisados foram seis, verificando-se que as empresas analisadas transmitem a informação não financeira, que está regulada pela *Diretiva 2014/95/UE*, emitida pela União Europeia, que obriga as grandes empresas e as empresas de interesse público a divulgar este tipo de informação, conforme estudado neste artigo.

Conclui-se também que seria interessante, para um futuro estudo, fazer a análise dos ODS de outros setores do mercado regulamentado e comparar os resultados obtidos entre as empresas cotadas na *Euronext Lisbon*. Isso permitiria ter uma visão mais ampla do cumprimento dos objetivos por parte das empresas em diferentes setores e em comparação com outras empresas cotadas na bolsa de valores de Lisboa.

Referências

Fontes primárias

Sítio Eletrónico da Euronext Lisbon.

Relatório de Sustentabilidade da EDP 2021 Disponível em: <https://portugal.edp.com/pt-pt/sustentabilidade-1> [Consultado em 01/12/2022]

Relatório de Sustentabilidade da EDP Renováveis 2021 Disponível em: <https://www.edpr.com/pt-pt/sustentabilidade>. [Consultado em 01/12/2022]

Relatório de Sustentabilidade da REN 2021 Disponível em: <https://greenvolt.com/pt-pt/sustentabilidade/>. [Consultado em 01/12/2022]

Relatório de Sustentabilidade da GREENVOLT 2021 Disponível em <https://www.ren.pt/pt-PT/sustentabilidade> [Consultado em 01/12/2022]

Fontes Secundárias

- Almeida, F. (2010). *Ética, Valores Humanos e Responsabilidade Social das Empresas*. Cascais: Principia Editora.
- Arraiano, I.; Hategan, C.D. (2019). “The stage of corporate social responsibility in EU-CEE countries”. *European Journal of Sustainable Development*, 8, 340-353
- Bowen, H. R. (1953). *Social Responsibility of the Businessman*. New York: Harper & Brothers.
- Branco, M. C. (2010). “Empresas, responsabilidade social e corrupção. OBEGEF – observatório de economia e gestão de fraude.” Working Papers n.º 6.
- Carroll, A.B. (1979). “A three-dimensional conceptual model of corporate performance”. *The Academy of Management Review*, 4, 497–505.
- Carroll, A. B. (1991). “The pyramid of corporate social responsibility: toward the moral management of organizational stakeholders”. *Business Horizons*, 34(4), 39-48.
- Carroll, A. B., & Shabana, K. M. (2010). “The business case for corporate social responsibility: a review of concepts, research and practice”. *International Journal of Management Reviews*, 12(1), 85-105.
- Carvalho, G., Coelho, J., Gonçalves, M, e Góis, C. (2022). “Ética e responsabilidade social empresarial: um guia útil a um estudante de ciências empresariais”. *Revista de Contabilidade e Finanças* 146/147, pp.14-19.
- Faria, M. J. S. (2015). *Responsabilidade Social Empresarial – Relato e Análise Económica e Financeira*. Porto: Vida Económica – Editorial.
- Gouveia, A. M. S. (2022). *Divulgação de Informação Não Financeira Obrigatória das Empresas Cotadas na Euronext Lisbon: Um Estudo Longitudinal*. Instituto Politécnico de Santarém, Escola Superior de Gestão e Tecnologia de Santarém. Dissertação de Mestrado em Contabilidade e Finanças.
- Pinto, A. C. L. (2014). *Ética e responsabilidade Social das Empresas Cotadas da Euronext Lisboa (2008-2012)*. Lisboa: Instituto Politécnico de Lisboa, Instituto Superior de Contabilidade e Administração de Lisboa. Dissertação de Mestrado em Contabilidade.
- Ribeiro, N., Oliveira, H. (2016). “Governo das sociedades e responsabilidade social: estudo de caso das empresas do PSI20”. *Revista de Contabilidade e Finanças* 124, pp.24-31.
- Sethi, S. P. (1975). “Dimensions of corporate social performance: an analytic framework”. *California Management Review*, 17(3), 58–64.
- Silva, A. R. M. (2014). *A Divulgação da Responsabilidade Social, Empresarial nas Empresas do PSI Geral da Euronext Lisbon (2012-2013) - Relatórios de Sustentabilidade vs. Divulgação online*. Lisboa: Instituto Politécnico de Lisboa, Instituto Superior de Contabilidade e Administração de Lisboa. Dissertação de Mestrado em Contabilidade.
- Silva, G. D. (2021). *A Prestação de Informação Não Financeira – O Efeito da Diretiva Europeia 2014/95/EU nas Empresas Portuguesas Cotadas em Bolsa*. Coimbra: Instituto Politécnico de Coimbra, Instituto Superior de Contabilidade e Administração de Coimbra. Dissertação de Mestrado em Contabilidade e Fiscalidade Empresarial.

Legislação

Decreto-Lei n.º 89/2017. D.R. I Série (17-07-28) 4267 – 4271 [Consultado 02/12/2022]. Disponível em: <https://dre.pt/dre/detalhe/decreto-lei/89-2017-107773645>

Lei n.º 148/2015. D.R. I Série (15-09-09) 7501 – 7516 [Consultado 02/12/2022]. Disponível em: <https://dre.pt/dre/detalhe/lei/148-2015-70237676>

Bruxelas, 18.07.2001(COM (2001)366).

Bruxelas, 25.10.2011 (COM (2011)681).

Diretiva 2014/95/UE Do Parlamento Europeu E Do Conselho, de 22 de outubro de 2014.

Sessão 3 “Digitalização da Função Qualidade”

Qualidade 4.0: Uma revisão da literatura

Diana Oliveira

dianao@ua.pt

DEGEIT - Universidade de Aveiro

Maria João Rosa

m.joao@ua.pt

CIPES & DEGEIT - Universidade de Aveiro

Helena Alvelos

helena.alvelos@ua.pt

CIDMA & DEGEIT - Universidade de Aveiro

1. Introdução

Atualmente, assiste-se a uma nova revolução industrial, também conhecida como Indústria 4.0 (I4.0). Esta nova realidade tem profundas implicações não só ao nível da organização e gestão das empresas, mas também ao nível das funções dos seus colaboradores. Em particular, espera-se que a I4.0 implique, também, uma transformação ao nível da gestão da qualidade – Qualidade 4.0. Uma vez que este tema é muito recente, e existem, ainda, muitas questões relacionadas com o seu conceito, entre elas as suas principais características e os desafios que representa para as organizações, foi realizada uma revisão sistemática da literatura sobre o tema. As perguntas que foram formuladas neste trabalho de pesquisa foram expressas da seguinte forma:

- Como é que a gestão da qualidade está a mudar para satisfazer as necessidades e os requisitos da I4.0?
- Quais são as principais características desta nova abordagem à gestão da qualidade?
- Estão as empresas preparadas para a implementar?
- Quais as competências e os conhecimentos de que os profissionais da qualidade precisam para trabalhar no paradigma Qualidade 4.0?

2. Métodos

A plataforma utilizada para a pesquisa de documentos foi a Scopus utilizando a seguinte equação de pesquisa: [(“Quality 4.0” OR “Quality Management”) AND (“Industry 4.0”)]. Os

documentos foram filtrados por intervalo de datas – de 2016 a agosto de 2022, por tipo e idioma. De um total de 238 documentos identificados para leitura de resumos, 73 foram submetidos a uma leitura integral e análise de conteúdo.

3. Resultados

Os documentos analisados trazem essencialmente discussões teóricas sobre o que é, ou deveria ser, a Qualidade 4.0. Emergiram, assim, da análise de conteúdo, as seguintes cinco categorias: (i) Indústria 4.0 e o surgimento de uma nova abordagem de qualidade; (ii) Motivações, Fatores de Prontidão e Barreiras para uma Abordagem de Qualidade 4.0; (iii) Sistemas Digitais de Gestão da Qualidade; (iv) Combinação de Ferramentas da Qualidade e Metodologias Lean; e (v) Profissionais da Qualidade 4.0. Dentro de cada uma das categorias, analisaram-se as novas abordagens que a Qualidade 4.0 implica.

4. Conclusões

Esta revisão permitiu uma análise detalhada da influência da I4.0 na área da Qualidade, resumindo-se, abaixo, as principais conclusões:

- A I4.0 traz novos conceitos para a área da qualidade, como por exemplo a Digitalização, o Big Data, o Controlo Automático de Documentos, a Inteligência Artificial, o Software Preditivo, e a Gestão Virtual da Qualidade, entre outros (Rifqui et al., 2021, Ganjavi and Fazlollahtabar, 2021, Aichouni et al., 2020, Weckenmann et al., 2019).
- Esta nova era da Qualidade combina conceitos e ferramentas tradicionais da Qualidade com conectividade, inteligência e automação, com o objetivo de melhorar o desempenho e tomar decisões com base em dados (Chiarini, 2020).
- As novas tecnologias trazem uma maior autonomia e autocontrolo à Gestão da Qualidade (Efimova and Briš, 2021).
- Os testes de qualidade são realizados em tempo real na linha de produção (Rácz-Szabó et al., 2020).

Para dar resposta a estas mudanças na Qualidade, os profissionais desta área terão de se adaptar, possuir competências como a capacidade de alavancar a tecnologia, interpretar e utilizar grandes quantidades de dados, bem como utilizar novas ferramentas, entre outras

(Kannan and Garad, 2021, Bhat et al., 2021, Dovleac et al., 2022, Rifqi et al., 2021). Foi, também, possível concluir que a generalidade das empresas, ainda não está preparada para implementar a Qualidade 4.0, pois existem várias ferramentas que não estão totalmente adaptadas a este novo paradigma. Adicionalmente, este tópico é, ainda, recente, pelo que se revela de muita importância o seu estudo e desenvolvimento por parte, tanto das universidades, como da indústria.

5. Referências

- Aichouni, M., Touahmia, M., Alghamdi, A. S., and Al-homaid, T. (2020). "Edelweiss Applied Science and Technology Strategic Technology Foresight in Organizations through Quality Management and Business Excellence Concepts : A Case Study". *Edelweiss Appli Sci Tech* 4: 74-78.
- Bhat, V. S., Bhat, S., and Gijo, E. V. (2021). "Simulation-based lean six sigma for Industry 4.0: an action research in the process industry". *International Journal of Quality and Reliability Management*, 38(5), 1215–1245. <https://doi.org/10.1108/IJQRM-05-2020-0167>
- Chiarini, A. (2020). "Industry 4.0, quality management and TQM world. A systematic literature review and a proposed agenda for further research". *TQM Journal*, 32(4), 603–616. <https://doi.org/10.1108/TQM-04-2020-0082>
- Dovleac, R., Ionica, A., and Leba, M. (2022). "Knowledge Management Embedded in Agile Methodology for Quality 4.0". 2021 IEEE International Conference on Industrial Engineering and Engineering Management (IEEM), 1260–1264. <https://doi.org/10.1109/ieem50564.2021.9673045>
- Efimova, A., and Briš, P. (2021). "Quality 4.0 for processes and customers". *Quality Innovation Prosperity*, 25(3), 33–47. <https://doi.org/10.12776/qip.v25i3.1609>
- Ganjavi, N., and Fazlollahtabar, H. (2021). "Integrated Sustainable Production Value Measurement Model Based on Lean and Six Sigma in Industry 4.0 Context". *IEEE Transactions on Engineering Management*, 1–14. <https://doi.org/10.1109/TEM.2021.3078169>
- Kannan, K. S. P. N., and Garad, A. (2021). "Competencies of quality professionals in the era of industry 4.0: a case study of electronics manufacturer from Malaysia". *International Journal of Quality and Reliability Management*, 38(3), 839–871. <https://doi.org/10.1108/IJQRM-04-2019-0124>
- Rácz-Szabó, A., Ruppert, T., Bántay, L., Löcklin, A., Jakab, L., and Abonyi, J. (2020). "Real-time locating system in production management". *Sensors (Switzerland)*, 20(23), 1–22. <https://doi.org/10.3390/s20236766>
- Rifqi, H., Zamma, A., Souda, S. Ben, and Hansali, M. (2021). "Positive Effect of Industry 4.0 on Quality and Operations Management". *International Journal of Online and Biomedical Engineering*, 17(9), 133–147. <https://doi.org/10.3991/ijoe.v17i09.24717>
- Weckenmann, A., Bodi, Ş., Popescu, S., Dragomir, M., Hurgoiu, D., and Comes, R. (2019). "Hit or miss? Evaluating the potential of a research niche: A case study in the field of virtual quality management". *Sustainability (Switzerland)*, 11(5), 1–26. <https://doi.org/10.3390/su11051450>

Gestão Ágil e Gestão da Qualidade: inter-relação e implicações

Cláudia Sousa Silva

claudia.margarida@ua.pt

GOVCOPP, ESTGA, Universidade de Aveiro

Resumo

As organizações necessitam de adequar os seus modelos de gestão ao contexto, migrando para modelos mais adaptativos suportados na transparência e na colaboração, com vista ao desenvolvimento de soluções de valor acrescentado cada vez mais customizadas. O presente trabalho assenta na premissa de que com a integração das abordagens ágeis na gestão da qualidade é possível desenvolver organizações mais ágeis.

Assim, o principal objetivo deste trabalho é caracterizar o estado da arte da inter-relação da Gestão da Qualidade e a Gestão Ágil. Os resultados demonstraram que o número de trabalhos que abordam em simultâneo a gestão da qualidade e as abordagens ágeis tem vindo a crescer significativamente, sendo um interesse generalizado a várias áreas do geográficas do mundo. Verificou-se ainda que têm sido desenvolvidos contributos para a cimentação das sinergias entre as duas áreas, quer ao nível da gestão estratégica, quer ao nível da gestão tática e operacional. De realçar que a Gestão da Qualidade Total tem um papel central e agregador para a promoção desta simbiose.

Desta forma, este trabalho contribuiu para aprofundar a discussão do desenvolvimento de modelos de gestão de qualidade mais flexíveis e adaptativos.

Palavras-chave:

Gestão Ágil, Gestão da Qualidade, Gestão da Qualidade Total

Abstract

Organizations must adapt their management models to the context, moving towards more adaptive models that support transparency and collaboration to develop increasingly customized value-added solutions. The current paper is grounded on the proposition that integrating agile approaches in quality management creates more agile organizations.

Thus, the main research goal is to describe the state-of-the-art concerning the interrelationship between Quality Management and Agile Management. The results demonstrated that the number of papers addressing quality management and agile approaches has been increasing significantly, being a widespread interest in several geographic fields. It was also found that there have been developed contributions to consolidating synergies between both management areas, in strategic, tactical and operational management. It is worth highlighting that Total Quality Management plays a central and aggregator role in fostering these synergies.

Thus, this paper contributed to deepening the discussion about developing more flexible and adaptive quality management models.

Keywords:

Agile Management, Quality Management, Total Quality Management

1. Introdução

Os métodos ágeis têm-se tornado atualmente relevantes devido à dinâmica do contexto atual, pois as organizações precisam de responder rapidamente às mudanças das necessidades dos seus clientes enquanto produzem produtos de elevada qualidade num ritmo cada vez mais acelerado. As organizações necessitam de ser competitivas e sustentáveis num contexto designado por VUCA, acrónimo que representa as suas principais características, tais como (Sathiabalan Murugan, Saranya Rajavel & Arun Kumar Aggarwal, 2020):

- Volatilidade (*Volatility*): Trata-se da velocidade em que ocorrem as mudanças e os seus impactos. Atualmente nada é permanente, as tecnologias, as preferências, as tendências são inconstantes e altamente mutáveis.

- Incerteza (*Uncertainty*): Contempla as dúvidas, indecisões e imprecisões típicas do contexto atual. É cada vez mais difícil prever cenários futuros com base em acontecimentos passados.

- Complexidade (*Complexity*): Está relacionado com a dificuldade de compreender o resultado das interações das inúmeras variáveis de uma determinada situação, desafio ou problema. É comum encontrar contextos que possuem múltiplos aspetos ou elementos cujas relações de interdependência são incompreensíveis ou confusas.

- Ambiguidade (*Ambiguity*): Existem várias respostas para uma única questão, mas, nem todas apresentam as melhores soluções. Constatase que em muitas situações, é muito difícil entender a natureza do problema.

Assim, é premente que as organizações adequem os seus modelos de gestão a este contexto, migrando para modelos de gestão adaptativos, fomentando a transparência e a colaboração e entregando soluções de valor acrescentado. Para tal, as organizações esperam contributos por parte das diversas áreas de conhecimento da gestão que lhes permitam desenvolver modelos de gestão adaptados ao contexto descrito acima.

Nesse sentido, as abordagens Ágeis permitem que as organizações enfrentem as mudanças e a incerteza, desenvolvam as suas atividades colocando o cliente em primeiro lugar e que sejam mais atrativas para os seus colaboradores. Desta forma tornam-se mais competitivas nos mercados em que operam.

Também a área da gestão da qualidade compila um conjunto de modelos, sistemas, práticas e ferramentas amplamente disseminadas e implementadas de forma consolidada num vasto

conjunto de setores organizacionais (saúde, educação, indústria, serviços, turismo, entre outros). Pela sua multifacetada intervenção nas organizações, o âmbito de aplicação da Gestão da Qualidade vai desde a gestão estratégica à gestão operacional. Dado o seu nível de desenvolvimento e maturidade, seria muito restritivo considerar a gestão da qualidade como uma mera ferramenta de monitorização. Pelo contrário, apresenta-se com uma sólida solução para desenvolver mecanismos de antecipação de problemas, promover a competitividade e superar as expectativas dos clientes promovendo a sua fidelização (Natarajan, 2017).

O presente trabalho assenta na premissa de que a inter-relação das abordagens de gestão ágil e da gestão da qualidade potencia o desenvolvimento de modelos de Gestão de Qualidade mais customizados e adaptáveis às frequentes mudanças, quer dos processos quer dos requisitos dos clientes, focados cada vez mais numa perspetiva preventiva e na melhoria contínua (Sakurai & Zuchi, 2018).

Portanto, o principal objetivo deste trabalho é caracterizar o estado da arte da inter-relação da Gestão da Qualidade e a Gestão Ágil, a fim de perceber como as duas áreas têm vindo a ser estudadas em conjunto no âmbito da investigação científica. Consequentemente os objetivos específicos passam por caracterizar a evolução ao longo do tempo da investigação desta inter-relação; identificar os temas de cada área que têm sido mais estudados (mais predominantes) e como é que estes têm sido interligados; e ainda compreender a que níveis da gestão esta inter-relação tem sido mais desenvolvida.

Para tal, o presente trabalho seguiu a abordagem de investigação qualitativa pelo desenvolvimento de uma revisão sistemática de literatura, completada com uma análise de coocorrências de palavras-chave.

Desta forma, pretende-se contribuir para a discussão da integração da Gestão Ágil e da Gestão da Qualidade, como ponto de partida para o desenvolvimento de modelos de gestão flexíveis e adaptativos capazes de responder a rápidas mudanças e a elevados níveis de customização.

2. Revisão da Literatura

Uma vez que este trabalho se foca no estado da arte da inter-relação da gestão ágil e a gestão da qualidade, a presente secção começa por apresentar uma perspetiva global sobre os temas emergentes de pesquisa na área da gestão da qualidade. Apresenta de seguida a contextualização das abordagens ágeis e da sua interligação com a gestão da qualidade.

2.1. Temas Emergentes de Investigação em Gestão da Qualidade

Pela sua natureza, o desenvolvimento da área de estudo da Gestão da Qualidade enceta o seu processo numa estratégia assente nas práticas desenvolvidas nas organizações (*practice-driven*), tornando-se posteriormente uma área de investigação com maior maturidade suportada em estudos empíricos. Esta evolução desperta interesse nos profissionais de Gestão da Qualidade, levando-os a adaptar as metodologias e conhecimentos desenvolvidos através de trabalhos científicos, como forma de aportar mais vantagens competitivas às suas organizações (Fundin, Bergquist, Eriksson, & Gremyr, 2018).

A problemática da Gestão da Qualidade é intrínseca às organizações desde o início do século XX. Contudo, as diversas formas pelas quais as empresas planeiam, definem, obtêm, controlam, melhoram continuamente e demonstram a qualidade, têm sofrido grandes evoluções ao longo dos últimos tempos, acompanhando assim as mudanças políticas, económicas e sociais. Apesar da popularidade da Gestão da Qualidade estar referenciada aos anos 80 e 90, a atual era designada por indústria 4.0 não menoriza o seu papel e sua relevância na gestão das organizações. É justo afirmar que a definição, delimitação e descrição da essência da qualidade e as suas diversas etapas evolutivas tem vindo a fascinar os académicos ao longo dos anos. No entanto, alguns autores defendem que este fascínio irá prolongar-se por vários séculos (Perla & Parry, 2011; Schoengrund, 1996).

O estudo desenvolvido pelo autor Carnerud (2018) revela uma tendência positiva no número de trabalhos científicos publicados, levando a concluir que genericamente a Gestão da Qualidade continua a ser uma área de investigação vibrante e ativa. Principalmente em áreas como: qualidade nos serviços; *business excellence*, satisfação do cliente, *six sigma*, *lean* e inovação. A emergência destas novas perspetivas tem adicionado o combustível necessário para manter e desenvolver a investigação relacionada com a Qualidade, ambicionando que a gestão da qualidade ajude as organizações a superarem os desafios presentes no contexto em que se inserem e, portanto, abrindo novas áreas de investigação de gestão da qualidade.

2.2. Integração da Gestão Ágil e da Gestão da Qualidade

A gestão Ágil é considerada uma nova forma de organizar o trabalho suportado num conjunto de valores e princípios que encorajam o foco na entrega de valor e a criação de um ambiente de trabalho colaborativo (equipas, clientes e outros *stakeholders*).

Desta forma, a gestão ágil deve ser compreendida não como uma metodologia, *framework*, processo ou sistema. Mas sim, como um *mindset* integrado na cultura organizacional que conduz a mudanças na mentalidade e na forma como uma organização desenvolve o seu

trabalho, potenciando o envolvimento dos colaboradores, inovação, criatividade e a aprendizagem continuada. Quando a organização consegue interiorizar a adoção da gestão ágil como uma possibilidade de mudança organizacional, compreende que esta transformação não é possível somente pela implementação de práticas isoladas.

A gestão ágil suporta-se em iterações com mecanismos de feedback frequentes e na colaboração próxima com o cliente entregando-lhe o que realmente acrescenta valor. Encara a mudança com bem-vinda, sendo desenvolvidas soluções através de pequenos esforços e por equipas multidisciplinares auto-organizadas. A qualidade, inspeção e adaptação são princípios-chave nesta abordagem (Denning & Hamel, 2018).

De acordo com o Manifesto Ágil publicado em 2001, ser Ágil é um *mindset* definido por valores, conduzido por princípios e implementado através de diversas práticas, ferramentas e modelos de acordo com as necessidades de cada organização (Beck et al., 2001).

Tabela 1 – Valores e Princípios da Gestão Ágil (adaptado de Beck et al., 2001)

Valores	Princípios
Pessoas e interações, mais do que processos e ferramentas	Desenvolver projetos com pessoas motivadas, proporcionando suporte para as suas necessidades e mostrando confiança para a realização do trabalho (Motivação e Confiança)
	Gestores e <i>developers</i> devem trabalhar juntos e diariamente no desenvolvimento do projeto (Equipa multidisciplinar);
	As melhores soluções, requisitos e designs emergem de equipas auto-organizadas (autonomia)
Entregas Funcionais mais do que documentação abrangente (Valor);	Entregas frequentes de funcionalidades, preferencialmente numa escala de tempo pequena (Entregas incrementais)
	A principal medida de progresso é a entrega de software funcional (funcionalidade)
	Atenção contínua na excelência técnica e de conceção (Excelência);
Colaboração com o cliente, mais do que negociação contratual	A prioridade é satisfazer o cliente através de entregas rápidas e contínuas de software com valor (Priorização: Satisfação do Cliente);
	Sponsors, a equipa e os utilizadores deverão ser capazes de manter, indefinidamente, um ritmo síncrono constante (colaboração).
	Simplicidade - focar no essencial para o cliente
Dar resposta à mudança, mais do que cumprir com o planeamento	As mudanças dos requisitos são bem-vindas, mesmo em fase tardia de desenvolvimento. Os processos ágeis potenciam a mudança (adaptabilidade).
	Privilegiar o método de comunicação face-to-face (pessoal e direta) na equipa (Comunicação direta para facilitar mudança)
	Em intervalos regulares, as equipas refletem sobre como podem melhorar o seu desempenho, para proceder aos respetivos ajustes (Reflexão e melhoria).

O desenvolvimento de um modelo de gestão suportado nestes princípios e valores, permitirá à organização alcançar um conjunto de vantagens, nomeadamente (Denning & Hamel, 2018):

- Maior capacidade de responder à mudança, uma vez que as entregas são iterativas e relativas a pequenos esforços de trabalho, sempre com mecanismo de feedback por parte das partes interessadas relevantes;
- Potencia o valor acrescentado;
- A qualidade é integrada desde o início do desenvolvimento;
- Grande aposta na visibilidade e transparência ao longo de todo o processo;
- Melhora a gestão de risco pela minimização dos seus impactos e pela antecipação dos seus problemas;
- Potencia o envolvimento dos clientes, pois as suas necessidades são continuamente compreendidas, discutidas e testadas;
- Envolvimento e motivação dos colaboradores: Equipas mais produtivas, responsáveis e envolvidas.

As abordagens ágeis já começam a ser também utilizadas nos Sistemas de Gestão da Qualidade onde as suas atividades são integradas em equipas colaborativas e auto-organizadas, privilegiando o contacto pessoal entre os membros (face-to-face) como forma de comunicação, promovendo-se na equipa uma cultura de adaptabilidade e transparência. O planeamento das atividades é suportado no conceito “*Timeboxed*” determinado pela própria equipa, onde os resultados (entregáveis) são perfeitamente definidos. Esta simbiose entre gestão da qualidade e as abordagens ágeis pode ser reforçada ainda pela ativa participação dos *stakeholders* e a avaliação mais frequente da satisfação dos clientes, e finalmente promovendo a retrospectiva frequente dos resultados alcançados (Sakurai & Zuchi, 2018).

Conseguindo integrar as características associadas às abordagens ágeis nos Sistemas de Gestão da Qualidade, é possível construir Sistemas de Gestão de Qualidade mais customizados e adaptáveis às frequentes mudanças, quer dos processos quer dos requisitos dos clientes, focados cada vez mais numa perspetiva preventiva e na melhoria contínua (Sakurai & Zuchi, 2018).

No entanto, a grande maioria dos Sistemas de Gestão da Qualidade encontram-se desenvolvidos e certificados segundo referenciais normativos, mais comumente pela norma ISO 9001. E, numa primeira análise poder-se-ia afirmar que a ISO e as abordagens ágeis não são compatíveis, subsistindo ainda a ideia de que a ISO poderá tornar os processos mais burocráticos e “pesados”. Contrariamente a esta perceção, alguns autores referem que a ISO

9001 não é apenas compatível com a abordagem ágil, como aliás promove a estrutura necessária para ajudar a que os processos ágeis sejam implementados e seguidos (Sakurai & Zuchi, 2018).

Considerando esta potencial complementaridade, pretende-se assim aprofundar como os trabalhos de pesquisa científica têm promovido a inter-relação das duas áreas: Gestão da Qualidade e Gestão Ágil.

3. Metodologia

Seguir a uma metodologia específica adequada aos objetivos é um fator importante para o sucesso de investigação. Assim, este trabalho começou com a revisão da literatura narrativa que permitisse identificar as tendências emergentes de investigação em Gestão da Qualidade e compreender melhor a integração da Gestão Ágil com a Gestão da Qualidade na área científica da gestão. Esta fase foi também dedicada à conceptualização da Gestão Ágil.

Posteriormente procedeu-se a uma pesquisa bibliométrica (Splitter, Rosa, & Borba, 2012) suportada na revisão sistemática da literatura (Denyer & Tranfield, 2009) organizada em três passos principais:

Passo 1: Planeamento da Revisão de acordo com os objetivos principais da investigação:

- Avaliar a evolução ao longo do tempo a investigação focada na inter-relação da Gestão Ágil com a Gestão da Qualidade.
- Identificar os temas de cada área que têm sido mais estudados (mais predominantes) e como é que estes têm sido interligados;
- Compreender a que níveis da gestão esta integração tem sido mais desenvolvida.

Passo 2: Recolha de Dados: identificação e seleção dos documentos resultantes da pesquisa da literatura através da definição de critérios explícitos e replicáveis. O conjunto de documentos foi recolhido com suporte na pesquisa realizada na base de dados científica Scopus, uma vez que se trata de uma fonte de dados multidisciplinar reconhecida no âmbito académico, permitindo uma abrangência vasta de recolha de dados. Adicionalmente, esta base de dados dispõe de um conjunto de funcionalidades de pesquisa que permite o desenvolvimento estruturado e completo de uma revisão sistemática de literatura (Martín-Martín, Thelwall, Orduna-Malea, & Delgado López-Cózar, 2021). Os critérios de identificação e seleção dos documentos encontram-se descritos detalhadamente na tabela 2.

Tabela 2 – Critérios de Identificação e seleção dos documentos

Passos	Total de documentos	Excluídos	Critério de seleção
1º Localização na base de dados Scopus	330	--	Article, Title, Abstract, Keywords: “Quality Management” and “Agile”
2º Área Científica	90	240	A pesquisa foi limitada a área “Business Management and Accounting” uma vez que se pretende caracterizar a integração da Gestão da Qualidade e da Gestão Ágil na área científica Gestão.
3º Idioma	89	1	Apenas escritos em inglês para facilitar a análise
4º Tipo de fonte de publicação	83	6	Restrito a documentos publicados em revistas e atas de conferências científicas, pois o âmbito é académico
5º Fase de publicação	82	1	Limitado apenas a documentos com processo de publicação finalizada.

Os 82 documentos selecionados na primeira etapa foram sujeitos a uma análise bibliométrica conforme descrito no ponto 4 – Resultados: Análise e Discussão.

Posteriormente, foi desenvolvido um estudo de coocorrências de palavras-chave, suportado no software Vosviewer ® (versão 1.6.19 <https://www.vosviewer.com/>) com o objetivo de identificar clusters que representassem as principais áreas de estudo destas duas áreas, bem como a sua inter-relação. Nesta fase foi aplicado um critério de seleção adicional, tendo sido considerados apenas os documentos em que nos campos das palavras-chave constassem as palavras “Quality” e “Agile”. Após esta segunda etapa, a base de dados ficou restringida a 24 documentos.

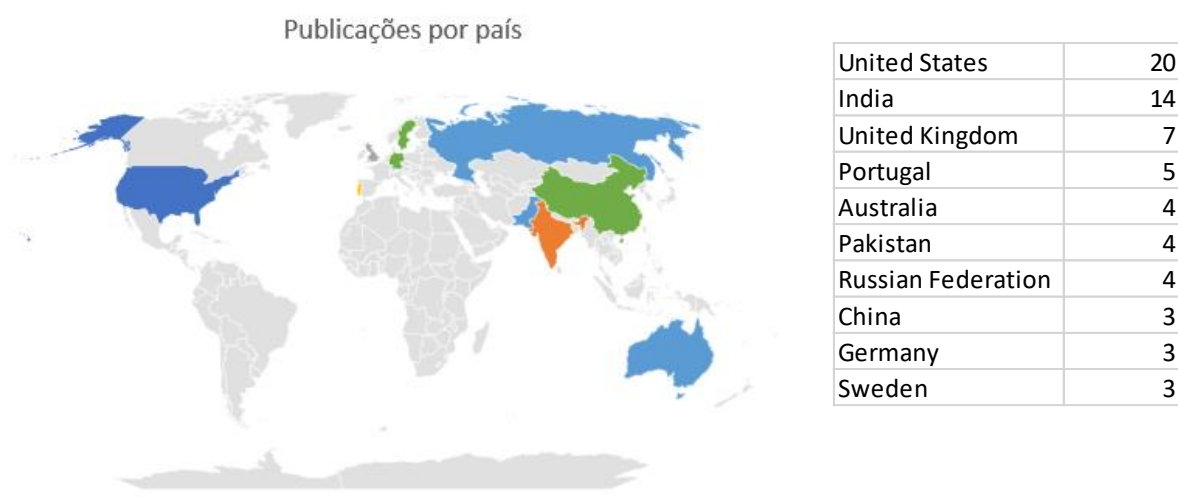
4. Resultados: Análise e Discussão

Considerando os 82 documentos previamente selecionados, verifica-se que as primeiras publicações foram no ano de 1995. Nestes trabalhos, os autores alertaram para as sinergias da integração de diversas filosofias, como a Teoria das Restrições, *Just-in-time* (JIT), Gestão da Qualidade Total (TQM) e a gestão participativa para o desenvolvimento de organizações mais ágeis e competitivas (Sundararajan & Mealey, 1995). Outros autores realçam também a poder do desenvolvimento tecnológico na promoção de sistemas de produção mais ágeis (Abair, 1995).

Figura 1 – Documentos publicados por ano

A figura 1 evidencia o crescimento do interesse em estudar a complementaridade das áreas Qualidade e Ágil, revelando-se um tópico emergente, pois cerca de 50% dos documentos (38) foram publicados nos últimos cinco anos. Os estudos mais recentes (2022) permitiram aprofundar a relação das normas ISO com as abordagens Ágeis no desenvolvimento de software (Mathrani, Wickramasinghe, & Jayamaha, 2022). Outros estudos comprovaram que as estratégias *Lean* e *Agile* influenciam significativamente o desenvolvimento de um modelo de gestão orientado para o mercado, suportado na gestão da qualidade total (Komal & Saad, 2022). Os autores Letmathe & Rößler, (2022) realçaram a importância da aprendizagem e da gestão do conhecimento, num contexto marcado por inovações tecnológicas operacionalizadas com soluções assentes em robótica, automação e digitalização, e rápidas mudanças. Neste enquadramento, os colaboradores precisam de aprender novas formas de trabalho e terem a capacidade de se adaptarem às mudanças frequentes. Assim, foi estudado o impacto da digitalização no desenvolvimento da aprendizagem individual capaz de suportar um sistema de produção ágil.

A distribuição das publicações por país evidencia que o contexto descrito acima é uma preocupação mundial e transversal, constatando-se que em grande parte dos continentes são publicados estudos em torno de modelos de gestão que permitam as organizações responder a vulnerabilidade, complexidade e incerteza dos mercados. Com se pode observar na figura 2, os Estados Unidos da América lideram o número de publicações, sendo de realçar a posição de Portugal.

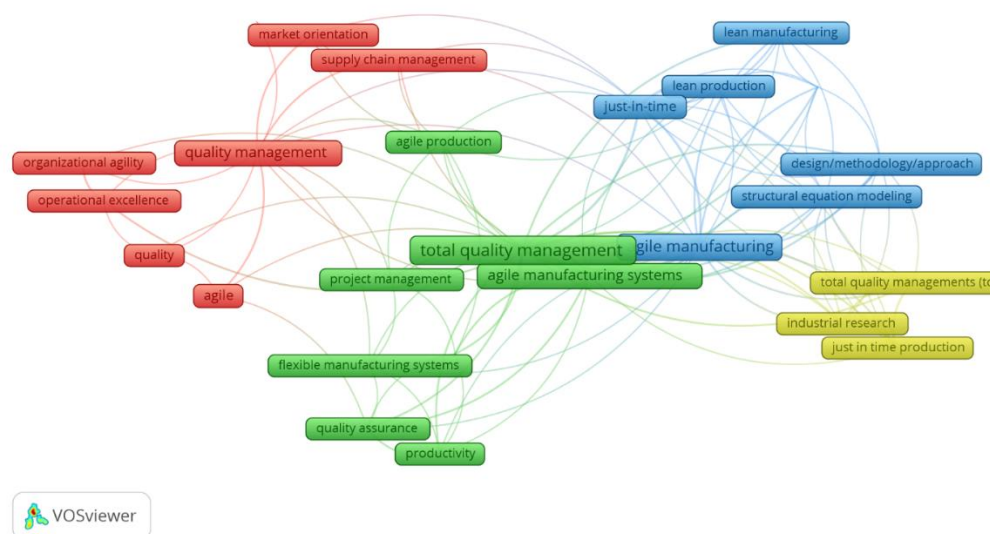
Figura 2 – Publicações por país

Considerando o contexto nacional, foram identificados estudos provenientes das Universidade do Minho, Universidade de Aveiro e Universidade de Coimbra. Neste âmbito, os trabalhos focam a ligação da excelência operacional com as abordagens ágeis, bem como o desenvolvimento de modelos de resolução de problemas suportados nos princípios da gestão ágil (Carvalho, Sampaio, & Rebentisch, 2017, 2019; Silva & Pereira, 2023)

Como referido na secção da Metodologia, procedeu-se à análise de coocorrência de palavras-chave com recurso ao software Vosviewer®. Esta etapa do trabalho teve como objetivo compreender de forma mais aprofundada como a inter-relação da gestão da qualidade e da gestão Ágil tem sido estudada, nomeadamente:

- Quais os temas de cada área que têm sido mais estudados (mais predominantes) e como é que estes têm sido interligados?
- Quais os níveis de gestão em que esta inter-relação tem sido mais aprofundada?
- Como tem evoluído ao longo do tempo a investigação da inter-relação da Gestão Ágil com a Gestão da Qualidade?

Para a análise das coocorrências de palavras-chave dos 24 documentos previamente selecionados, foi constituído um grupo de 162 palavras-chave tendo sido definido como critério de corte considerar as palavras-chave referidas pelo menos duas vezes. A figura 3 apresenta a interligação entre as palavras-chave objeto de estudo.

Figura 3 –Relação entre as palavras-chave

Como se pode verificar pela análise da figura acima, foram identificados 4 clusters, no entanto apenas três foram analisados, pois o cluster representado a amarelo foi considerado residual uma vez que repete palavras-chave já contempladas nos restantes clusters. A tabela 3 apresenta a informação associada aos três clusters propostos pelo software.

Tabela 3 – Clusters

N.º do Cluster	Cor	Palavras-chave	Áreas da gestão associadas
1	Vermelho	<i>Agile</i> <i>Market orientation</i> <i>Operational excellence</i> <i>Organizational agility</i> <i>Quality</i> <i>Quality management</i> <i>Risk management</i> <i>Supply chain management</i>	Organizações ágeis - Excelência organizacional / Gestão da Qualidade
2	Verde	<i>Agile manufacturing system</i> <i>Agile production</i> <i>Flexible manufacturing system</i> <i>Productivity</i> <i>Project management</i> <i>Quality assurance</i> <i>Quality function deployment</i> <i>Total quality management</i>	Sistemas de produção ágeis – gestão de projetos, garantia da qualidade, função qualidade , Gestão da Qualidade Total
3	Azul	<i>Agile Manufacturing</i> <i>Design/methodology</i> <i>Just-in-time</i> <i>Lean manufacturing</i> <i>Lean production</i> <i>Organizational performance</i> <i>Structural equation model</i>	Produção ágil e <i>lean</i> <i>manufacturing</i>

Consegue-se perceber que a inter-relação da gestão da qualidade e gestão ágil tem tido avanços em diferentes níveis de gestão. Os clusters 2 e 3, verde e azul respectivamente, focam um nível de gestão mais tático e operacional, podendo esta integração trazer vantagens ao nível da gestão dos sistemas produtivos através da integração da garantia da qualidade, TQM, gestão de projetos, *lean manufacturing*, *JIT* com a produção Ágil.

Já o cluster 1 (representado a vermelho) aponta como campo de aplicação a gestão estratégica e organizacional pela interligação dos modelos de excelência, gestão de qualidade e gestão de risco com o desenvolvimento de organizações ágeis.

Voltando à figura 3, verifica-se que a palavra-chave central com maior número de coocorrências é *Total Quality Management*, sendo o item que apresenta o maior nível de intensidade de ligação com os restantes temas. A gestão da qualidade total promove o envolvimento de todos os colaboradores estimulando a sua participação na discussão de problemas, na apresentação de sugestões de melhoria que se revertam em vantagem organizacional, desenvolvendo assim uma cultura de criatividade e inovação. Assim, pode-se depreender que os princípios da gestão da qualidade total, nomeadamente a ênfase no cliente e nos *stakeholders*, participação e trabalho em equipa; bem como o foco nos processos de melhoria contínua (Adrienne Curry & Kadasah, 2002) poderão ser facilitadores do desenvolvimento das abordagens ágeis nos modelos de gestão das organizações.

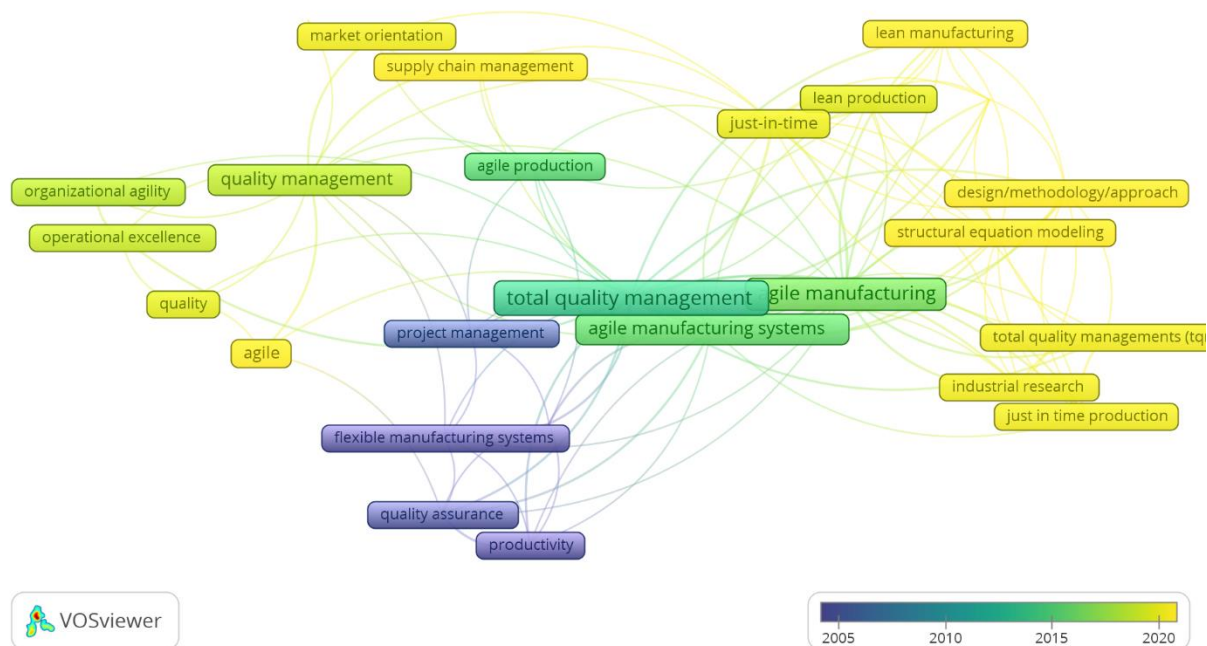
A posição central do TQM na interligação entre a gestão da qualidade e da gestão ágil é facilmente defendida pela análise comparativa entre os princípios basilares das duas áreas da gestão, conforme apresentado na tabela 4.

Tabela 4 – Princípios: TQM e Gestão Ágil

Princípios TQM	Princípios da Gestão ágil
Ênfase no cliente e nos <i>stakeholders</i>	A prioridade é satisfazer o cliente através de entregas rápidas e contínuas com valor (Priorização: Satisfação do Cliente);
	<i>Sponsors</i> , a equipa e os utilizadores deverão ser capazes de manter, indefinidamente, um ritmo síncrono constante (colaboração).
Participação e trabalho em equipa	Desenvolver projetos com pessoas motivadas, proporcionando suporte para as suas necessidades e mostrando confiança para a realização do trabalho (Motivação e Confiança)
	Gestores e equipas devem trabalhar juntos e diariamente no desenvolvimento do projeto (Equipa multidisciplinar);
	As melhores soluções, requisitos e designs emergem de equipas auto-organizadas (autonomia)
Ênfase nos processos de melhoria contínua	Em intervalos regulares, as equipas refletem sobre como podem melhorar o seu desempenho, para proceder aos respetivos ajustes (Reflexão e melhoria).

Para dar resposta à questão “Como tem evoluído ao longo do tempo a investigação da integração da Gestão Ágil com a Gestão da Qualidade?”, prosseguiu-se com a análise da coocorrência das palavras-chave considerando o horizonte temporal.

Figura 4 – Horizonte Temporal das palavras-chave



Pela figura 4, percebe-se que a inter-relação da gestão da qualidade e da gestão ágil começou por ser estudada mais ao nível operacional, com foco na ligação da garantia da qualidade com a gestão de projetos, sistemas de produção flexíveis e produtividade. Sendo mais tarde aprofundada não apenas pela garantia da qualidade, mas num campo mais abrangente da gestão da qualidade, centrada na gestão da qualidade total. Assim, esta simbiose tem vindo cada vez mais a evoluir para os temas relacionados com a excelência organizacional e o desenvolvimento de organizações ágeis, pois grande parte das palavras-chave identificadas neste cluster respeita a estudos relativamente recentes.

5. Conclusão

O presente trabalho suportou-se no pressuposto de que a inter-relação das abordagens de gestão ágil e da gestão da qualidade potencia o desenvolvimento de modelos de Gestão de Qualidade mais customizados, flexíveis e adaptáveis às frequentes mudanças. Assim, promover e desenvolver soluções que permitam reforçar esta inter-relação deverá ser um caminho na área da investigação científica e de aplicação nas organizações. Pelos resultados apresentados, este

caminho já foi encetado, tendo-se mesmo verificado um crescimento significativo de pesquisas que estudem em simultâneo a gestão da qualidade e a gestão ágil, configurando-se um tema emergente. O paralelismo dos princípios defendidos pela TQM e alguns dos princípios das abordagens ágeis, comprovam a simbiose entre as mesmas, podendo a abordagem TQM ser um elemento agregador e facilitador de um diversificado conjunto de soluções para reforçar a integração das duas áreas de gestão.

Pelos resultados apresentados, verificou-se que a aproximação das duas áreas tem sido desenvolvida numa perspetiva de multinível. Por um lado, a integração da gestão ágil e gestão da qualidade podem ser direcionadas ao nível estratégico e da gestão organizacional pela integração da gestão da qualidade, modelos de excelência com o desenvolvimento da agilidade organizacional, isto é, tornar as organizações mais adaptativas e flexíveis, resilientes suportadas em estruturas colaborativas. Conseguiu-se ainda perceber que esta relação tem sido desenvolvida ao nível tático e operacional, aproveitando a fundamentos comuns e complementares da garantia da qualidade, gestão de projetos e TQM para a promoção de sistemas produtivos ágeis.

A principal limitação deste trabalho respeita ao facto de a pesquisa dos documentos estar suportada apenas na base de dados Scopus, não obstante a sua multidisciplinaridade e abrangência. Assim, pretende-se aprofundar este estudo de caracterização do estado da arte da integração da gestão da qualidade com as abordagens ágeis, para que estes resultados possam alicerçar estudos futuros que permitam desenvolver soluções para que a gestão da qualidade facilite e suporte o desenvolvimento de modelos de gestão ágeis, tão importantes para fazer face aos desafios atuais.

Agradecimentos

Este trabalho foi financeiramente suportado pela Unidade de Investigação Governance, Competitiveness and Public Policies (UIDB/04058/2020) + (UIDP/04058/2020), financiada por fundos nacionais através da FCT - Fundação para a Ciência e a Tecnologia.

Referências

- Abair, R. A. (1995). Agile manufacturing: This is not just repackaging of material requirements planning and just-in-time. In *Paper presented at the Annual International Conference Proceedings - American Production and Inventory Control Society* (pp. 196–198).
- Adrienne Curry, & Kadasah, N. (2002). Focusing on key elements of TQM – evaluation for sustainability. *The TQM Magazine*, 14(4).
- Beck, K., Beedle, M., Bennekum, A. van, Cockburn, A., Cunningham, W., Fowler, M., ... Thomas, D.

- (2001). Manifesto para Desenvolvimento Ágil de Software. Retrieved from <https://agilemanifesto.org/iso/ptbr/manifesto.html>
- Carnerud, D. (2018). 25 years of quality management research – outlines and trends. *International Journal of Quality & Reliability Management*, 35(1), 208–231. <https://doi.org/10.1108/IJQRM-01-2017-0013>
- Carvalho, A. M., Sampaio, P., & Rebentisch, E. (2017). Building an agile culture of excellence to address the unstable business environments of the XXI century. In *Paper presented at the Proceedings of the International Conference on Industrial Engineering and Operations Management*, (pp. 1837–1838).
- Carvalho, A. M., Sampaio, P., & Rebentisch, E. (2019). On agile metrics for operations management: Measuring and aligning agility with operational excellence. In *IEEE International Conference on Industrial Engineering and Engineering Management*, (pp. 1601–1605). Retrieved from [doi:10.1109/IEEM44572.2019.8978806](https://doi.org/10.1109/IEEM44572.2019.8978806)
- Denning, S., & Hamel, G. (2018). *The age of agile*. Amacom.
- Denyer, D., & Tranfield, D. (2009). Producing a Systematic Review. In D. A. Buchanan & A. Bryman (Eds.), *The Sage Handbook of Organizational Research Methods*. London: SAGE.
- Fundin, A., Bergquist, B., Eriksson, H., & Gremyr, I. (2018). Challenges and propositions for research in quality management. *International Journal of Production Economics*, 199, 125–137. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2018.02.020>
- Komal, S., & Saad, S. M. (2022). The role of total quality management in textile industry. In *Paper presented at the Advances in Transdisciplinary Engineering* (pp. 207–217).
- Letmathe, P., & Rößler, M. (2022). Should firms use digital work instructions?—Individual learning in an agile manufacturing setting. *Journal of Operations Management*, 68(1), 94–109. Retrieved from [doi:10.1002/joom.1159](https://doi.org/10.1002/joom.1159)
- Martín-Martín, A., Thelwall, M., Orduna-Malea, E., & Delgado López-Cózar, E. (2021). Google Scholar, Microsoft Academic, Scopus, Dimensions, Web of Science, and OpenCitations' COCI: a multidisciplinary comparison of coverage via citations. *Scientometrics*, 126(1), 871–906.
- Mathrani, A., Wickramasinghe, S., & Jayamaha, N. P. (2022). An evaluation of documentation requirements for ISO 9001 compliance in scrum projects. *TQM Journal*, 34(5), 901–921. Retrieved from [doi:10.1108/TQM-08-2020-0177](https://doi.org/10.1108/TQM-08-2020-0177)
- Natarajan, D. (2017). *ISO 9001 Quality Management Systems*. Cham: Springer International Publishing. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-54383-3>
- Perla, R. J., & Parry, G. J. (2011, April 1). The epistemology of quality improvement: It's all Greek. *BMJ Quality and Safety*. <https://doi.org/10.1136/bmjqs.2010.046557>
- Sakurai, R., & Zuchi, J. D. (2018). As Revoluções Industriais Até A Indústria 4.0. *Revista Interface Tecnológica*, 15(2), 480–491. <https://doi.org/10.31510/inf.v15i2.386>
- Sathiabalan Murugan, Saranya Rajavel, & Arun Kumar Aggarwal, A. S. (2020). Volatility, Uncertainty, Complexity and Ambiguity (VUCA) in Context of the COVID-19 Pandemic: Challenges and Way Forward. *International Journal of Health Systems and Implementation Research*, 4(2), 10–16.
- Schoengrund, C. (1996). Aristotle and total quality management. *Total Quality Management*, 7(1), 79–92. <https://doi.org/10.1080/09544129650035061>
- Silva, C. S., & Pereira, A. L. (2023). Agile 8D problem-solving framework in a renewable energy sector. In *Springer Proceedings in Business and Economics* (pp. 11–23).
- Splitter, K., Rosa, C. D., & Borba, J. A. (2012). Uma análise das características dos trabalhos “ditos” bibliométricos publicados no Enanpad entre 2000 e 2011. In *36th Encontro da Associação Nacional de Pós-graduação e Pesquisa em Administração*. Rio de Janeiro, RJ.

Sundararajan, S., & Mealey, D. (1995). Strategically integrating the theory of constraints, just-in-time, total quality management, and participative management for competitive advantage. Paper presented at the. In *Annual International Conference Proceedings - American Production and Inventory Control Society* (pp. 234–237).

Authors Profiles

Cláudia de Sousa e Silva has received a PhD from Department of Economics, Management, Industrial, Engineering and Tourism - University of Aveiro – Portugal. She is currently Professor at Águeda School of Technology and Management (ESTGA-UA) and researcher at GOVCOPP. Her research interests are in quality management, project management, Agile and Sustainability

Total Quality Management – a theory or a tool?

Ana Correia

ana.correia@uevora.pt

CEFAGE, Universidade de Évora

Carmen Alfaiate

carmen.alfaiate@uevora.pt

CEFAGE, Universidade de Évora

Luís Pedro Gomes

luís.gomes@uevora.pt

CEFAGE, Universidade de Évora

Margarida Saraiva

msaraiva@uevora.pt

Escola de Ciências Sociais, Universidade de Évora e BRU-Business Research Unit/ISCTE-Instituto Universitário de Lisboa

Resumo

A filosofia *Total Quality Management* (TQM) surgiu no século XX, através dos contributos de vários gurus da qualidade - Deming, Feigenbaum, Ishikawa, Juran, Crosby, Oakland. No entanto, apesar do seu crescimento e da sua implementação em diversas organizações, existiram vários críticos que consideraram a TQM como uma moda em gestão, composta essencialmente por técnicas e ferramentas. O objetivo deste estudo é apresentar uma descrição e análise crítica sobre a TQM, de forma a confirmar a sua existência enquanto filosofia.

A TQM está relacionada com uma visão holística, uma filosofia que as organizações devem adotar, não existindo um único modelo conceptual, por isso depende muito de como é abordada e, essencialmente, de como é implementada. O facto de ser um conceito amplo, com uma base conceptual ambígua, também origina que vários investigadores e gestores explorem o conceito de diferentes formas e consigam adaptá-lo às suas necessidades.

Palavras-chave: Análise Crítica; Filosofia de Gestão; Gestão pela Qualidade Total

Abstract

The Total Quality Management (TQM) philosophy emerged in the 20th century, through the contributions of several quality gurus - Deming, Feigenbaum, Ishikawa, Juran, Crosby, Oakland. However, despite its growth and its implementation in several organizations, there were several critics who considered TQM as a management fad, essentially composed of techniques and tools. The aim of this study is to present a description and critical analysis of TQM, in order to confirm its existence as a philosophy.

TQM is related to a holistic view, a philosophy that organizations must adopt, there is no single conceptual model, so it depends a lot on how it is approached and, essentially, how it is implemented. The fact that it is a broad concept, with an ambiguous conceptual basis, also means that several researchers and managers explore the concept in different ways and manage to adapt it to their needs.

Keywords: Critical Analysis; Management Philosophy; Total Quality Management.

1. Introdução

A Gestão pela Qualidade Total ou *Total Quality Management* (TQM)¹ surgiu a partir dos anos 70, com o desenvolvimento da indústria ocidental e japonesa, como um fator estratégico, com o objetivo de aumentar a posição competitiva das organizações, de forma a obterem mais sucesso (Chen et al., 2021; Dahlgaard et al., 2019).

A TQM é uma das abordagens de gestão mais conhecida e tem como objetivo melhorar produtos, serviços e processos, de forma a alcançar uma maior competitividade organizacional, definindo-se como uma “teoria de gestão multidimensional e integrada que inclui características de diferentes áreas, demonstradas como eficazes” (Chen et al., 2021, p.2).

No entanto, alguns autores não consideram a TQM uma teoria, mas sim uma moda (Hackman & Wageman, 1995; Hellsten & Klefsjö, 2000), um movimento social americano, identificando alguns *gaps* enquanto teoria (Hackman & Wageman, 1995), associando-a a uma técnica/ ferramenta e não uma teoria (Tamimi & Gershon, 1995).

Considerando a divergência de opiniões apresentadas, por diversos autores, o objetivo deste estudo é apresentar uma descrição e análise crítica sobre a TQM, de forma a confirmar a sua existência enquanto filosofia/ teoria.

2. Total Quality Management

2.1. Criação de Total Quality Management

Os gurus da qualidade – Deming, Feigenbaum, Ishikawa, Juran, Crosby, Oakland – considerados pela literatura (Chen et al., 2021; Dahlgaard et al., 2019; Madsen, 2020; Wilkinson & Willmott, 1996), começaram por utilizar a terminologia *Statistical Quality*

¹ Neste trabalho opta-se pela expressão *Total Quality Management* (TQM), dado que é a terminologia mundialmente utilizada.

Control, sendo que Feigenbaum (1961) foi o primeiro a utilizar a terminologia de Qualidade Total, denominando de *Total Quality Control* (Chen et al., 2021; Dahlgaard et al., 2019).

Feigenbaum (1961, p.1) definiu *Total Quality Control* como um “sistema eficaz desenvolvido por todos os sectores de uma organização, através do desenvolvimento, manutenção e melhoria da qualidade, de forma a produzir e criar serviços mais económicos, mas que satisfação o cliente”.

Em 1989, Oakland publicou o primeiro livro com o título *Total Quality Management* em que define como uma abordagem para melhorar a eficácia das organizações, envolvendo toda a organização (Kessler, 2013), já em 2014, o mesmo autor apresenta uma visão holística da TQM, tendo como estratégia a melhoria de desempenho da organização, através da constante mudança, redução de custos e proteção da reputação da organização (Oakland, 2014).

Ishikawa desenvolveu o conceito de *Company Wide Quality Control*, que segundo Dahlgaard et al. (2019) foi o termo utilizado para a versão japonesa de *Total Quality Control*, que atualmente se denomina de TQM. A sua abordagem tinha como base os círculos de controlo de qualidade, de forma a resolver os problemas de produção e melhorar o processo, e para garantir o máximo de eficácia criou sete ferramentas de qualidade – Histograma, Diagrama de causa-efeito, Folhas de Verificação, Diagrama de Pareto, Diagrama de Ishikawa, Controle Estatístico do Processo e Fluxograma - com o objetivo de resolver 95% dos problemas (Ishikawa, 1976).

A abordagem de Deming também estava associada aos círculos de qualidade, com o objetivo de resolver problemas de qualidade e melhorias operacionais, através de reuniões entre colaboradores e supervisores (Kessler, 2013).

Todos os gurus da qualidade referidos anteriormente contribuíram para o desenvolvimento e transição do conceito *Statistical Quality Control* para o conceito atualmente utilizado TQM (Dahlgaard et al., 2019), denominado como uma filosofia/ abordagem de Gestão (Chen et al., 2021; Dahlgaard et al., 2019; Madsen, 2020; Wilkinson & Willmott, 1996). Importa ainda salientar que os gurus mencionados desenvolveram a TQM através da experimentação e desenvolvimento na prática empresarial, trabalho de indústria e para governos, tendo os investigadores académicos pouca relevância inicialmente (Madsen, 2020).

Segundo Wilkinson e Willmott (1996), inicialmente os académicos não se interessaram por desenvolver o conceito de qualidade, por considerarem ser algo superficial, revelando uma atitude mais passiva, permitindo que os gurus da qualidade, numa vertente mais prática, fossem desenvolvendo a TQM. Esta ausência/ passividade do mundo académico, numa fase inicial,

poderá explicar a inexistência de uma teoria única sobre a qualidade total (Hill, 1995, citado por Madsen, 2020).

Chen et al. (2021) referiu que as estratégias e métodos utilizados pelos gurus da qualidade, diferiram naturalmente em função das experiências e crenças de cada um, contudo os princípios são comuns quando se comparam as suas definições entre si.

O facto de não existir um único autor associado à teoria TQM, com uma definição e um modelo conceptual estruturado, contribuiu para a incerteza de denominar a TQM como uma filosofia/ teoria/ abordagem. Além disso os gurus da qualidade desenvolveram as suas abordagens relacionadas à sua dimensão organizacional, podendo por isso ser um dos motivos que originou algumas diferenças entre as abordagens.

Contudo, apesar de utilizarem terminologias distintas, e apresentarem algumas características diferentes da TQM, todos os gurus da qualidade defendiam o mesmo princípio base, a gestão da qualidade como um fator estratégico para alcançar o sucesso de uma organização.

A revisão da literatura apresentada demonstra que inicialmente a TQM estava bastante direcionada para a indústria, onde todos os estudos e gurus desenvolveram as suas teorias, sendo necessário desenvolver uma visão mais ampla e genérica, com a discriminação de várias características e fatores críticos da TQM, de forma a adotar esta teoria a outros sectores de atividade.

2.2. Definição e evolução do conceito de *Total Quality Management*

Importa agora definir *Total Quality Management* (TQM), após compreender a origem e evolução do conceito.

O conceito de TQM, tal como se verificou anteriormente, surge após o desenvolvimento de teorias de inspeção, controlo e garantia de qualidade (Chen et al., 2021; Dahlgard et al., 2019).

Segundo Chen et al. (2021) a TQM é uma das abordagens de gestão mais conhecida e tem como objetivo melhorar produtos, serviços e processos, de forma a alcançar uma maior competitividade organizacional. O mesmo autor (p. 2) define a TQM como uma “teoria de gestão multidimensional e integrada que inclui características de diferentes áreas, demonstradas como eficazes”.

Dahlgard-Park et al. (2018) demonstraram no seu estudo que a TQM deve ser considerada como uma teoria de gestão em evolução, uma vez que, de forma contínua, adota e adapta-se a mudanças dos *stakeholders*, diferentes tipos de organizações e ambientes, tendo ainda a capacidade de incluir teorias de gestão emergentes. Esta capacidade camaleónica que a teoria

TQM apresenta, deve-se muito provavelmente ao facto de a sua criação ter surgido e ter-se desenvolvido com o contributo de vários gurus da área da qualidade, e não apresentar um modelo estanque e inflexível.

A TQM tem evoluído ao longo dos anos, conforme as organizações criam os seus modelos de negócio com o objetivo de obter qualidade de serviço, lealdade, retenção e satisfação do cliente, e através dos avanços tecnológicos e alianças comerciais, sendo que os resultados finais que se pretendem atingir é acrescentar valor para o cliente, de forma a alcançar resultados financeiros, organizacionais, operacionais e de desempenho para a organização (Chen et al., 2021).

Para Dahlgaard et al. (2019) os princípios base da TQM são: gestão por factos/ acontecimentos, compromisso de gestão, foco no cliente, gestão baseada nas pessoas, melhoria contínua e participação total, destacando este último como fator chave para o sucesso da implementação da TQM numa organização.

O estudo de Chen et al. (2021) teve como objetivo identificar os conceitos e temas chave que representam a TQM, ao longo dos últimos 30 anos, através de um estudo bibliométrico, incluindo na análise apenas artigos publicados na *Total Quality Management*. Os autores identificaram que os três conceitos chave são: “qualidade”, “TQM” e “qualidade do serviço”, sendo que os três conceitos mais correlacionados com a TQM são o desempenho, serviço e estratégia. Apresentaram também os cinco temas, designadamente: “*frameworks/ models*”, “*essentials/ enablers*”, “*methods/ techniques*”, “*culture/ characteristic*” e “*effects/ results*”, sendo que o conceito TQM se encontra dentro do tema “*framework/ models*”.

Madsen (2020) define TQM como filosofia de gestão que pressupõe a melhoria empresarial, de forma planeada e contínua, sendo a terminologia mais utilizada e influente na gestão da qualidade. No entanto, para o autor, mais que uma filosofia, TQM é um conceito de gestão, uma vez que é um conceito normativo e apelativo, porque a palavra qualidade é sempre apelativa, que orienta os gestores sobre como organizar e estruturar a organização, para melhorar as práticas de qualidade, a satisfação do cliente e, por conseguinte, o desempenho financeiro.

De salientar ainda, que a TQM apresenta algumas características que, segundo Madsen (2020), caracterizam um conceito de gestão: 1) o facto de ser um acrónimo/ sigla; 2) estar intimamente ligado ao desempenho organizacional; 3) universal e 4) apresenta um grau elevado de ambiguidade conceptual, originando várias interpretações.

O mesmo autor afirma ainda que a TQM é um conceito amplo que engloba várias abordagens, métodos, ferramentas e técnicas, sendo por isso fácil misturá-lo com outras

filosofias, ideias e abordagens, tornando-se uma vantagem porque as organizações utilizam na sua prática diária várias metodologias e abordagens, em simultâneo.

Atualmente, com o desenvolvimento da TQM, verifica-se que se evoluiu de uma teoria abrangente, para uma abordagem que foca em três áreas específicas: gestão de processos; gestão de recursos humanos e gestão estratégica (Dahlgaard et al., 2019). Muitas organizações que implementaram completamente a abordagem TQM, demonstraram resultados impressionantes e de sucesso (Dahlgaard-Park et al., 2018).

Sila e Walczak (2017) verificaram no seu estudo, através da metodologia artificial neural networks, que o tamanho e tipo de organização não têm influência na TQM.

A TQM apresenta várias características/ fatores críticos essenciais para que seja implementada com sucesso, nomeadamente: liderança (Chen et al., 2021; Ooi, 2009; Sila & Walczak, 2017); planeamento estratégico (Chen et al., 2021; Ooi, 2009; Sila & Walczak, 2017; Zairi, 2002); inovação; processos; produtos; serviços (Chen et al., 2021); foco no cliente (Chen et al., 2021; Ooi, 2009; Sila & Walczak, 2017); informação e análise (Ooi, 2009; Sila & Walczak, 2017).

Os efeitos/resultados da implementação da TQM nas organizações são: qualidade de serviço; desempenho, desempenho organizacional, financeiro e de negócios; lealdade do cliente; eficácia; avaliação e autoavaliação; aprendizagem organizacional (Chen et al., 2021); satisfação do cliente (Chen et al., 2021; Zairi, 2002); medição do desempenho (Chen et al., 2021; Zairi, 2002); melhoria contínua; impacto na sociedade, prémios de qualidade (Zairi, 2002).

A grande maioria dos autores não discrimina entre características/ fatores críticos essenciais para a implementação da TQM e efeitos/ resultados da TQM nas organizações. Chen et al. (2021) apresentou essa distinção no seu estudo, tendo sido utilizada essa distinção nesta análise crítica, uma vez que parece ter todo o sentido que determinadas características permitam obter determinados efeitos/ resultados nas organizações. Os restantes autores apresentados (Ooi, 2009; Sila & Walczak, 2017; Zairi, 2002) Zairi (2002) consideram tudo como fatores críticos de sucesso da TQM.

As organizações que implementam a TQM são bastante focadas na gestão de processos (Ooi, 2009; Sila & Walczak, 2017); gestão de recursos humanos (Ooi, 2009; Sila & Walczak, 2017; Zairi, 2002); gestão da mudança (Zairi, 2002); e gestão de fornecedores (Sila & Walczak, 2017), indo de encontro à evolução da teoria TQM apresentada anteriormente por Dahlgaard et al. (2019).

A orientação para o cliente, segundo Chen et al. (2021) foi o primeiro pilar da TQM, colocando o foco nos clientes que comprem os produtos ou serviços, bem como a necessidade

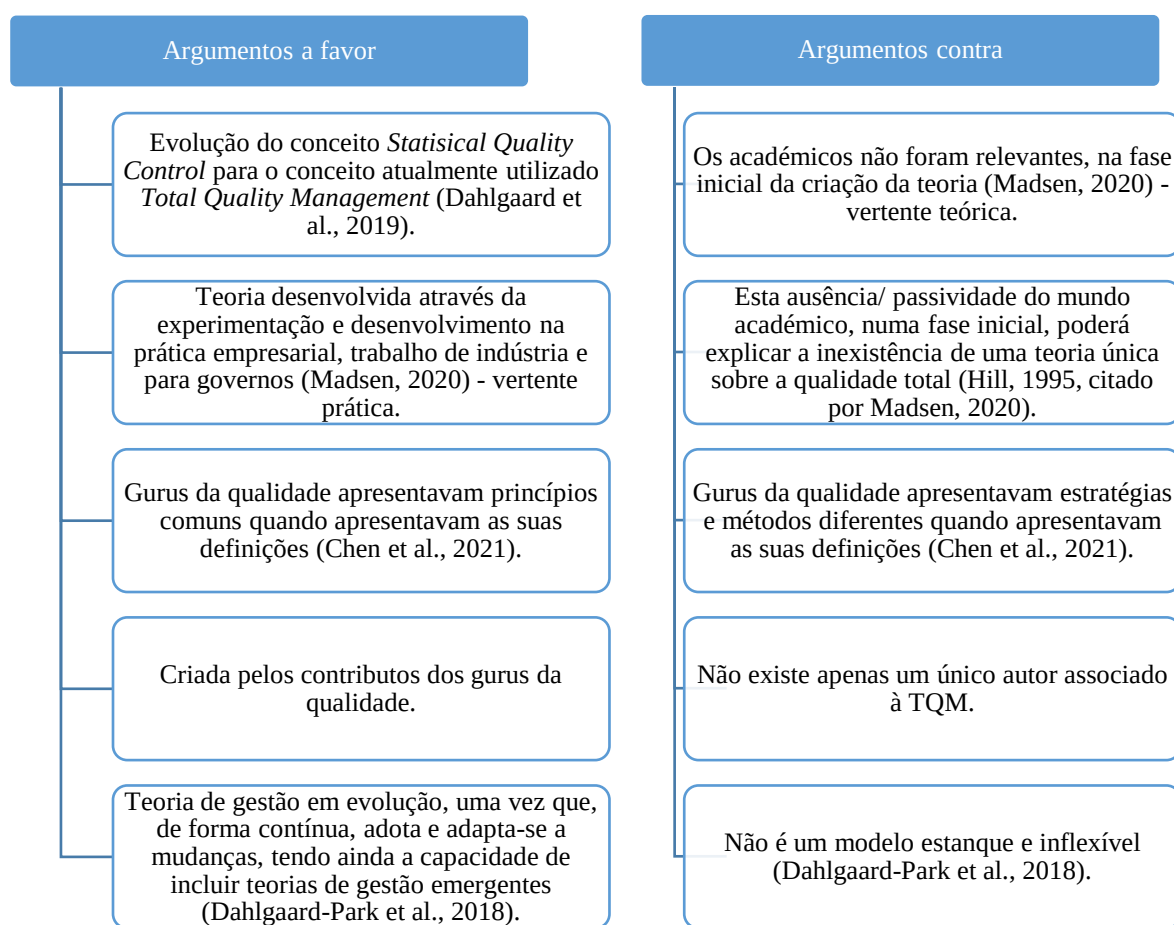
de descobrir e antecipar os desejos dos clientes. Esta orientação para o cliente foi essencial para medir a qualidade do serviço.

Dahlgaard et al. (2019) identificaram outro pilar essencial da TQM, a criação de uma nova cultura organizacional, alertando que a maioria dos executivos/ gestores ignora este facto no momento de aplicar um método ou ferramenta de qualidade. Os autores parecem alertar para a necessidade de os gestores encararem a TQM como uma nova cultura organizacional na empresa e, só tendo esta visão, é possível implementar métodos e ferramentas de qualidade com sucesso, para beneficiar a organização.

As organizações devem capacitar, formar e ensinar todos os departamentos da organização, bem como todos os colaboradores, sobre os princípios basilares da TQM, de forma a fomentar uma nova cultura organizacional, baseada na qualidade, antes de introduzir métodos e ferramentas, de forma que as mesmas sejam implementadas com sucesso e contribuam para a melhoria contínua da organização e, por sua vez, para uma vantagem competitiva no mercado.

3. Total Quality Management como Teoria

Apesar de toda a evidência apresentada anteriormente, sobre a criação e desenvolvimento da teoria TQM, as suas definições, características e efeitos da sua implementação nas organizações, ao longo dos anos, verificam-se argumentos a favor e contra, sobre denominar TQM como teoria ou não (figura 1).

Figura 7 - Argumentos a favor e contra a TQM como teoria

Fonte: Elaboração Própria baseada na literatura apresentada.

É possível ainda constatar uma intermitência de publicações e investigações, verificando-se a existência de períodos de ascendência e momentos de declínio da teoria TQM, facto salientando por alguns críticos, que seguidamente se tentará compreender.

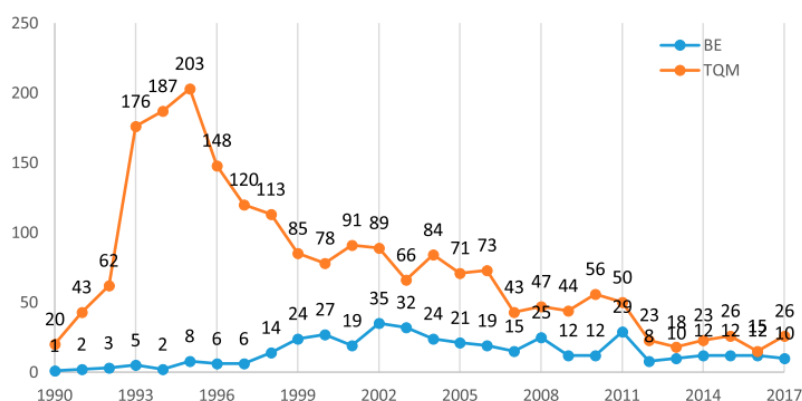
Uma revisão da literatura realizada por Dahlgaard-Park et al. (2013) sobre a TQM ao longo de 25 anos (1987-2011), demonstrou que até 1995 existiu um crescente de publicações sobre esta teoria, no entanto, desde 1995-2011, verificou-se uma diminuição contínua de artigos científicas. Madsen (2020) também demonstra no seu estudo que as publicações sobre TQM diminuíram, justificando pelo facto de não ser um tema tão recente, e atualmente se priorizarem conceitos mais recentes como *Big Data*.

Contudo, o mesmo estudo concluiu que apesar de o número de publicações ter diminuído, a partir de 1995, sobre TQM, verificou-se um aumento crescente de publicações referentes a métodos/ ferramentas na área da Gestão da Qualidade, como *Lean*, *Six-Sigma*, *Benchmarking*, *Just in Time*, bem como pilares fundamentais que constroem uma cultura de qualidade, como liderança, gestão de recursos humanos, gestão baseada em processos e no cliente, indicando

assim que atualmente o foco deixou de ser a teoria TQM em si, mas sim os seus métodos e valores, que são necessários para construir uma cultura de qualidade (Dahlgaard-Park et al., 2013).

Num estudo realizado por Dahlgaard et al. (2019) apresenta-se quantificada a conclusão do estudo anterior, através da evidência do número de artigos publicados entre 1973-2017, sobre TQM (figura 2) e métodos/ ferramentas da qualidade (figura 3).

Figura 8 - Número de Publicações Científicas sobre TQM entre 1990 - 2017



Fonte: Dahlgaard et al. (2019, p. S10)

Figura 9 - Número de Publicações Científicas sobre ferramentas da Gestão da Qualidade entre 1973-2017

Time interval	SPC (OML)	PCC (OML)	Six-Sigma (TML)	Lean (TML)	SA (SML)	Total
1973–1977	0	0	0	2	3	5
1978–1982	0	2	0	2	9	13
1983–1987	0	1	0	7	14	22
1988–1992	0	6	1	17	28	52
1993–1997	0	22	5	140	54	221
1998–2002	58	19	137	141	86	441
2003–2007	59	41	367	349	85	901
2008–2012	41	50	357	610	77	1135
2013–2017	30	39	162	585	96	912
Total	188	180	1029	1853	452	3702

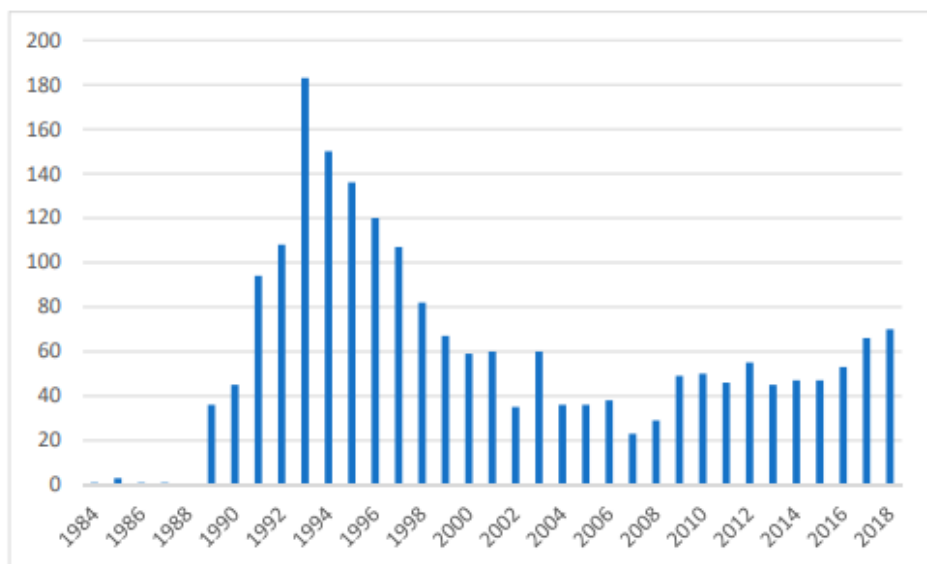
Note: SPC: statistical process control; PCC: process control chart; SA: self-assessment.

Fonte: Dahlgaard et al. (2019, p. S08)

Face aos dados apresentados na Figuras 2 e 3, torna-se evidente que a partir de 1997, diminuiu-se o foco na teoria TQM, tendo-se direcionado o foco para a aplicação de métodos, ferramentas e técnicas da TQM, verificando-se um aumento crescente de publicações relacionadas com os métodos *Six Sigma* e *Lean*, que contribuem para o desenvolvimento de uma cultura de qualidade.

O estudo realizado por Madsen (2020) também quantifica o número de artigos indexados na Scopus com a expressão TQM (figura 4), entre 1984 e 2018.

Figura 10 - Artigos indexados na Scopus com TQM no título



Fonte: Madsen (2020, p. 8)

A figura anterior demonstra o apogeu de publicações em 1993, data semelhante aos estudos anteriores, verificando-se uma diminuição até 2002 e, a partir de 2009 o número de artigos indexados na *Scopus* parece ter estabilizado, variando entre as 40 e 60 publicações por ano. Além disso, Madsen (2020) refere que a TQM continua a ser utilizada e com impacto na prática organizacional, durante o século XXI, permanecendo constantemente no top 25 numa das maiores consultoras, a nível mundial, *Bain & Company's – Management Tools and Trends Survey*.

Chen et al. (2021) verificaram que, nos últimos 30 anos, houve uma evolução ascendente sobre a teoria TQM, principalmente na primeira década (1990-1999), deparando-se com uma dispersão de investigações, durante a segunda década (2000-2009), entre teoria/ abordagens TQM, características e fatores essenciais da TQM e efeitos e resultados da TQM, e por fim, na última década em estudo (2010-2019), mantiveram-se os interesses de investigação referidos, mas existiu um grande interesse pela comunidade científica nos métodos e técnicas da TQM (ex: *Six Sigma*, *Lean*, entre outros) e características de cultura de qualidade.

Segundo Madsen (2020) no fim da década de 90 e princípio do ano de 2000 houve um desacreditar, por parte das organizações, relativamente à TQM, uma vez que começaram a surgir mais críticas questionando a sua real eficácia no sucesso das organizações, muito

provavelmente pelas elevadas expectativas que se construíram nos anos 80 e princípios dos anos 90. No entanto, o autor conclui no seu estudo que a TQM continua a ter interesse e é amplamente utilizada no mundo organizacional.

Uma das críticas aos gurus da qualidade é o facto de a maioria não englobar os recursos humanos, podendo ser provavelmente por esta razão que, nos anos 90, a TQM perdeu um pouco da sua robustez. No entanto, a maioria dos estudos (Dahlgaard et al., 2019; Ooi, 2009; Sila & Walczak, 2017; Zairi, 2002) atualmente, considera os recursos humanos como parte integrante da TQM, podendo ser um dos contributos para a popularização novamente do conceito TQM.

A análise apresentada permite afirmar que é consensual considerar a TQM como uma das teorias mais utilizadas e influentes do século XXI, uma vez que apresenta como objetivo melhorar serviços e processos da organização, de forma a alcançar maior satisfação do cliente (Chen et al., 2021; Kessler, 2013; Madsen, 2020), tornando-se numa vantagem competitiva para a organização.

4. Conclusão

A literatura reforça o apogeu da TQM nos anos 80 e 90 (Chen et al., 2021; Dahlgaard et al., 2019; Madsen, 2020), sendo que nesta altura a maioria das empresas se limitavam a imitar e, atualmente, as organizações tendem a personalizar e adaptar a TQM às suas necessidades e realidades (Madsen, 2020).

Chen et al. (2021, p. 3) vai mais longe ao afirmar que “os princípios tradicionais da TQM não desaparecem quando se trata de qualidade do processo ou de gestão por factos na era da tecnologia digital moderna (...), no entanto tem de ser ajustada e mais inovadora, em conjunto com as mudanças de valor do cliente e do ambiente externo”.

Madsen (2020) afirma no seu estudo que a TQM apresentou um declínio no mundo Ocidental, no entanto, nos países em desenvolvimento e emergentes encontra-se em ascensão. Muito provavelmente, esta constatação deve-se ao facto de no mundo ocidental a TQM como filosofia/ abordagem já estar implementada, e nos países emergentes se encontrar em processo de implementação.

A TQM está bastante relacionada com uma visão holística, uma filosofia que as organizações devem adotar, não existindo um único modelo conceptual, por isso depende muito de como é abordada e, essencialmente, de como é implementada. O facto de ser um conceito amplo, com uma base conceptual ambígua, também origina que vários investigadores e gestores explorem o conceito de diferentes formas e consigam adaptá-lo às suas necessidades.

O facto de a TQM ser uma teoria tão abrangente, deu origem a que ao longo dos anos, fossem criados diversos métodos/ ferramentas/ técnicas de trabalho, com os princípios base da Gestão da Qualidade, de forma a melhorar a qualidade dos serviços das organizações, contribuindo para uma cultura de qualidade.

Contudo, a TQM parece ser uma filosofia bem presente nos dias de hoje, com uma terminologia mundialmente utilizada, com vários autores de referência, caracterizada por diversas características como liderança, satisfação do cliente, processos e serviços que podem ser adaptadas à realidade de cada organização, com o objetivo comum de melhorar a qualidade dos serviços, de forma a satisfazer o cliente, com o mínimo de desperdício/ inconformidades possíveis, traduzindo-se numa redução de custos a longo prazo.

Referências

- Chen, C. K., Reyes, L., Dahlgaard, J., & Dahlgaard-Park, S. M. (2021). From quality control to TQM, service quality and service sciences: a 30-year review of TQM literature. *International Journal of Quality and Service Sciences*. <https://doi.org/10.1108/IJQSS-09-2021-0128>
- Dahlgaard, J. J., Reyes, L., Chen, C. K., & Dahlgaard-Park, S. M. (2019). Evolution and future of total quality management: management control and organisational learning. *Total Quality Management and Business Excellence*, 30(sup1), S1–S16. <https://doi.org/10.1080/14783363.2019.1665776>
- Dahlgaard-Park, S. M., Chen, C. K., Jang, J. Y., & Dahlgaard, J. J. (2013). Diagnosing and prognosticating the quality movement - a review on the 25 years quality literature (1987-2011). *Total Quality Management and Business Excellence*, 24(1–2), 1–18. <https://doi.org/10.1080/14783363.2012.756749>
- Dahlgaard-Park, S. M., Reyes, L., & Chen, C. K. (2018). The evolution and convergence of total quality management and management theories. *Total Quality Management and Business Excellence*, 29(9–10), 1108–1128. <https://doi.org/10.1080/14783363.2018.1486556>
- Feigenbaum, A. (1961). *Total Quality Control - Engineering and Management*. McGraw-Hill.
- doHackman, J. R., & Wageman, R. (1995). Total quality management: Empirical, conceptual, and practical issues. *Administrative Science Quarterly*, 40(2), 309–342. <https://doi.org/10.2307/2393640>
- Hellsten, U., & Klefsjö, B. (2000). TQM as a management system consisting of values, techniques and tools. *TQM Magazine*, 12(4), 238–244. <https://doi.org/10.1108/09544780010325822>
- Ishikawa, K. (1976). *Guide to Quality Control*. Asian Productivity Organization.
- Kessler, E. (2013). Encyclopedia of Management Theory. In *Encyclopedia of Management Theory*. SAGE Publications.
- Madsen, D. Ø. (2020). Have the reports of TQM's death been greatly exaggerated? A re-examination of the concept's historical popularity trajectory. *Administrative Sciences*, 10(2). <https://doi.org/10.3390/admsci10020032>
- Oakland, J. S. (2014). *Total Quality Management and Operational Excellence - Text with cases* (Fourth Edi). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781315815725-26>
- Ooi, K.-B. (2009). TQM and knowledge management: Literature review and proposed framework. *African Journal of Business Management*, 3(11), 633–643. <https://doi.org/10.5897/AJBM09.196>

- Sila, I., & Walczak, S. (2017). Universal versus contextual effects on TQM: a triangulation study using neural networks. *Production Planning and Control*, 28(5), 367–386. <https://doi.org/10.1080/09537287.2017.1296598>
- Tamimi, N., & Gershon, M. (1995). A Tool for Assessing Industry TQM Practice Versus the Deming Philosophy. *Production and Inventory Management Journal*, 36, 27–27. <https://www.researchgate.net/publication/267216545>
- Wilkinson, A., & Willmott, H. (1996). Quality management, problems and pitfalls: A critical perspective. *International Journal of Quality and Reliability Management*, 13(2), 55–65. <https://doi.org/10.1108/02656719610110014>
- Zairi, M. (2002). Beyond TQM implementation: The new paradigm of TQM sustainability. *Total Quality Management*, 13(8), 1161–1172. <https://doi.org/10.1080/09544120200000011>

Authors Profiles

Ana Rita Correia, Physiotherapist at the Regional Health Administration of Alentejo; with training in neurological rehabilitation. At present, in addition to the functions of physiotherapist belongs to the work group of the activity report. And Ph.D. student in Business Management at the University of Évora.

Carmen Alfaiate, Speech Language Therapist, currently Manager of the Management Support Unit at the Health Center Group of Alentejo, Portugal. Master in Management at the University of Évora. Currently Ph.D. student in Business Management at the University of Évora.

Luís Pedro Gomes, Ph.D. student in Business Management at the University of Évora. Registered Nurse in Alentejo Regional Health Administration. His main interests are organizational behavior and decision models.

Margarida Saraiva has received a Ph.D. from the ISCTE Business School – Portugal, Lisbon in 2004. Now is an Assistant Professor at the Management Department of the University of Évora - Portugal and a Researcher at BRU-Business Research Unit / Iscte-Instituto Universitário de Lisboa, Lisbon, Portugal.

Automatização e melhoria do preenchimento de documentação standard numa empresa do setor automóvel

Leonor Gonçalves

leonorbg@ua.pt

DEGEIT - Universidade de Aveiro

Helena Alvelos

helena.alvelos@ua.pt

CIDMA & DEGEIT - Universidade de Aveiro

1. Introdução

O trabalho padronizado é um dos pilares fundamentais do Toyota Production System (TPS), sendo a documentação *standard* utilizada por muitas empresas para definir um processo, constituindo uma das ferramentas que melhor permite identificar desperdícios e possíveis melhorias. Perante este cenário, torna-se de extrema importância a definição dos processos segundo a documentação mencionada.

No âmbito de um projeto de estágio curricular realizado numa empresa do setor automóvel que opera segundo o TPS foi, assim, desenvolvida uma alteração à documentação *standard* utilizada. Nas atividades desenvolvidas por parte do departamento da engenharia de processo da empresa, é amplamente utilizada a documentação *standard*, composta por vários documentos que, em conjunto, definem o processo produtivo e que se apresentam muito resumidamente em seguida:

- SWRS (*Standardized Work Recording Sheet*) – O SWRS é preenchido através das gravações efetuadas às atividades de cada posto de trabalho. É importante que nas gravações se consigam visualizar os movimentos das mãos dos operadores. São registados individualmente cada elemento de trabalho e os correspondentes tempos (Lean Enterprise Institute, 2021).
- WSS (*Work Step Sheet*) – O WSS representa todas as operações e os seus tempos de execução divididos nas diferentes partes da sequência produtiva: tempo de trabalho manual, tempo de processamento de máquina ou espera e tempo de deslocação.
- SWCT (*Standardized Work Combination Table*) – O SWCT representa a sequência de elementos de trabalho e os seus tempos de execução. Demonstra a interação e a combinação das diferentes partes da sequência produtiva: tempo de trabalho manual,

tempo de processamento de máquina ou espera e tempo de deslocação. Esta documentação auxilia na identificação de oportunidades de redução de tempos de ciclo, ou seja, potencia a identificação de desperdícios como tempos de espera, sobrecarga e deslocações excessivas (Lean Enterprise Institute, 2021; Lean Execution, 2021).

- *Yamazumi Chart* – Consiste num gráfico de barras empilhadas em que cada barra representa uma operação. Na sua constituição há também uma linha que representa o *Takt-Time*. Desta forma é possível perceber, de forma visual, o balanceamento das operações.
- *SWC (Standardized Work Chart)* ou *Moving Line* – É basicamente um diagrama de esparguete que mostra os movimentos do operador em toda a sequência produtiva, a localização do material e o layout do processo. Constitui uma ferramenta de gestão visual e de suporte à metodologia kaizen. (Lean Enterprise Institute, 2021).
- *WACT (Weighted Average Cycle Time)* ou *Process Yamazumi* – O WACT Yamazumi consiste num gráfico de barras que representa o tempo de ciclo para cada modelo, num ambiente de produção “*mixed-model*”, resultando num tempo de ciclo médio ponderado.

No âmbito do projeto em estudo, considerou-se que o preenchimento da documentação era um processo muito demorado e sujeito a erros surgindo, assim, a necessidade de o tornar mais ágil.

2. Métodos

Por forma a levar a cabo o desafio exposto, foi desenvolvido um Projeto Kaizen com recurso ao relatório A3. Esta ferramenta *Lean* é amplamente utilizada em ambientes de produção que se regem segundo as filosofias TPS ou *Lean Manufacturing*.

O objetivo do projeto desenvolvido passa por alterar a documentação *standard* para que o seu preenchimento seja mais ágil e melhor definido. Para auxiliar a construção da solução foi realizada uma análise de causas recorrendo-se ao diagrama de Ishikawa e aos 5 Porquês, concluindo-se que as principais causas-raiz seriam a ausência de ligação entre os vários documentos e a ausência de automatização no preenchimento. Assim, e tendo em conta que é a partir do SWRS que se constroem os restantes documentos, partiu-se do SWRS, atribuindo-lhe a função de uma base de dados que alimenta os restantes documentos.

Através de várias ferramentas disponíveis no Excel e com recurso a programação em VBA (*Visual Basic for Applications*), foi possível automatizar o preenchimento da documentação.

3. Resultados

Com a alteração da documentação o preenchimento da mesma dá-se da seguinte forma:

- **SWRS:** Na nova documentação o preenchimento o SWRS é ligeiramente parecido com a anterior forma de preenchimento. Ao analisar as gravações efetuadas aos postos, registam-se todas as micro-operações e o tempo de cada uma delas, classificando-as como MUDA, AW ou VW. No entanto, a numeração passa a corresponder à atribuição de uma ordem de operação, sendo que a cada macro-operação corresponde um valor e a esse valor podem corresponder várias micro-operações. Foi ainda acrescentado um campo de preenchimento automático que distingue cada micro-operação como tratando-se de uma deslocação, de um trabalho automático ou de uma operação. Esta distinção auxilia no preenchimento automático do SWCT e no preenchimento dos campos relativos aos tempos no WSS.
- **SWCT:** Com o novo desenho para a documentação, o preenchimento do SWCT é automático, não sendo necessário introduzir qualquer tipo de dados.
- **WSS:** Para o preenchimento do WSS é apenas necessário listar a designação das macro-operações e numerá-las. Os campos relativos aos tempos de deslocação, trabalho automático e operação bem como os campos de ligação dos modelos às macro-operações são preenchidos de forma automática.
- **Yamazumi:** Para o *Yamazumi* os dados da tabela são preenchidos de forma automática e apenas é necessário editar a seleção de dados do gráfico, que está previamente definido, para que constem no gráfico todas as macro-operações registadas.
- **WACT:** Para o WACT ou *Process Yamazumi Chart*, é apenas necessário introduzir os dados relativos ao volume de pedidos do cliente de cada modelo. Foi realizada uma adaptação do documento que, para além de mostrar o tempo de ciclo de cada modelo, espelha as percentagens de atividades de MUDA, AW e VW para cada modelo.
- **Operations Yamazumi:** Foi ainda criado um documento que se designou por *Operations Yamazumi*, também este de preenchimento totalmente automático. Neste documento cada operação é dividida em MUDA, AW ou VW, para que sejam identificadas mais facilmente as operações mais críticas.

De forma a definir melhor e normalizar os procedimentos de preenchimento foi elaborado um procedimento de preenchimento e regras a seguir para o mesmo e para guardar os documentos nas pastas da rede da empresa, para que o trabalho realizado pelos colaboradores da engenharia de processo se tornasse o mais padronizado e organizado possível.

4. Conclusões

Com a alteração da documentação, o seu preenchimento tornou-se, de facto, muito mais expedito e muito menos sujeito a erros que poderiam resultar em retrabalho, o que sugere que os objetivos previamente definidos foram atingidos com sucesso. Para além disso o facto de se terem definido procedimentos, tornou todo este trabalho mais padronizado e a informação sobre os processos mais organizada.

Agradecimentos

Este trabalho conta com o apoio da FCT – Fundação para a Ciência e a Tecnologia, no âmbito do CIDMA – Centro de Investigação e Desenvolvimento em Matemática e Aplicações, projeto UIDB/04106/2020.

Referências

Standardized Work | Lean Enterprise Institute (2021). Retrieved April 4, 2023, from <https://www.lean.org/lexicon-terms/standardized-work/>

Standardized Work Combination Table | Lean Execution (2021). Retrieved April 4, 2023, from <https://versalytics.org/2021/05/23/standardized-work-combination-table/>

Digitalização e Melhoria do Registo de Defeitos e Ações Corretivas numa Empresa do Ramo Automóvel

Marco Silva

mass@ua.pt

DEGEIT, Universidade de Aveiro

Helena Alvelos

helena.alvelos@ua.pt

CIDMA & DEGEIT, Universidade de Aveiro

Resumo

Perante a crescente globalização e o rápido desenvolvimento tecnológico, cada vez mais as empresas necessitam de quebrar paradigmas prévios, enfrentar novos desafios com variadíssimas complexidades, sendo fulcral possuir uma resposta rápida e eficaz. Para tal, estas devem adotar novas filosofias de forma a destacarem-se em mercados cada vez mais competitivos e satisfazer os seus clientes, adquirindo, assim, uma posição relevante no mercado. Essa diferenciação deve ser estabelecida começando por melhorar processos internos de menor eficiência. (Luthra & Mangla, 2018; Czifra et al., n.d.).

O trabalho desenvolvido foi implementado numa empresa do ramo automóvel, e tem como objetivo principal o aumento da digitalização e consequente diminuição da dependência de papel.

Numa situação inicial, todos os defeitos e anomalias repetitivas/crónicas que aconteciam numa linha de produção eram registados em folhas de papel pré-definidas para o efeito. Posteriormente, essas folhas eram arquivadas em pastas, e era estabelecido um acompanhamento das ações corretivas implementadas e do seu resultado. Neste contexto, e com a necessidade de prevenir defeitos críticos e a recorrência de defeitos foi então decidido desenvolver um programa que possui diversas funcionalidades.

1. Introdução

Perante a crescente globalização e o rápido desenvolvimento tecnológico, cada vez mais as empresas necessitam de quebrar paradigmas prévios, enfrentar novos desafios com variadíssimas complexidades, sendo fulcral possuir uma resposta rápida e eficaz. Para tal, estas devem adotar novas filosofias de forma a destacarem-se em mercados cada vez mais competitivos e satisfazer os seus clientes, adquirindo, assim, uma posição relevante no

mercado. Essa diferenciação deve ser estabelecida começando por melhorar processos internos de menor eficiência. (Luthra & Mangla, 2018; Czifra et al., n.d.).

O trabalho desenvolvido foi implementado numa empresa do ramo automóvel, e tem como objetivo principal o aumento da digitalização e consequente diminuição da dependência de papel.

Numa situação inicial, todos os defeitos e anomalias repetitivas/crónicas que aconteciam numa linha de produção eram registados em folhas de papel pré-definidas para o efeito. Posteriormente, essas folhas eram arquivadas em pastas, e era estabelecido um acompanhamento das ações corretivas implementadas e do seu resultado. Neste contexto, e com a necessidade de prevenir defeitos críticos e a recorrência de defeitos foi então decidido desenvolver um programa que possui diversas funcionalidades.

2. Métodos

De forma a digitalizar o processo referido, melhorar a rapidez de registo e criar um histórico de defeitos, foi desenvolvido um programa de acesso exclusivo a chefias onde estas podem efetuar o mesmo registo, mas de uma forma informatizada, com fácil manuseamento, e com acesso a um histórico que permite não só definir KPIs de controlo, mas também resolver problemas tendo por base outras situações semelhantes que ocorreram na linha de produção, cujas ações corretivas também podem ser adaptadas.

Este programa foi desenvolvido em Microsoft Excel, e utiliza um grande conjunto de funções e *macros* resultantes de programação em VBA, nomeadamente no que se refere à criação de novas folhas para novos registos, e em abrir o respetivo registo ao clicar no número do defeito que aparece na lista de defeitos.

Na figura 1 está representado o menu principal do programa.

Figura 11: Menu principal do programa de registo e acompanhamento de defeitos



3. Resultados

Para facilitar o uso e compreensão do programa foi elaborado um guia de utilização do programa, onde se destacam algumas funcionalidades. O programa deve ser acedido via Microsoft *Teams*, uma vez que está guardado na base de dados da empresa, e no modo de aplicação para computador, para ser possível correr as *macros* necessárias. Estas e outras características estão presentes no campo “Procedimento”.

No campo de “Emails” é possível clicar num botão para enviar um email pré-formatado para setores envolvidos na ação corretiva para determinado defeito.

Em “Catálogo de Defeitos” visualiza-se uma lista de todos os defeitos registados, numerados automaticamente, existindo a possibilidade de se clicar em cima do número referente a um defeito para abrir a sua “ficha”.

Em “Folha Padrão” está representado o *template* a partir do qual todas as novas “fichas” são geradas. Este pode ser alterado sem prejudicar todos os registos previamente efetuados. A opção de “Nova Folha” consiste, portanto, na criação de uma folha vazia igual à “Folha Padrão”.

Em “Dashboard” é possível visualizar um relatório gerado automaticamente a partir dos resultados obtidos. Posteriormente foram criados alguns KPIs tendo em conta o resultado resultante deste relatório de acompanhamento.

4. Conclusões

Com a implementação deste programa foi possível alcançar os objetivos propostos inicialmente, através de uma transição bem sucedida de processos ineficientes e suscetíveis de perder informação pertinente, para processos automatizados e com registo histórico facilmente acessível.

Além disso, foi possível registar um menor número diário de defeitos nos diferentes setores produtivos, resultante tanto da existência de um histórico de defeitos e correspondentes ações corretivas, como numa maior preocupação entre os colaboradores, que devido ao facto de o programa tornar o registo mais ágil e interativo, conseguem manter o histórico atualizado.

De uma forma geral, o projeto desenvolvido melhorou a qualidade nos setores produtivos da empresa, através de uma melhoria significativa na gestão da informação.

Agradecimentos

Este trabalho conta com o apoio da FCT – Fundação para a Ciência e a Tecnologia, no âmbito do CIDMA – Centro de Investigação e Desenvolvimento em Matemática e Aplicações, projeto UIDB/04106/2020.

Referências

- Czifra, G., Szabó, P., Míkva, M., & Vaňová, J. (n.d.). Lean Principles Application in the Automotive Industry. In *Acta Polytechnica Hungarica* (Vol. 16, Issue 5).
- Luthra, S., & Mangla, S. K. (2018). Evaluating challenges to Industry 4.0 initiatives for supply chain sustainability in emerging economies. *Process Safety and Environmental Protection*, 117, 168–179. <https://doi.org/10.1016/j.psep.2018.04.018>

Gestão para a Qualidade nas Organizações Portuguesas - Tendências e Perspetivas

António Ramos Pires

ramos.pires1@gmail.com

UNIDEMI – Universidade Nova de Lisboa e Instituto Politécnico de Setúbal, Rede de Investigadores da Qualidade

Margarida Saraiva

msaraiva@uevora.pt

RIQUAL, Universidade de Évora e BRU—Business Research Unit-ISCITE-Instituto Universitário de Lisboa

Elisabeth Brito

ebrito@ua.pt

Escola Superior de Tecnologia e Gestão de Águeda, Universidade de Aveiro, ESTGA-UA e GOVCOPP

Adelina Baptista

adelinabaptista@ua.pt

Escola Superior de Tecnologia e Gestão de Águeda, Universidade de Aveiro, ESTGA-UA e GOVCOPP

Patrícia Moura e Sá

pmourasa@fe.uc.pt

Faculdade de Economia, Universidade de Coimbra

Cristina Guardado

cguardado@ua.pt

Escola Superior de Tecnologia e Gestão de Águeda, Universidade de Aveiro, ESTGA-UA e CEIS20

Luis Abreu

lmabreu@ua.pt

Escola Superior de Tecnologia e Gestão de Águeda, Universidade de Aveiro, ESTGA-UA e TEMA

Resumo

Enquanto fonte de informação privilegiada da RIQUAL, o Observatório da Qualidade visa um conjunto alargado de informação sobre as tendências relevantes das práticas organizacionais, que sustente o desenvolvimento do conhecimento. Assim, foi aplicado um questionário a organizações de diversos tipos e setores de atividade, para identificar práticas, procedimentos, tendências e perspetivas relativamente à Qualidade.

Baseado numa revisão da literatura, o questionário considera as motivações, benefícios e dificuldades para a implementação ou certificação (ISO 9001) de Sistemas de Gestão da Qualidade (SGQ). Os respondentes foram diferenciados pela existência organizacional de SGQ certificado ou não, quer por opção inicial quer por caducidade intencional, e pela intenção de implementar e/ou certificar futuramente.

As 154 respostas válidas revelam, que 79% dos respondentes têm SGQ implementado, sendo apenas 74% destes certificados pela ISO 9001:2015. Entre as organizações sem SGQ implementado (21% do total), 75% não tencionam obter certificação. Resumidamente, o SGQ proporciona, como motivação, a melhoria dos processos e procedimentos internos e, como benefício, o aumento da consciência dos trabalhadores para a qualidade. Relativamente às dificuldades, é salientada a falta de formação (preparação e qualificação do pessoal).

Os resultados deste estudo fornecem dados importantes sobre a realidade das práticas da qualidade em organizações de diferentes tipos e setores, que podem servir de base ao reequacionamento das metodologias e estratégias para a gestão da qualidade.

Palavras-chave: Gestão da Qualidade, Certificação ISO 9001, Observatório, Motivações, Dificuldades.

Sessão 4 “Qualidade no Ensino Superior I”

A Avaliação Institucional: um Contributo para a Melhoria da Qualidade das Instituições de Ensino Superior em Portugal

Maria João Manatos

Gabinete de Estudos e Análise & Gestora de Ciência e Tecnologia A3ES

Resumo

As instituições de ensino superior desenvolvem as suas atividades de acordo com os seus objetivos estratégicos, assegurando o cumprimento das suas missões de ensino, investigação e relação com a sociedade. Neste contexto, a Agência de Avaliação e Acreditação do Ensino Superior constitui um parceiro estratégico das instituições que, num ambiente de confiança, transparência e responsabilidade institucional, procura contribuir para a melhoria da qualidade daquelas diferentes missões.

Assim, as diferentes atividades de avaliação da Agência e a avaliação institucional, em particular, deverão ser um instrumento de melhoria contínua do sistema nacional de ensino superior. Depois de um primeiro ciclo de avaliação institucional que incidiu sobretudo na verificação dos requisitos legais, decorrentes da legislação portuguesa, este segundo ciclo de avaliação, agora em curso, incide nos aspetos estratégicos das instituições nas suas diferentes áreas de atuação: a estratégia e a governança, a gestão da qualidade, o ensino, a investigação e desenvolvimento, a transferência de conhecimento, a internacionalização, a cooperação nacional com outras instituições e com a sociedade, os recursos humanos e, finalmente, as instalações físicas e equipamentos e a sustentabilidade institucional.

Nesta apresentação, pretendemos discutir como é que a avaliação institucional poderá contribuir para o desenvolvimento de uma cultura institucional interna de gestão de qualidade nas instituições de ensino superior, proporcionando a melhoria contínua da qualidade em cada instituição de ensino superior em Portugal.

Palavras-Chave: Avaliação institucional; Cultura; Estratégia; Gestão da Qualidade.

A Gestão do Ensino Superior e os desafios da Gestão da Qualidade

Rodrigo Lourenço

rodrigo.lourenco@estsetubal.ips.pt

Escola Superior de Tecnologia, Instituto Politécnico de Setúbal

Resumo

A FORGES, tem como objeto principal a “promoção de uma Rede de Estudo e Investigação na área da gestão e das políticas de ensino superior no âmbito dos países de língua portuguesa”. Numa estratégia de divulgação e capacitação, constituiu a Academia FORGES, “chancela assente num consórcio de Instituições de Ensino Superior organizado por eixos temáticos, com representação dos diferentes países e regiões de língua portuguesa”. Um dos eixos temáticos é sobre a qualidade, que atua na “esfera da qualidade no ensino superior ao nível dos seus vetores de missão e ao nível institucional. Numa rede alargada a stakeholders interessados, nomeadamente Agências Nacionais de Acreditação, pretende-se refletir sobre princípios, normas e procedimentos a três níveis: processos internos de qualidade das IES; processos de avaliação externa de qualidade; funcionamento de agências de acreditação”. Um dos principais desafios que se coloca na área da qualidade no ensino superior é a sua integração com a gestão da instituição, em particular com a gestão estratégica, num verdadeira ótica de melhoria contínua. São diversas as situações em que os sistemas da qualidade são vistos como realidades paralelas, associados a processos burocráticos. A colocação dos sistemas de gestão da qualidade ao serviço da gestão e no cumprimento da missão das instituições, é essencial.

Palavras-Chave: Agências Nacionais de Acreditação; Ensino Superior; FORGES; Gestão da Qualidade

Gestão da Qualidade no Ensino Superior em Portugal: quais as perspetivas dos académicos?

Maria João Rosa

m.joao@ua.pt

CIPES & DEGEIT, Universidade de Aveiro

Resumo

Os académicos desempenham um papel central no ensino superior, enquanto atores chave na garantia e promoção da qualidade dos seus sistemas e instituições. Em particular, o seu apoio e comprometimento com mecanismos, modelos e sistemas de gestão (interna e externa) da qualidade é fundamental para a sua eficaz implementação.

No sistema de ensino superior português existem mecanismos de avaliação e garantia externa da qualidade desde 1994, altura em que foi publicada a primeira lei da avaliação do ensino superior (Lei 38/94). O sistema de avaliação e acreditação da qualidade do ensino superior, tal como hoje o conhecemos, foi estabelecido em 2007, com a publicação da lei para a avaliação do ensino superior (Lei 38/2007) e o estabelecimento da A3ES – Agência para a Avaliação e Acreditação do Ensino Superior (Decreto-lei 369/2007). Este sistema encontra-se alinhado com as orientações europeias nesta matéria, seguindo as linhas de orientação preconizadas pelos ESG – *Standards and Guidelines for Quality Assurance in the European Higher Education Area*.

A presente comunicação pretende discutir as perspetivas dos académicos portugueses sobre a gestão da qualidade no ensino superior, a partir de um conjunto de estudos realizados em que os mesmos foram inquiridos sobre diferentes aspetos do atual sistema de avaliação e garantia da qualidade, quer na sua componente externa (autoavaliação, avaliação externa e acreditação de ciclos de estudos), quer na sua componente interna (implementação de sistemas internos de garantia da qualidade). Apesar dos constrangimentos e barreiras identificados pelos académicos portugueses, existe receptividade dos mesmos relativamente à avaliação e garantia da qualidade, tal como ela se posiciona hoje no sistema de ensino superior. Esta receptividade precisa, no entanto, de ser aproveitada e aprimorada, quer pela A3ES, quer pelas instituições de ensino superior. Em particular, os sistemas de gestão da qualidade, quer internos, quer externos, devem pautar-se por um maior alinhamento com as expectativas e necessidades dos académicos, enfatizando a melhoria da qualidade das missões das instituições e libertando-se da carga burocrática e de controlo que lhes está associada.

Palavras-Chave: Académicos; Avaliação; ESG; Expetativas

Qualidade e Participação: inter-relações e desfasamentos

Albertina Palma

albertina.palma@ips.pt

Instituto Politécnico de Setúbal

Resumo

O tema desta comunicação remete para o conjunto de pressupostos subjacentes às políticas relativas à construção do Espaço Europeu do Ensino Superior (EHEA) e à sua concretização em Portugal, procurando discutir alguns dos desfasamentos verificados quanto à participação dos atores políticos. Na atualidade, o ensino superior em Portugal apresenta dois traços dominantes: a multiplicidade de níveis de decisão e de controlo e a coexistência de diferentes modelos de governação. Por um lado, o Processo de Bolonha (PB) e a construção do EHEA ocorrem ao nível supranacional. Tais processos, eles próprios influenciados pelo contexto internacional das políticas europeias, consubstanciam uma ação pública caracterizada por métodos de governança *soft*, como o Método Aberto de Coordenação e têm efeitos fortemente constrangedores nas políticas nacionais. Por outro lado, a governança *soft* do PB, em Portugal, continua a precisar da legitimação das instituições democraticamente constituídas com base no voto popular. Assim, a concretização do PB necessitou sempre de legislação de suporte para se efetivar, assentando num modelo de governação convencional, hierárquico/verticalizado e centralizado, ainda que convivendo com espaços de ação pública e regulação *soft*, numa configuração que se pode designar de **governança híbrida**.

No que concerne particularmente à garantia da qualidade, os *European Standards Guidelines for Quality Assurance* (ESG 2015) constituem o quadro e o guia para a qualidade no EHEA. Os ESG foram definidos no âmbito do Processo de Bolonha com a participação de representantes dos professores e dos estudantes, juntamente com outros *stakeholders* (Grupo E4). A perspetiva da garantia da qualidade dos ESG é de que a qualidade é definida em cada contexto, em função das perspetivas dos *stakeholders* em presença, e de que os estudantes são *stakeholders* não só na governação, mas também nos próprios processos da sua formação. Esta perspetiva incorpora um paradigma educativo inovador no panorama do ensino superior em Portugal que tem sido central nas políticas de concretização do PB. Quer a perspetiva da qualidade quer o paradigma de formação, que coloca a tónica em quem aprende, invocam a participação como conceito central. Concebendo a participação como a capacidade de intervir na tomada de decisão, a pergunta é: em que medida o quadro normativo português é consonante com estas perspetivas e promove condições reais de participação?

Palavras-chave: EHEA; Processo de Bolonha; governação; qualidade; participação

Sessão 5 “Técnicas e Metodologias de Otimização I”

Implementação e Análise de Resultados de Sistema Poka Yoke em Linhas de Produção de uma Empresa do Ramo Automóvel

André de Almeida

andre.covelas6@gmail.com

Escola Superior de Tecnologia e Gestão de Viseu

Odete Lopes

odete@estgv.ipv.pt

Escola Superior de Tecnologia e Gestão de Viseu

Daniel Gaspar

danigaspar@estgv.ipv.pt

Escola Superior de Tecnologia e Gestão de Viseu

Resumo

Devido à crescente pressão da concorrência na indústria automóvel, é fundamental procurar ferramentas que aumentem a eficácia, promovam a diferenciação e a garantia de qualidade do produto. Para isso, recorre-se frequentemente a ferramentas no âmbito da metodologia *Lean*, que faz uso de variadas ferramentas, métodos e técnicas, todas elas com o mesmo objectivo, que é o da eliminação de todo e qualquer desperdício. Uma dessas ferramentas é o Poka Yoke, que vai ser o objeto de estudo principal deste projeto. O objetivo da técnica Poka Yoke é prevenir erros ou defeitos, e pode ser aplicada em qualquer indústria, o que a torna uma ferramenta poderosa. Este é um estudo realizado na Forvia SASAL, empresa fabricante de capas para a indústria automóvel, e o objectivo é a implementação de Poka Yoke em 14 máquinas de costura, de modo a melhorar e standardizar 14 linhas de produção. Este objetivo vai de encontro ao principal propósito do *Lean*, que começa na identificação do desperdício para que este possa ser eliminado, permite uma melhoria contínua e vai trazer um aumento da qualidade da operação e do produto, bem como uma redução de custos. Pretende-se com este trabalho planear a aplicação do sistema na empresa em causa, implementá-lo e analisar os resultados obtidos, quer a nível produtivo e de qualidade, quer a nível financeiro.

Palavras-chave: Metodologia Lean, Poka Yoke, Controlo de qualidade, produtividade, standardização

Introdução

Atualmente, cada vez mais, existe uma maior competitividade no mercado, o que provoca que o setor industrial necessite de garantir uma maior qualidade de serviço e produto, para que atraia novos clientes (Prayuda, 2020). Devido a isso as empresas apostam cada vez mais na otimização e standardização do processo para tornar a empresa competitiva.

Este artigo tem como objetivo uma revisão da literatura acerca da implementação e análise de resultados de sistema Poka Yoke em linhas de produção de uma empresa do ramo automóvel. Para isso reuniram-se várias publicações de relevo acerca deste tema. O objetivo da técnica Poka Yoke é prevenir erros ou defeitos, e pode ser aplicada em qualquer indústria, o que a torna uma ferramenta poderosa.

1. Objetivos

O principal objetivo do estudo realizado na Forvia SASAL é a implementação de Poka Yoke em máquinas de costura, de modo a melhorar e standardizar as linhas de produção. Este objetivo vai de encontro ao principal propósito do Lean que começa na identificação do desperdício para que este possa ser eliminado, permite uma melhoria contínua e vai trazer um aumento da qualidade da operação e do produto, bem como uma redução de custos para a empresa.

2. Enquadramento

A metodologia Lean tem como principal objetivo reduzir o desperdício na produção. Atualmente esta metodologia tem sido alargada para outras áreas como a saúde, a educação, os serviços e até na área social. A metodologia Lean é composta por muitas ferramentas, métodos e técnicas, algumas bem mais antigas que a própria filosofia, como por exemplo os 5S e também o Poka Yoke que vai ser o objeto de estudo principal deste projeto (Womack, 2004).

O objetivo da técnica Poka Yoke é prevenir erros ou defeitos, e pode ser aplicada em qualquer indústria, o que a torna uma ferramenta poderosa.

O termo Poka Yoke significa “à prova de erros” e teve origem no Japão nos anos 60, no sistema produtivo da Toyota. Shigeo Shingo, Engenheiro industrial, foi o pioneiro da implementação desta técnica (Shingo, 1996).

Os dispositivos Poka Yoke podem ser agrupados e classificados em diferentes grupos, dependendo da sua aplicação (Marques, 2014):

1. Prevenção: Previnem o erro antes de se tornar num defeito (por exemplo o caso de uma pen drive que possui uma ranhura específica de forma que só encaixe de forma correta).

2. **Deteção:** Não previnem o erro, no entanto não deixam que se propague e transforme num defeito. Este modelo conta com duas modalidades, o controlo e a advertência. Um disjuntor que dispara quando existe uma sobrecarga, e a campainha de entrada de uma escola são dois exemplos destas duas modalidades, respetivamente. O controlo interrompe o processo assim que existe o erro, obrigando a sua resolução para continuar. A advertência apenas informa através de sinais visuais ou auditivos que surgiu um erro, de modo que seja realizada a análise desse mesmo erro.
3. **Valor Fixo:** Assegura que um número específico de movimentos ou ações tenha sido realizado durante o processo. Um exemplo será a separação de um número específico de peças para montagem; no caso de sobrarem peças significa que a montagem está incorreta.

Etapas: Garante a ordem de execução, determinando se todos os passos seguem a ordem correta, não permitindo que seja possível realizar a operação, caso a ordem não seja a correta. A operação de levantar dinheiro de um multibanco é um exemplo de um *Poka Yoke* de etapas, pois existem várias etapas a ser seguidas para que se consiga receber o dinheiro. Existem vários métodos para a elaboração de um *Poka Yoke*, segundo Shingo (1996) existem três etapas: Implementação do Controlo Estatístico de Processos com o objetivo de verificar onde ocorrem os defeitos; desenvolver o *Poka Yoke* para controlar as causas dos defeitos encontrados na etapa anterior; Criação de pontos de inspeção após o uso dos *Poka Yokes*, com objetivo de verificar a eficácia.

Caso Prático

Segundo Loureiro (2013) para a implementação do sistema *Poka Yoke* no seu caso de estudo, ramo automóvel, foram seguidos vários passos. Identificação do problema: foram detetadas caixas mal etiquetadas no cliente, ou seja, as caixas tinham etiqueta correspondente a um produto, que na realidade, não se encontrava dentro destas. O que teve um grande impacto na linha de produção do cliente, pois faltaram peças para a montagem do veículo, fazendo com que se parasse produção. Análise do problema: esta etapa tem como objetivo entender o problema e identificar a causa-raiz e foi realizado em equipa. Após a análise do problema, existe a fase de gerar soluções possíveis, neste caso, foi denotado uma das causas do erro era o facto das bases de dados das ferramentas informáticas utilizadas na empresa, não se comunicavam. Foram então dadas algumas soluções para este problema, tais como: rotinas de validação das informações das etiquetas, separação de operações, definição de responsabilidade dos funcionários nas etapas de atuação do *Poka Yoke*. Solucionar e planejar a solução: Nesta

fase, já com possíveis soluções em andamento, foi realizado um *Poka Yoke* através de programação, ligando as bases de dados e comparando os códigos de barras, no caso de diferirem, o sistema bloqueia. Depois da solução encontrada resta apenas implementar a solução, avaliar, validar e *standardizar*. Neste caso, foi um sucesso pois o sistema funcionou perfeitamente, bloqueando quando existe um erro, levando a cabo a função anti erro.

Conclusão

A ferramenta *Poka Yoke*, graças ao abastado leque de literatura, disponibiliza um conhecimento vasto e prático acerca deste tema. Este artigo explicita conceitos de vários autores com o objetivo de realizar uma implementação correta, bem como as dificuldades que necessitam de ser ultrapassadas para que haja sucesso no projeto. A resistência à mudança e a própria dificuldade técnica de implementação são as principais barreiras a ultrapassar. Esta ferramenta é uma parte fundamental da melhoria continua e da gestão da qualidade, que tem tido grande sucesso na indústria, e acaba por funcionar como um fator motivacional à sua implementação.

Bibliografia

- Al Ayyubi, M. C., Mahmudah, H., Saleh, A., & Rachmadi, R. R. (2020). Implementation of Poka-Yoke System to Prevent Human Error in Material Preparation for Industry. *2020 International Seminar on Intelligent Technology and Its Applications (ISITIA)*, 273–278. <https://doi.org/10.1109/ISITIA49792.2020.9163707>
- Gupta, S., & Jain, S. K. (2013). A literature review of lean manufacturing. *International Journal of Management Science and Engineering Management*, 8(4), 241–249. <https://doi.org/10.1080/17509653.2013.825074>
- Loureiro, R. G. (2013). *APLICAÇÃO DE FERRAMENTAS A PROVA DE FALHA “POKA- YOE” COMO AÇÕES RESULTANTES DE FMEA DE PROCESSO EM UNIDADES PRODUTIVAS DO SETOR AUTOMOBILÍSTICO*.
- Prayuda, R. Z. (2020). Continuous Improvement Through Kaizen In An Automotive Industry. *Journal of Industrial Engineering*, 1(1), 6.
- Vidor, G., & Saurin, T. A. (2011). *Conceitos e características de sistemas poka-yokes: Uma revisão de literatura*. <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/206883>
- Vieira, S. M. O., & Lopes, R. B. (sem data). *Improving production systems with lean: A case study in a medium-sized manufacturer*.
- Shingo, S. (1996) O Sistema Toyota de Produção do ponto de vista da engenharia de produção. Porto Alegre, Bookman Editora.

Aplicação de Ferramentas Lean para a Melhoria do Desempenho das Linhas de Embalagem de uma Indústria de Cerâmica

Mickael Osório Lopes Monteiro

estgv9339@alunos.estgv.ipv.pt

Escola Superior de Tecnologia e Gestão de Viseu

Odete Lopes

odete@estgv.ipv.pt

Escola Superior de Tecnologia e Gestão de Viseu

Daniel Gaspar

danigaspar@estgv.ipv.pt

Escola Superior de Tecnologia e Gestão de Viseu

Resumo

É sabido que a aplicação do *Lean*, a integração de diferentes ferramentas e a consciencialização das pessoas para a melhoria contínua pode certamente resultar numa evolução no desempenho global de uma empresa. O presente projeto foi desenvolvido na Cerutil – Cerâmicas Utilitárias S.A. e surgiu da necessidade da empresa resolver um problema na secção de embalagem: - a baixa produtividade. Teve como principal objetivo encontrar soluções de forma a reduzir ou eliminar as fontes de desperdício, criar valor e envolver a organização numa cultura de melhoria contínua e, mais concretamente, aumentar a produtividade na secção de embalagem. No decorrer do projeto, foram identificados os principais problemas na secção de embalagem e respetivo impacto na produtividade, e foram aplicadas algumas ferramentas *Lean*. Concretamente, foi implementada a ferramenta 5S para combater problemas que estavam relacionados com a falta de arrumação e organização do espaço de trabalho; o diagrama de *Spaghetti*, para melhorar a forma de abastecer as linhas de embalagem e reduzir movimentações no transporte de materiais; o SMED, para a redução dos tempos de *setup* nas mudanças de produto a embalar; e a elaboração de instruções de trabalho para permitir uma melhor orientação aos operadores. A implementação das medidas propostas, no seu conjunto, contribuiu para uma melhoria efetiva da produção de cerca de 15%. Os resultados alcançados neste projeto sugerem que se deva apostar na componente da formação e sensibilização dos colaboradores no sentido de interiorizarem a filosofia *Lean* e compreenderem melhor os benefícios da melhoria contínua.

Palavras-chave: Lean, 5'S, diagrama de spaghetti, SMED, produtividade

1. Introdução

A constante exigência do mercado global obriga a que todo o setor industrial se adapte, para que consiga fornecer uma vasta gama de produtos, entregues com tempos de resposta curtos, de alta qualidade e vendidos a preços competitivos. A aposta na melhoria dos fluxos de produção tem sido um dos principais focos por parte das empresas. Por esse motivo, torna-se motivante estudar diversas metodologias, métodos e ferramentas que tornem uma empresa mais competitiva, potenciando a melhoria contínua dos processos, com objetivo de otimizar os fluxos de produção com investimento reduzido, eliminando tempos e custos que não acrescentam valor ao processo e consequente ganho de produtividade. O envolvimento massivo das pessoas que pertencem à organização é fundamental, com vista ao melhoramento contínuo dos resultados através da gestão adequada dos processos (Imai, 1997). A aplicação do *Lean*, a integração de diferentes ferramentas e a consciencialização das pessoas na melhoria contínua, pode certamente resultar numa evolução no desempenho global de uma empresa (Suzaki, 2010).

2. Objectivos

O principal objetivo deste projeto consistiu em melhorar a produtividades (o fluxo de produção) na secção da Embalagem. Para tal definiram-se os seguintes objetivos específicos:

- Identificar os desperdícios no processo de produção da secção: analisar os principais fatores que não representam valor e que seriam causa para paragens no embalamento e perdas de tempo;
- Organização de espaços: criar condições para um espaço de trabalho limpo e organizado, sendo que é fundamental para garantir um ambiente de trabalho seguro, agradável e produtivo;
- Redução da atividade logística e de movimentações desnecessárias de produtos e/ou pessoas: as atividades de logística internas são consideradas um desperdício pelo que é pretendido reduzir o tempo de execução destas tarefas no processo de embalamento, de forma a reduzir o espaço ocupado com *stocks* intermédios;
- Aumento de produtividade: as ações a serem tomadas devem ir no sentido de aumentar progressivamente a produção no processo geral de embalagem, sendo o indicador de nº de peças embaladas o mais importante.

3. Desenvolvimento

O trabalho na empresa iniciou-se com uma visita geral ao processo de fabrico desde a entrada de matéria-prima até à saída de produto embalado, com vista a uma informação mais ampla à secção de embalagem, por se tratar da zona da fábrica com necessidade de implementação de melhorias mais urgentes, e à qual serviu como o local de estudo para este projeto. O trabalho desenvolvido incidiu principalmente na componente de observação no terreno, pois permitiu lidar de uma forma próxima com as pessoas que executam as tarefas, e permitiu também identificar e perceber as dificuldades do dia-a-dia em todo o processo na secção de embalagem.

Na secção de embalagem existem três linhas de embalagem que permitem o embalamento em massa de loiça de mesa e de forno em grés, pelo que simultaneamente podem ser embalados três produtos diferentes.

Após a integração na equipa de produção, no ambiente de trabalho e o assimilar dos ideais da empresa, iniciou-se o projeto que foi desenvolvido na secção de embalagem, envolvendo a área de produção e logística interna.

Previamente à data de início deste projeto, a quantidade de produtos que estavam a ser embalados era significativamente inferior ao output das linhas de produção, o que gerava acumulação de produtos a embalar, e que não poderiam ser expedidos até passarem pelo processo de embalagem.

4. Análise e conclusões

Durante o projeto a metodologia Lean foi usada para identificar os principais aspetos do problema na secção de embalagem e o impacto que o causavam na baixa produtividade, e foram aplicadas as ferramentas da filosofia Lean, nomeadamente os 5'S para combater problemas que estavam relacionados com a falta de arrumação e organização do espaço de trabalho; o Diagrama de Spaghetti para melhorar a forma de abastecer as linhas de embalagem e reduzir movimentações no transporte de materiais; a aplicação do SMED para a redução dos tempos de setup nas mudanças de produto a embalar; e a elaboração de instruções de trabalho para permitir uma melhor orientação aos operadores.

A implementação das medidas propostas contribuiu para uma redução de tempos de setup na ordem dos 60% e, tendo em conta que este processo ocorre diversas vezes num dia de trabalho, é uma poupança de tempo significativa e que contribuiu, juntamente com as outras medidas, para uma melhoria de produção em cerca de 15%.

Os resultados alcançados neste projeto sugerem que se deva apostar na componente da formação e informação dos colaboradores no sentido de interiorizarem a filosofia Lean e compreenderem melhor os benefícios da melhoria contínua.

A aplicação do Lean, a integração de diferentes ferramentas e a consciencialização das pessoas na melhoria contínua, pode certamente resultar numa evolução no desempenho global de uma empresa.

Referências bibliográficas

- Imai, M. (1997). *Gemba Kaizen: A Commonsense, Low-Cost Approach to Management*. McGraw Hill Professional.
- Suzaki, K. (2010). *Gestão de Operações LEAN - Metodologias Kaizen para a Melhoria Contínua* (1ª edição). LeanOp, Unipessoal Lda.

Mapeamento do Fluxo de Valor: uma ferramenta para agregar valor ao cliente

Adonir Both

adonir.both@gmail.com

CEFAGE-Centro de Estudos e Formação Avançada em Gestão e Economia, Universidade de Évora

1. Introdução

Uma metodologia amplamente utilizada em processos de melhoria contínua em organizações que buscam alcançar a excelência operacional e agregar valor ao cliente é o Mapeamento do Fluxo de Valor (MFV). Esta abordagem foi desenvolvida com base nos princípios do Lean Manufacturing e tem como objetivo identificar e eliminar atividades que não agregam valor aos produtos ou serviços, otimizando os fluxos de materiais e informações ao longo de todo o processo produtivo.

Um caso de aplicação do MFV em uma indústria, no qual a metodologia é combinada com o Seis Sigma, foi apresentado nos estudos de Chen, Li e Shady (2010), onde apresenta uma abordagem estatística para a melhoria da qualidade. Os autores destacaram que o MFV é uma ferramenta poderosa para identificar oportunidades de melhoria em processos produtivos complexos, permitindo a identificação de gargalos, tempos de espera e atividades redundantes. Através da análise do fluxo de valor atual e do desenho do fluxo de valor futuro, a empresa foi capaz de implementar ações de melhoria que resultaram em redução de custos, aumento da eficiência e melhoria da qualidade dos produtos.

Foi realizada por Singh, Garg e Sharma (2011) uma revisão da literatura sobre o MFV e suas implicações para a indústria indiana. Os autores destacaram que o MFV é uma abordagem flexível e adaptável, que pode ser aplicada em diferentes setores da indústria, desde a manufatura até serviços e processos administrativos. Através da identificação de atividades que não agregam valor, o MFV permite a identificação de oportunidades de melhoria, tais como a redução de desperdícios, o aumento da eficiência e a redução do ciclo de produção, resultando em uma maior satisfação do cliente.

Outro caso de aplicação do MFV na indústria automobilística, demonstrando como a metodologia pode ser utilizada para identificar oportunidades de melhoria em um processo produtivo complexo foi apresentado por Belokar, Kumar e Kharb (2012). Estes autores

inferiram que o MFV permite a identificação de atividades que não agregam valor ao produto, tais como retrabalho, movimentação excessiva e esperas, e possibilita a implementação de ações de melhoria, como a otimização de fluxos, a redução de tempos de esperas e a implementação de sistemas puxados.

Vários estudos têm explorado a aplicação do MFV em diferentes contextos e setores da indústria. O estudo de Vinodh, Somanaathan e Arvind (2013) teve como objetivo desenvolver um mapa do fluxo de valor em uma organização de manufatura visando alcançar a eficiência enxuta. Os autores destacaram que o MFV permitiu a identificação de atividades que não agregavam valor aos produtos e serviços, tais como esperas, movimentação excessiva e retrabalho, e possibilitou a implementação de ações de melhoria que resultaram em redução de custos, aumento da produtividade e melhoria da qualidade dos produtos.

Outro estudo relevante é o de Haefner et al., (2014), que apresenta a aplicação do conceito de "Quality Value Stream Mapping" (QVSM), uma variação do MFV que tem como foco a melhoria da qualidade dos produtos e serviços. Os autores destacam que o QVSM é uma ferramenta poderosa para identificar oportunidades de melhoria relacionadas à qualidade, como defeitos, retrabalho e reprovação de produtos, permitindo a implementação de ações corretivas e preventivas que resultam em melhorias na qualidade dos produtos e serviços entregues aos clientes.

Além disso, o MFV também pode ser aplicado em processos de desenvolvimento de produtos, como destacado no estudo de Tyagi et al. (2015). Os autores apresentaram um caso de aplicação do MFV em um processo de desenvolvimento de produtos, no qual a metodologia foi utilizada para identificar atividades que atrasavam o processo e aumentavam o ciclo do projeto. Através da análise do fluxo de valor atual e do desenho do fluxo de valor futuro, a empresa foi capaz de implementar ações de melhoria que resultaram na redução do ciclo, possibilitando a entrega mais rápida de produtos aos clientes.

Já o estudo de Verma & Sharma (2016) apresenta a aplicação do conceito de "Energy Value Stream Mapping" (EVSM), uma variação do MFV que tem como foco a identificação de oportunidades de melhoria relacionadas à eficiência energética e sustentabilidade em processos de manufatura. Os autores destacaram que o EVSM é uma ferramenta eficaz para identificar atividades que consomem energia em excesso, geram desperdícios e impactam negativamente o meio ambiente, permitindo a implementação de ações de melhoria que resultam na redução do consumo de energia e na promoção de práticas de manufatura mais sustentáveis.

Além disso, o MFV também tem sido estudado em relação à indústria 4.0, como apresentado no estudo de Meudt, Metternich e Abele (2017). Os autores propuseram uma abordagem

holística de "Value Stream Mapping 4.0" (VSM 4.0), que integra a análise dos fluxos de valor e da logística de informações na produção, considerando os aspectos relacionados à digitalização e automação dos processos produtivos. Os autores destacam que o VSM 4.0 é uma metodologia inovadora que permite identificar oportunidades de melhoria relacionadas à transformação digital e à indústria 4.0, possibilitando a implementação de ações que resultam em maior eficiência e competitividade.

Além disso, o MFV também tem sido avaliado empiricamente em indústrias de manufatura, como destacado no estudo de Lugert, Batz e Winkler (2018). Os autores realizaram uma avaliação empírica da adequação do MFV em indústrias de manufatura, identificando suas vantagens e limitações na prática. Os autores destacam que o MFV é uma metodologia eficaz para identificar oportunidades de melhoria em processos produtivos, permitindo a implementação de ações de melhoria que resultam em redução de custos, aumento da eficiência e melhoria da qualidade. No entanto, também apontam que o MFV pode apresentar limitações, como a necessidade de informações precisas e atualizadas, o envolvimento de diferentes áreas da organização e a necessidade de adaptação a diferentes contextos e setores.

Em resumo, o Mapeamento do Fluxo de Valor é uma metodologia poderosa para identificar oportunidades de melhoria em processos produtivos e gerenciais visando agregar valor ao cliente. Através da identificação de atividades que não agregam valor, o MFV permite a implementação de ações de melhoria que resultam em eficiência operacional, sustentabilidade, transformação digital e competitividade.

2. Método

Foram consultadas as bases de dados destacadas no protocolo de pesquisa, ou seja, Web of Science™ e Scopus™, onde se encontram estudos relacionados ao Mapeamento do Fluxo de Valor, melhoria contínua e sustentabilidade. Publicações em inglês, em periódicos revisados por pares, entre 2010 e 2020 (inclusive). A busca foi realizada utilizando os seguintes operadores booleanos, sendo: "mapeamento do fluxo de valor" E "valor para o cliente" OU "sustentabilidade" E >2010 E < 2020 E artigo.

Como critérios de inclusão, foram adotadas as seguintes palavras-chave: mapeamento do fluxo de valor, valor para o cliente e sustentabilidade. Apenas artigos e artigos acabados, sendo estes em inglês. Os softwares utilizados foram R, Rstudio e Biblioshiny, que com um script de programa localizou as publicações de acordo com os parâmetros inseridos, fundiu as publicações WoS e Scopus, removeu os registros duplicados e criou um arquivo .csv para ser

inserido em planilha do Microsoft Excel e posteriormente trabalhado por Biblioshiny para Bibliometrix, que apresentou os resultados obtidos.

3. Resultados

Os principais resultados do trabalho foram o crescimento exponencial de publicações, a relevância das fontes, o crescimento de uso de palavras como sustentabilidade, cadeia de valor, melhoria contínua, gestão da qualidade e desenvolvimento sustentável. Também salientamos a interrelação entre autores e as palavras-chave “mapeamento do fluxo de valor, valor para o cliente e sustentabilidade”.

4. Conclusão

Os aspetos mais relevantes do trabalho foram determinados pela identificação da busca pela sustentabilidade utilizando-se da ferramenta “Mapeamento do fluxo de valor” e a criação de valor para o cliente, pois é uma metodologia poderosa para identificar oportunidades de melhoria em processos produtivos e gerenciais, visando agregar valor ao cliente. Através da identificação de atividades que não agregam valor, o MFV permite implementação de ações de melhoria que resultam em eficiência operacional, sustentabilidade, transformação digital e competitividade.

Referências

- Belokar, R. M., Kumar, V., & Kharb, S. S. (2012). An application of value stream mapping in automotive industry: a case study. *International Journal of Innovative Technology and Exploring Engineering*, 1(2), 152-157.
- Chen, J. C., Li, Y., & Shady, B. D. (2010). From value stream mapping toward a lean/sigma continuous improvement process: an industrial case study. *International Journal of Production Research*, 48(4), 1069-1086.
- Haefner, B., Kraemer, A., Stauss, T., & Lanza, G. (2014). Quality value stream mapping. *Procedia Cirp*, 17, 254-259.
- Lugert, A., Batz, A., & Winkler, H. (2018). Empirical assessment of the future adequacy of value stream mapping in manufacturing industries. *Journal of Manufacturing Technology Management*, 29(5), 886-906.
- Meudt, T., Metternich, J., & Abele, E. (2017). Value stream mapping 4.0: Holistic examination of value stream and information logistics in production. *Cirp Annals*, 66(1), 413-416.
- Singh, B., Garg, S. K., & Sharma, S. K. (2011). Value stream mapping: literature review and implications for Indian industry. *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 53, 799-809.

- Tyagi, S., Choudhary, A., Cai, X., & Yang, K. (2015). Value stream mapping to reduce the lead-time of a product development process. *International journal of production economics*, 160, 202-212.
- Verma, N., & Sharma, V. (2016). Energy value stream mapping a tool to develop green manufacturing. *Procedia Engineering*, 149, 526-534.
- Vinodh, S., Somanaathan, M., & Arvind, K. R. (2013). Development of value stream map for achieving leanness in a manufacturing organization. *Journal of Engineering, Design and Technology*.

Measuring Customer Experience in an International B2B Machinery Manufacturer: The influence of agents, experience, and national culture

Regina S. Paiva

up202003533@edu.fe.up.pt

Faculdade de Engenharia, Universidade do Porto

Miguel A. Pereira

miguel.alves.pereira@fe.up.pt

Faculdade de Engenharia, Universidade do Porto

Elizabeth Coggins-Hill

ecogginshill@kaizen.com

Kaizen Institute GmbH

Abstract

In today's business landscape, more than simply customer satisfaction (SAT), customer experience (CX) is becoming increasingly important for companies regarding their competitiveness. Thus, ensuring an exceptional CX across all customer interactions has become a priority for them. Considering that CX has been pointed out as one of the next top strategies for the coming years, its development and application in business-to-business (B2B) situations have been scarce, though. Therefore, by adapting the CX Quality and industrial SAT models to an international B2B textile manufacturing context based on customer interviews, we designed a questionnaire that served as the basis for the construction of CX and SAT composite indicators (CIs), built through Categorical Principal Component Analysis. The results, collected from a sample of 13 different countries, show that CX and SAT exhibit a statistically significant very strong positive correlation, with the latter's mean CI value being greater than the former's. Besides, the influence of agents and the years of experience in the textile industry of the respondents on CX and SAT items and CIs is statistically non-significant (apart from the latter on one of SAT's items). Moreover, in terms of the different dimensions of national culture, we found that there is a statistically significant influence of the power-distance index on one of SAT's items. In the end, to the best of the authors' knowledge, this is the first study developed specifically for measuring CX in the B2B (textile) manufacturing context. Furthermore, this is also the first study that quantifies CX as a useful CI and tests the influence of agents, years of experience in the textile industry, and national culture on both SAT and CX.

Keywords: Customer experience, Customer satisfaction, National culture, Categorical Principal Component Analysis

1. Introduction

The value proposition of a company needs to be strongly aligned with its demands to achieve a positive customer-company fit (Osterwalder et al., 2014). To understand at what level the consumer was pleased with the company, customer satisfaction (SAT) and service quality (SQ) have traditionally been used in the marketing literature (Verhoef et al., 2009). Nevertheless, it is now recognized by scholars and practitioners that the new focus should be on experience (Klaus, 2014).

Although the concept and measurement of customer experience (CX) still pose challenges (Palmer, 2010), CX has become a major factor in distinguishing a business from its competitors (Wookey, 2017; Jain et al., 2017). Still, Hill et al. (2017) showed that suppliers often lack a complete comprehension of customer needs, which means that they are unable to deliver exceptional service. Furthermore, Klaus (2014) found that although 80% of CEOs assert that they have exceptional customer service, just 8% of customers agree with their statement.

Indeed, customer experience management (CXM) is becoming increasingly important as an essential element of any organization's strategy (Klaus, 2014). Nevertheless, practitioners face challenges in fully grasping the nature of CX and effectively measuring and managing it, which is demonstrated by the fact that 35% of companies believe to have a comprehensive understanding of their CX (Wookey, 2017; Imhof & Klaus, 2020). This highlights the need for further research in this area in order to support businesses and managers in overcoming these challenges.

The literature on business-to-business (B2B) CX measurement shows that there are currently only two methods for such an analysis. First, Biedenbach & Marell (2010) proposed CX as a unidimensional concept centered on service level. Second, Klaus (2014) developed a multidimensional CX construct through the customer experience quality (EXQ) scale, which was widely applied in the B2B context (Kuppelwieser & Klaus, 2021b), being the only measurement specifically designed for B2B goods suppliers.

Up until this moment, when it comes to international industries, there is a clear knowledge gap in terms of adequate methods for analyzing cultural differences regarding CX, which can be a key factor for success in the global market (Keyser et al., 2020; Shavitt & Barnes, 2020). To change this paradigm, we have designed a questionnaire by adapting the EXQ model, in line with Klaus (2014), to consider imperfect knowledge and, ultimately, quantify CX in an international

B2B machinery manufacturer via categorical principal component analysis (CATPCA) to create a CX composite indicator (CI) that could be used by the company. Note that this adaptation was achieved by interviewing the customers of the case study company (CSC), who shall remain anonymous for privacy concerns. Additionally, we have conducted statistical hypothesis tests for the sake of understanding the influence of agents, the years of experience in the sector, and national culture and its respective dimensions, in line with Geert et al. (2010), on CX. To the best of the authors' knowledge, this is the first study that not only builds a CI of CX using CATPCA but also studies the impact of agents, experience, and national culture on CX, especially in the manufacturing sector.

This paper is structured as follows: Section 2 presents the state of the art regarding CX and the EXQ model, as well as the different biases. Section 3 addresses how the information was prepared, collected, and analyzed. Section 4 contains the case study, which includes an overview of the industry and the framework's results and their discussion. Section 5 concludes this study by detailing its contributions, limitations, and future research avenues.

2. Literature Review

This section begins by presenting the importance of CX in measuring customer feedback in Subsection 2.1, moves on to reviewing the subjects of national culture and response styles in Subsection 2.2, and ends by identifying the knowledge gap at hand in Subsection 2.3.

2.1. The evolution of customer feedback

The growing emphasis on experiences in both the customer and business spheres highlights the significance of this concept in the current economic landscape. According to O'Sullivan & Spangler (1998), on the one hand, customers are willing to invest in experiences as they recognize their value. On the other hand, researchers in the field view experiences as a distinct contribution, separate from services and products. The argument that the economy is shifting towards an emphasis on experiences (Pine II & Gilmore, 1998) and that industries centered around providing them are on the rise is a valid one (O'Sullivan & Spangler, 1998).

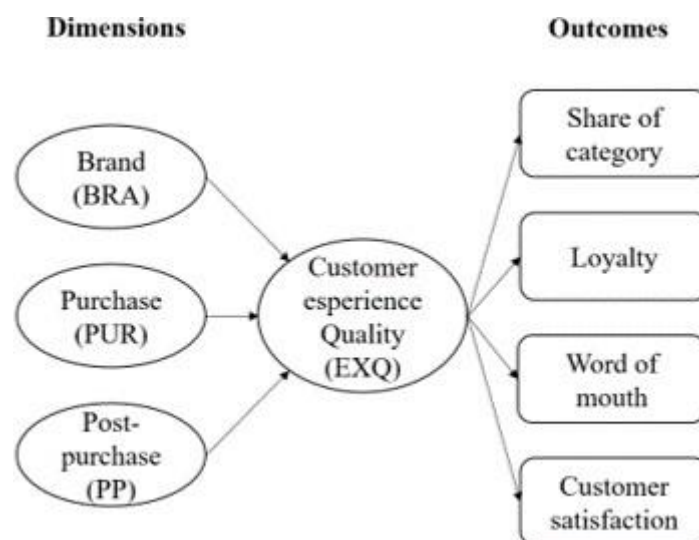
However, the literature has been looking at CX in slightly different ways (see, e.g. Holbrook, 2006; Verhoef et al., 2009; McLean & Osei-Frimpong, 2017; Bueno et al., 2019). Be that as it may, starting with the "experiential aspects of consumption" proposed by Holbrook & Hirschman (1982) and building upon the contributions of Parasuraman et al. (1988) regarding SQ and Oliver (1980) regarding SAT, the seminal foundations for the development of CX were

laid (Lemon & Verhoef, 2016; Silva et al., 2020). Note that they strongly opposed the traditional approach based only on the purchasing process (Silva et al., 2021).

First, SQ refers to how well customer expectations are met by a service, i.e., the focus was on the quality of the provided service rather than on its value (Dabholkar et al., 2000; Cameran et al., 2010; Oliver, 2010). To measure SQ, Parasuraman et al. (1988) developed SERVQUAL - which remains the more commonly known approach to measure SQ.

Second, SAT is a widely recognized concept that applies to different types of products and services (Zeithaml et al., 2006) based on the emotional response of customers regarding SQ (Parasuraman et al., 1994). Since the literature on SAT in B2B and industrial contexts was scarce, Homburg & Rudolph (2001) developed INDSAT, which is now well-established as a method for measuring SAT in B2B.

Figure 1 – The EXQ model.



Sources: Adapted from Klaus (2014).

At last, the holistic nature of CX is seen by Jain et al. (2017) as the sum of behaviors, perceptions, and feelings throughout the customers' interaction with the company, from pre-use to use and post-use. According to Klaus (2014), CX is also a key determinant of SAT and loyalty. In light of this, some practitioners use the net promoter score (NPS), i.e., the customer recommendation of a company's offerings, to measure an outcome of experience (Klaus, 2014). Nevertheless, although numerous firms use the NPS to assess the experience of their customers, the most comprehensive approach to measure CX can be found in the EXQ model, as shown in Figure 1 following the proposal of Klaus (2014). This model is comprised of three dimensions - brand experience (BRA), service/firm purchase experience (PUR), and post-

purchase/consumption experience (PP) - that explain key outcomes such as loyalty, share-of-category, loyalty, word-of-mouth, and SAT. According to Kuppelwieser & Klaus (2021b), the EXQ model has been applied to different contexts, including finance (Raina et al., 2018), tourism (Milman et al., 2017), and retail (Klaus & Maklan, 2013). The same authors also state that EXQ is the most cited scale and is considered the only one that captures direct and indirect interactions, as well as all stages of the customer journey. Thus, this CX measurement was chosen to improve upon the study of Kuppelwieser & Klaus (2021b) in the manufacturing area, more specifically in the textile industry.

2.2. Biases

In this subsection, the literature regarding possible biases will be explored. In other sectors, such as healthcare (see, e.g., Maeng et al., 2012; Dowling et al., 2016), and psychology (see, e.g., Segall, 1986; Suárez-Alvarez et al., 2018) there is a significant focus on understanding and addressing biases. However, in the manufacturing sector, analyses of such biases are limited. Hence, now, we present the state of the art regarding the agents that carry out the communication between the company and the customers in Subsection 2.2.1, the years of experience in the textile industry in Subsection 2.2.2, and the national culture of the survey respondents in Subsection 2.2.3.

2.2.1. Agents

Agents are responsible for ensuring a closer connection between customers and the company, enabling them to hear the “voice of the customer” and identify customer pains and company improvement points (Lotz et al., 2018). According to Tronvoll & Edvardsson (2022), CX should be understood as the complex set of interactions between various participants along the customer journey. In this regard, and according to these authors, CX is influenced by the interactions between the company and all other actors around it. Although there may be a reason to believe an influence of agents on CX exists, the literature lacks evidence proving that relationship to the best of the authors’ knowledge.

2.2.2. Experience

Experience is expressed by contact within an activity or event. Since anyone with different years of experience may be asked to take the SAT or CX surveys, analyzing whether it exerts an influence on the answers may be a relevant factor. To the best of the authors’ knowledge, no

study to date has examined the influence of years of experience - particularly in B2B and/or the (textile) manufacturing industry - on CX and SAT.

2.2.3. National culture

The most widely agreed upon definition of culture concerns the shared values of people through national culture (Anwar & Jabnoun, 2006; Pun & Jaggernath-Furlonge, 2009). Yenyurt & Townsend (2003) claims that the framework designed by Hofstede (1980) is the most frequently used and cited one.

Therefore, we have adopted the framework proposed by Hofstede (1980) and improved by Geert et al. (2010) and all its six dimensions: the power-distance index (PDI), individualism vs. collectivism (IDV), masculinity vs. femininity (MAS), the uncertainty avoidance index (UAI), long-term vs. short-term orientation (LTO), and indulgence vs. restraint (IVR). As far as the authors are aware, the literature is in short supply of studies analyzing the influence of national culture on the measurement of CX in a B2B context. However, there is a single study on the influence of national culture on the EXQ model in a B2B context Kuppelwieser & Klaus (2021a) that compares two different samples at the cultural level, *ceteris paribus*, and highlighted that the African and European B2B samples - Morocco and the United Kingdom (UK) respectively - differed significantly in CX perceptions. Therefore, the influence of national culture requires a more in-depth study to verify these differences.

2.3. Knowledge gap

The literature review revealed a shift towards measuring CX as a more comprehensive indicator (Klaus, 2014), rather than just measuring SQ or SAT. However, there is a lack of research on CX in the manufacturing and textile industries, as well as a shortage of how CX can be straightforwardly converted into a CI for managerial use. Additionally, while there are studies on the impact of national culture on SQ and SAT, no studies have been conducted on the influence of culture on CX, which further reinforces the added value of this paper.

3. Methodology

In this section, we present how the data are prepared questionnaire (Subsection 3.1), collected (Subsection 3.2), and analyzed (Subsection 3.3), considering missing data and the technique employed to quantify CX and SAT.

3.1. Preparation of information

To prepare the collection and analysis of information, we created a questionnaire. Its questions originated from a total of six interviews with seven professionals from six different clients of the CSC, all of whom with more than twenty years of experience in the textile industry. Table 1 details this information.

Tabela 1 – Description of the interviews.

Country	Experience in the textile industry [years]	Duration of the interview [hours]
Brazil ¹	+ 40	01:50:47
Brazil	31 – 40	01:50:47
China	21 – 30	01:16:58
China	- ²	00:48:50
India	31 – 40	01:20:28
Portugal	31 – 40	01:01:59
Turkey	31 – 40	01:11:07
Total		07:30:09

¹ This interview was conducted at the same time with two interviewees from the same company.

² No information available.

With these interviews, we can understand what is important when choosing a supplier. Note that the questions in the questionnaire are adapted from the EXQ model (Klaus, 2014) and the INDSAT model (Homburg & Rudolph, 2001) based on these testimonies. The final questionnaire includes not only these questions in order to measure CX perceptions but also SAT outcome questions (see, e.g., Dagger et al., 2007) to ascertain any possible differences between SAT and CX. Bear in mind that the items are rated using a 7-point Likert scale (from 1 = ‘Strongly disagree’ to 7 = ‘Strongly agree’), as well as a ‘Do not know’/‘Not applicable’ option in line with Jung et al. (2011).

3.2. Collection of information

The questionnaire was developed and validated by the CSC, translated in four different languages: Chinese, English, Portuguese, and Spanish, and its responses were collected over three weeks, between November 2022 and December 2022. Bearing in mind that the CSC’s purpose in the creation of this CX measurement framework was prototypical, the questionnaire was sent to 42 of its customers in 15 countries (selected by the CSC). Due to understandable data confidentiality issues, it is not possible to share the survey and specific data instances, especially those regarding the CSC’s clients.

3.3. Analysis of information

After finishing the information collection stage, the information analysis stage proceeds as follows:

1. Ascertain data quality. Before using the queried data, we need to be certain that there are no missing values in the responses to the questionnaire. Following Little (1988), the existence of missing completely at random (MCAR) data justifies the use of Little's test (Little & Schenker, 1995). Therefore, to deal with MCAR data, the expectation maximization (EM) algorithm is used since we are seeking maximum likelihood imputation (Cheema, 2014) and the literature on survey-based methodologies states that EM is the most commonly used algorithm to estimate MCAR data (Karanja et al., 2013).

2. Conduct descriptive statistics and test the sample. First, the central tendency of each assessed ordinal variable via the median and the mode (Malim & Birch, 1998; Clegg, 1982) is described, as well as other key statistics. Second, a normality test is conducted to check whether the data follows a normal distribution. Third, the reliability of the questionnaire is tested via Cronbach's alpha (Hair et al., 2014). Fourth, Spearman's bivariate rank correlation tests are run to understand the extent to which two questionnaire items are linearly related.

3. Construction of the CIs. A CI is a more comprehensive measure of a certain concept since it combines multiple of its dimensions. Principal Component Analysis (PCA) is a commonly used approach in several sectors (Nardo et al., 2008) that reduces the dimension of a considerable set of correlated variables by converting them into a smaller set of uncorrelated components that maintain most of the information of the pioneer set of variables (Mishra et al., 2017). However, given the ordinal nature of the questionnaire items scales, CATPCA was employed in line with Linting & van der Kooij (2012) to compute both the CX and SAT CIs.

4. Carry out inferential statistics. Due to the ordinal nature of the Likert scale, the Stevens-Siegel-Senders rule, which suggests that non-parametric statistical tests are appropriate for ordinal data (Harpe, 2015), should be followed. In order to analyze the influence of the variables Agents and National culture on the items and CIs of CX and SAT, the Mann-Whitney U test was used; the Kruskal-Wallis H test was used to analyze the influence of the variable Experience in the textile industry.

4. Case study

This section is organized into five subsections. First, an overview of the sector, the CSC, and the problem at hand is presented in Subsection 4.1. Then, we follow the procedure

described in the previous subsection to describe and discuss the results regarding data quality in Subsection 4.2, the sample's descriptive statistics and tests in Subsection 4.3, the CIs in Subsection 4.4, and inferential statistics in Subsection 4.5.

4.1. Overview

The textile industry has been the subject of plenty of transformations in its manufacturing processes due to the successive industrial revolutions over the last two and a half centuries. Nowadays, the textile industry is experiencing conflicting trends, due to the lingering impact of COVID-19 on supply chains and high inflation rates in key markets. The level of uncertainty in the market is high and it is uncertain how it will evolve in the near future.

For this reason, understanding how textile machinery buyers are experiencing this B2B service is crucial to textile machinery manufacturers. In particular, the CSC is an international leader in systems for manufacturing yarns, being a well-established and respected brand known for its innovative technology and long tradition. Again, we reaffirm that, for privacy reasons, the CSC must remain anonymous.

4.2. Data and sample

Out of the 42 possible responses from 15 different countries, 27 responses from 13 nations were collected. The sample's main characteristics are described in Table 2, which emphasizes the global distribution of the responses. After collecting the data, 3.46% of missing instances were observed.

Tabela 2 – Descriptive statistics of the sample's countries.

Country	Absolute frequency	Relative frequency
Algeria	3	11.1%
Bangladesh	1	3.7%
Brazil	3	11.1%
China	1	3.7%
Egypt	1	3.7%
Italy	1	3.7%
India	5	18.5%
Indonesia	2	7.4%
Portugal	2	7.4%
Spain	1	3.7%
Turkey	4	14.8%
USA	2	7.4%
Vietnam	1	3.7%
Brazil	3	11.1%
China	1	3.7%

Following the procedure described in Subsection 3.3, Little's test was conducted for each item of the questionnaire (see Table 4). It is clear that we fail to reject the null hypothesis for a significance level of 5% ($\chi^2 = 59.244$, $p = 0.540$). This means that the data can be considered MCAR.

Thus, using the aforementioned EM algorithm for MCAR data instances, a complete sample is obtained - its descriptive statistics are presented in Table 5. When comparing the median and the mode of the database before and after using the EM algorithm, Table 5 also reveals that the data remains the same in the majority of cases. Overall, we can assume that employing the EM to deal with MCAR data instances on our sample maintained data consistency and avoided faulty parameter estimations, loss of information, decreased statistical power, and inflated standard errors (Dong & Peng, 2013).

Tabela 4 – Little's MCAR test.

B RA 1	P UR 1	P UR2	P P1	P P2	P P3	P P4	P P5	P P6	P P7	S AT1	S AT2	S AT3	S AT4	S AT5
9 0	5 .27	5 .44	4 .87	5 .30	5 .70	5 .56	5 .74	5 .75	5 .44	5 .63	5 .00	5 .21	4 .81	5 .59

Tabela 5 – Descriptive statistics of the sample.

Item	Minimum	Q1	Median	Q3	Maximum	Mode
BRA1	1	6 ^a	6	7	7	7
PUR1	2	4	6	6	7	6
PUR2	2	4	6	7	7	6
PP1	2	4	5	6	7	6
PP2	1	4 ^a	6	7	7	7 ^a
PP3	1	6 ^a	6	7	7	6
PP4	1	5	6	7	7	6
PP5	1	6	6	7	7	6
PP6	2	5 ^a	6	7	7	6
PP7	2	5 ^a	6	7	7	6
SAT1	1	5	6	7	7	6 ^b
SAT2	1	4	6	6	7	6
SAT3	1	5 ^a	6	6	7	6
SAT4	1	4	5	6	7	5
SAT5	1	5	6	7	7	6

^a Different value when comparing the pre-EM and post-EM samples.

^b Multiple modes exist (the smallest value is shown).

4.3. Descriptive statistics and tests

First, the normality of data was checked by means of the Shapiro-Wilk test given the 27 observations in the sample. Thus, with $p < 0.003$ in all items of the questionnaire (from BRA1 to SAT5), it was confirmed that the data do not follow a normal distribution. Furthermore, applying the same test for the variables Agents, Experience in the textile industry, and National culture's dimensions also revealed that the null hypothesis must be rejected for all ($p < 0.001$), which means that these variables do not follow a normal distribution.

Second, regarding the reliability of the questionnaire, the respective coefficients of CX and SAT ($\alpha = 0.954$ and $\alpha = 0.947$) denote excellent internal consistency. Note that both are greater than the reference value of 0.7 recommended in the literature (see, e.g., Hair et al., 2014).

Third, Spearman's bivariate rank correlation tests were conducted to measure the extent to which two CX or SAT variables are linearly related. Indeed, all CX items are correlated with each other, except PP6 with PUR1 ($\rho = 0.466$, $p = 0.014$) and PP7 ($\rho = 0.455$, $p = 0.017$). In terms of SAT items, there is a correlation between all of them for a confidence level of 5%. The correlation between CX and SAT items revealed that only PP6 and SAT 1 ($\rho = 0.442$, $p = 0.021$), SAT2 ($\rho = 0.532$, $p = 0.004$), and SAT3 ($\rho = 0.502$, $p = 0.008$) are not statistically significant. The remaining variables are correlated with each other with $p < 0.05$.

4.4. Composite indicators

To construct both CX and SAT's CIs, we employed CATPCA, as detailed above in Subsection 3.3, adopting the well-established eigenvalue-larger-than-one criterion (Johnson & Wichern, 2002). On the one hand, regarding CX, it is clear that a single component explains 79.328% of the sample's variance. On the other hand, regarding SAT, two components account for 99.999% of the sample's variance. This way, we can reduce the dimension of both CX and SAT to one and two components with only approximately 20% and $< 1\%$ loss of information, respectively. Table 6 shows these results.

Tabela 6 – CATPCA results of CX and SAT.

Component	CX		SAT	
	Total (Eigenvalue)	Percentage of variance	Total (Eigenvalue)	Percentage of variance
1	7.933	79.328	3.912	78.241
2	0.907	9.065	1.088	21.759
Total	8.839	88.393	5.000	99.999

Afterward, the component loadings yielded by the CATPCA for CX and SAT enable the construction of CI for each observation. Since their importance is not equivalent in the calculation of a single score, we can create a non-standardized measure based on their respective proportions of partial variance explained to total variance explained following Pereira et al. (2023). We can then feature scale them to the [0, 100] range. Overall, the scaled CI results are similar for both CX and SAT measurements. Due to data privacy concerns, the results cannot be disclosed. However, they show that SAT's CI has a higher value than CX's CI in about 63% of the observations. This is to be expected since although a service/product satisfies a customer, it does not mean that it has produced a good experience (Klaus, 2014). The key descriptive statistics of these CIs are presented in Table 7.

Tabela 7 – Descriptive statistics of CX and SAT CIs.

	Minimum	Maximum	Mean	Standard deviation
CX	0.00	100.00	71.78	26.07
SAT	0.00	100.00	72.76	26.09

To understand if CX and SAT CIs are linearly related, Pearson's bivariate correlation test was run. It shows that both CIs exhibit a statistically significant very strong positive correlation ($r = 0.960$, $p < 0.001$). Consequently, in line with the model defined by Klaus (2014) in which the author states that CX explains customer behavior, namely through the SAT outcome, we corroborate those findings given the correlation between CX and SAT.

4.5. Inferential statistics

In this subsection, we present the results of the inferential statistical analyzes regarding the influence of agents in the communication between the CSC and its clients (Subsection 4.5.1), experience in the textile industry (Subsection 4.5.2), and national culture (Subsection 4.5.3) on both CX and SAT's items and CIs.

4.5.1. Agents

Most of the communications between the company and its customers are performed by external agents. In order to analyze if there are statistically significant differences between groups of observations with and without agent communication (approximately 78% of them

involve the presence of agents), we must take a look at their individual influence on the item of the questionnaire related to communication with the CSC (PUR2) and the CX and SAT CIs through the Mann-Whitney U test.

On the one hand, the results of the test point to a failure to reject the null hypothesis in terms of the PUR2 item for a 5% significance level ($U = 42.00$, $p = 0.198$). Thus, there is no difference in the easiness of dealing with the CSC with and without intermediaries. For the sake of completeness, applying the same test to the remaining questionnaire items returns the same non-significant difference between groups for all of them ($p > 0.05$).

On the other hand, regarding CX and SAT CIs, similar reasoning also returns statistically non-significant results ($U = 54.00$, $p = 0.6$ and $U = 47.00$, $p = 0.351$, respectively). This implies that, overall, CX and SAT are not influenced by the role played by agents in the communication process with the CSC.

4.5.2. Experience in the textile industry

When analyzing the years of experience that the individuals who answered the questionnaire have, a Kruskal-Wallis H test was conducted to determine whether such experience affects CX's and SAT's items and CIs. First, the test yields a failure to reject the null hypothesis in terms of the items of the questionnaire, except on SAT5 ($\chi^2(6) = 13.128$, $p = 0.041$). Here, the null hypothesis is rejected, which implies that there is a statistically significant difference between the experience in the textile industry and satisfaction with the yarn produced by the CSC machines. Second, we also fail to reject the null hypothesis for the case of CX and SAT CIs ($\chi^2(6) = 9.161$, $p = 0.165$ and $\chi^2(6) = 6.644$, $p = 0.355$). Hence, neither CX nor SAT are influenced by the respondents' years of experience in the textile industry.

4.5.3. National culture

A variety of respondent characteristics were sought after in order to generate diverse responses and understand their impact, as shown in Table 3.

Starting by analyzing the influence of national culture on the questionnaire items by performing the Mann-Whitney U test, the results show that there is not a statistically significant difference in the responses of the items in relation to the 6 dimensions of culture, except on the SAT4 item regarding the PDI dimension ($U = 9.500$, $p = 0.036$). In light of this, the null hypothesis is rejected with a significance level of 5% and it can be concluded that there is a difference in the questionnaire item SAT4 - I feel satisfied that CSC's results are the best that

can be achieved. - between groups on the PDI dimension, i.e., cultures with different tolerance regarding the hierarchical distribution of power.

Looking closely at Table 8, we can see that although there is only a single statistically significant difference regarding the PDI dimension on the SAT4 item, the same item is the only item that comes close to presenting a statistically significant difference between the IDV and UAI dimensions. This way, it would be interesting to collect further responses in future similar studies to confirm this result.

Table 8 – p-value of the Mann-Whitney U test per CX and SAT item in terms of National culture's dimensions.

Item	PDI	IDV	MAS	UAI	LTO	IVR
BRA1	0.648	0.609	0.323	0.454	0.663	0.626
PUR1	0.233	0.217	0.812	0.223	0.672	0.155
PUR2	0.114	0.156	0.855	0.755	0.468	0.310
PP1	0.270	0.352	0.906	0.308	0.967	0.183
PP2	0.205	0.238	0.745	0.289	0.900	0.442
PP3	0.837	1.000	0.263	0.661	0.830	0.723
PP4	1.000	0.877	0.623	0.606	0.365	0.843
PP5	0.771	0.639	0.651	0.185	0.265	0.347
PP6	1.000	0.751	0.275	0.596	0.460	0.145
PP7	0.447	0.553	0.833	0.360	0.898	0.757
SAT1	0.597	0.615	0.903	0.394	0.864	0.179
SAT2	0.546	0.618	0.293	0.356	0.127	0.437
SAT3	0.104	0.183	0.756	0.528	0.318	0.751
SAT4	0.036*	0.054	0.881	0.087	0.428	0.760
SAT5	0.935	0.920	0.926	0.641	0.175	0.435

* Significance at the 5% level.

When performing the same test for the CIs of CX and SAT in order to confirm whether there is a difference between the different 6 national culture dimensions, the results, illustrated in Table 9, show that there is not a significant difference between groups regarding the national culture dimensions in CX and SAT, respectively.

Table 9 – p-value of the Mann-Whitney U test per CX and SAT CI in terms of National culture's dimensions

CI	PDI	IDV	MAS	UAI	LTO	IVR
CX	0.217	0.232	0.839	0.376	0.744	0.551
SAT	0.123	0.165	0.885	0.210	0.253	0.502

Compared with the literature, although there is an effect of cultural differences on service evaluation (Donthu & Yoo, 1998; Stauss & Mang, 1999; Voss et al., 2004), in this case, national culture as defined by Geert et al. (2010) does not influence the aggregate results of either CX or SAT. However, when the questionnaire's items are analyzed in detail, there is a statistical difference in the national culture PDI dimension on SAT4.

5. Conclusion

In essence, our findings point to similar values of CX (71.8%) and SAT (72.8%). However, we find that SAT presents higher values than CX in 63% of the observations, which is in line with Klaus (2014) that claims that high satisfaction does not necessarily imply a good experience. Even though we prove that there is no influence of agents, years of experience, or national culture on aggregate results, there were statistically significant differences regarding item SAT4 in the PDI dimension of national culture and item SAT5 concerning the years of experience in the textile industry.

Globally, the novelty of this paper can benefit both practitioners and researchers in this field. First, it is the first study that focuses on CX and SAT in (textile) manufacturing. Second, it is also the first study that quantifies CX and develops a composite measure for an international B2B textile industry player. Finally, it is yet again the first study that analyzes the influence of agents, years of experience in the textile industry, and national culture on both SAT and CX.

Despite its contributions, there are a few limitations. The small sample size may introduce selection bias, which can difficult the extrapolation of the results to the whole population (Bethlehem, 2010; Couper, 2000). In addition, although Hofstede's national culture framework is widely used in the marketing literature, it may not be entirely up-to-date regarding all industries, especially newer ones (Bueno et al., 2019).

Future research avenues would benefit from the use of Structural Equation Modeling (SEM) to validate the structural relationships shown here. Besides, the analysis of the influence played by the respondents' job roles on the answers should also be studied. Regarding the

questionnaire, the use of CX anchoring vignettes is also suggested, following Rice et al. (2010). At last, to analyze which CX areas should be improved, a Multicriteria Satisfaction Analysis (Ferreira et al., 2018) would undoubtedly be an interesting prospect.

References

- Anwar, S. A., & Jabnoun, N. (2006). The development of a contingency model relating national culture to total quality management. *The International Journal of Management*, 23, 272–280.
- Bethlehem, J. (2010). Selection bias in web surveys. *International Statistical Review*, 78, 161–188. doi:10.1111/j.1751-5823.2010.00112.x.
- Biedenbach, G., & Marell, A. (2010). The impact of customer experience on brand equity in a business-to-business services setting. *Journal of Brand Management*, 17, 446–458. doi:10.1057/bm.2009.37.
- Bueno, E. V., Weber, T. B. B., Bomfim, E. L., & Kato, H. T. (2019). Measuring customer experience in service: A systematic review. *The Service Industries Journal*, 39, 779–798. doi:10.1080/02642069.2018.1561873.
- Cameran, M., Moizer, P., & Pettinicchio, A. (2010). Customer satisfaction, corporate image, and service quality in professional services. *The Service Industries Journal*, 30, 421–435. doi:10.1080/02642060802236111.
- Cheema, J. R. (2014). Some general guidelines for choosing missing data handling methods in educational research. *Journal of Modern Applied Statistical Methods*, 13, 53–75. doi:10.22237/jmasm/1414814520.
- Clegg, F. (1982). *Simple Statistics: A Course Book for the Social Sciences*. Cambridge, United Kingdom: Cambridge University Press.
- Couper, M. P. (2000). Review: Web Surveys: A Review of Issues and Approaches*. *Public Opinion Quarterly*, 64, 464–494. doi:10.1086/318641.
- Dabholkar, P. A., Shepherd, C., & Thorpe, D. I. (2000). A comprehensive framework for service quality: an investigation of critical conceptual and measurement issues through a longitudinal study. *Journal of Retailing*, 76, 139–173. doi:10.1016/S0022-4359(00)00029-4.
- Dagger, T. S., Sweeney, J. C., & Johnson, L. W. (2007). A hierarchical model of health service quality. *Journal of Service Research*, 10, 123–142. doi:10.1177/1094670507309594.
- Dong, Y., & Peng, C.-Y. J. (2013). Principled missing data methods for researchers. *Springer-Plus*, 2, 222. doi:10.1186/2193-1801-2-222.
- Donthu, N., & Yoo, B. (1998). Cultural influences on service quality expectations. *Journal of Service Research*, 1, 178–186. doi:10.1177/109467059800100207.
- Dowling, N. M., Bolt, D. M., Deng, S., & Li, C. (2016). Measurement and control of bias in patient reported outcomes using multidimensional item response theory. *BMC Medical Research Methodology*, 16, 63. doi:10.1186/s12874-016-0161-z.
- Ferreira, D., Marques, R., Nunes, A., & Figueira, J. (2018). Patients' satisfaction: The medical appointments valence in portuguese public hospitals. *Omega*, 80, 58–76. doi:10.1016/j.omega.2017.08.009.
- Geert, H., Hofstede, G. J., & Minkov, M. (2010). *Cultures and organizations: Software of the mind*. (3rd ed.). McGraw-Hill Professional.
- Hair, J., Black, W., Babin, B., & Anderson, R. (2014). *Multivariate Data Analysis*. (7th ed.). Pearson Education.

- Harpe, S. E. (2015). How to analyze likert and other rating scale data. *Currents in Pharmacy Teaching and Learning*, 7, 836–850. doi:10.1016/j.cptl.2015.08.001.
- Hill, N., Brierley, J., & MacDougall, R. (2017). *How to Measure Customer Satisfaction*. (2nd ed.). Routledge. doi:10.4324/9781315253107.
- Hofstede, G. (1980). Culture and organizations. *International Studies of Management & Organization*, 10, 15–41. doi:10.1080/00208825.1980.11656300.
- Holbrook, M. B. (2006). The consumption experience—something new, something old, something borrowed, something sold: Part 1. *Journal of Macromarketing*, 26, 259–266. doi:10.1177/0276146706291064.
- Holbrook, M. B., & Hirschman, E. C. (1982). The experiential aspects of consumption: Consumer fantasies, feelings, and fun. *Journal of Consumer Research*, 9, 132–140.
- Homburg, C., & Rudolph, B. (2001). Customer satisfaction in industrial markets: dimensional and multiple role issues. *Journal of Business Research*, 52, 15–33. doi:10.1016/S0148-2963(99)00101-0.
- Imhof, G., & Klaus, P. (2020). The dawn of traditional CX metrics? Examining satisfaction, EXQ, and WAR. *International Journal of Market Research*, 62, 673–688. doi:10.1177/1470785319848955.
- Jain, R., Aagja, J., & Bagdare, S. (2017). Customer experience – a review and research agenda. *Journal of Service Theory and Practice*, 27, 642–662. doi:10.1108/JSTP-03-2015-0064.
- Johnson, R., & Wichern, D. (2002). *Applied Multivariate Statistical Analysis*. (5th ed.). Hoboken, NJ: Prentice Hall.
- Jung, P., Sato, T., Merlos-Suárez, A., Barriga, F. M., Iglesias, M., Rossell, D., Auer, H., Gallardo, M., Blasco, M. A., Sancho, E., Clevers, H., & Batlle, E. (2011). Isolation and in vitro expansion of human colonic stem cells. *Nature Medicine*, 17, 1225–1227. doi:10.1038/nm.2470.
- Karanja, E., Zaveri, J., & Ahmed, A. (2013). How do mis researchers handle missing data in survey-based research: A content analysis approach. *International Journal of Information Management*, 33, 734–751. doi:10.1016/j.ijinfomgt.2013.05.002.
- Keyser, A. D., Verleye, K., Lemon, K. N., Keiningham, T. L., & Klaus, P. (2020). Moving the customer experience field forward: Introducing the touchpoints, context, qualities (tcq) nomenclature. *Journal of Service Research*, 23, 433–455. doi:10.1177/1094670520928390.
- Klaus, P. (2014). *Measuring Customer Experience: How to Develop and Execute the Most Profitable Customer Experience Strategies*. London, United Kingdom: Palgrave Macmillan London.
- Klaus, P., & Maklan, S. (2013). Towards a better measure of customer experience. *International Journal of Market Research*, 55, 227–246. doi:10.2501/IJMR-2013-021.
- Kuppelwieser, V. G., & Klaus, P. (2021a). Customer experience quality in african b2b contexts. *Journal of Services Marketing*, 35, 891–900. doi:10.1108/JSM-07-2020-0321.
- Kuppelwieser, V. G., & Klaus, P. (2021b). Measuring customer experience quality: The exq scale revisited. *Journal of Business Research*, 126, 624–633. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0148296320300564>. doi:<https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2020.01.042>.
- Lemon, K. N., & Verhoef, P. C. (2016). Understanding customer experience throughout the customer journey. *Journal of Marketing*, 80, 69–96. doi:10.1509/jm.15.0420.
- Linting, M., & van der Kooij, A. (2012). Nonlinear principal components analysis with catpca: A tutorial. *Journal of Personality Assessment*, 94, 12–25. doi:10.1080/00223891.2011.627965.
- Little, R. J. A. (1988). A test of missing completely at random for multivariate data with missing values. *Journal of the American Statistical Association*, 83, 1198–1202. doi:10.1080/01621459.1988.10478722.

- Little, R. J. A., & Schenker, N. (1995). Missing data. In G. Arminger, C. C. Clogg, & M. E. Sobel (Eds.), *Handbook of Statistical Modeling for the Social and Behavioral Sciences* (pp. 39–75). Boston, MA: Springer US. doi:10.1007/978-1-4899-1292-3_2.
- Lotz, S., Raabe, J., & Roggenhofer, S. (2018). The role of customer care in a customer experience transformation. Technical Report McKinsey & Company New York, NY.
- Maeng, D. D., Martsolf, G. R., Scanlon, D. P., & Christianson, J. B. (2012). Care coordination for the chronically ill: Understanding the patient's perspective. *Health Services Research*, 47, 1960–1979. doi:10.1111/j.1475-6773.2012.01405.x.
- Malim, T., & Birch, A. (1998). Statistical tests. Macmillan Education UK. doi:10.1007/978-1-349-14186-9_44.
- McLean, G., & Osei-Frimpong, K. (2017). Examining satisfaction with the experience during a live chat service encounter-implications for website providers. *Computers in Human Behavior*, 76, 494–508. doi:10.1016/j.chb.2017.08.005.
- Milman, A., Zehrer, A., & Tasci, A. D. A. (2017). Measuring the components of visitor experience on a mountain attraction: the case of the Nordkette, Tyrol, Austria. *Tourism Review*, 72, 429–447. doi:10.1108/TR-03-2017-0060.
- Mishra, S., Sarkar, U., Taraphder, S., Datta, S., Swain, D., Saikhom, R., Panda, S., & Laishram, M. (2017). Principal component analysis. *International Journal of Livestock Research*, (p. 1). doi:10.5455/ijlr.20170415115235.
- Nardo, M., Saisana, M., Saltelli, A., Tarantola, S., Hoffmann, A., & Giovannini, E. (2008). *Handbook on constructing composite indicators: Methodology and user guide*. Paris, France: Organisation for Economic Co-operation and Development.
- Oliver, R. L. (1980). A cognitive model of the antecedents and consequences of satisfaction decisions. *Journal of Marketing Research*, 17, 460. doi:10.2307/3150499.
- Oliver, R. L. (2010). *Customer Satisfaction*. John Wiley & Sons, Ltd. doi:10.1002/9781444316568.wiem03008.
- Osterwalder, A., Pigneur, Y., Bernarda, G., Smith, A., & Papadacos, T. (2014). *Value Proposition Design*. New York, NY: John Wiley & Sons.
- O'Sullivan, E. L., & Spangler, K. J. (1998). *Experience marketing: strategies for the new Millennium*. Alberta, Canada: Venture Publishing, Inc.
- Palmer, A. (2010). Customer experience management: a critical review of an emerging idea. *Journal of Services Marketing*, 24, 196–208. doi:10.1108/08876041011040604.
- Parasuraman, A., Zeithaml, V. A., & Berry, L. L. (1988). SERVQUAL: A multiple-Item Scale for Measuring Consumer Perceptions of Service Quality. *Journal of Retailing*, 64, 12–40.
- Parasuraman, A., Zeithaml, V. A., & Berry, L. L. (1994). Reassessment of Expectations as a Comparison Standard in Measuring Service Quality: Implications for Further Research. *Journal of Marketing*, 58, 111. doi:10.2307/1252255.
- Pereira, M. A., Nunes, A. M., & Ferreira, D. C. (2023). Do the Resilience and Adaptive Capacity to Climate-Related Disasters Help Explain Human Health and Well-Being? In *Climate Change and Health Hazards*. *Climate Change Management* (pp. 309–329). Cham, Switzerland: Springer. URL: https://link.springer.com/10.1007/978-3-031-26592-1_16. doi:10.1007/978-3-031-26592-1_16.
- Pine II, B. J., & Gilmore, J. H. (1998). Welcome to the experience economy. *Harvard Business Review*, (pp. 97–105).
- Pun, K. F., & Jaggernath-Furlonge, S. (2009). Exploring culture dimensions and enablers in quality management practices: Some findings. *Asian Journal on Quality*, 10, 57–76. doi:10.1108/15982680980001445.

- Raina, S., Chahal, H., & Dutta, K. (2018). Customer Experience and Its Marketing Outcomes in Financial Services: A Multivariate Approach. In *Understanding the Role of Business Analytics*. Singapore: Springer Singapore. https://doi.org/10.1007/978-981-13-1334-9_11.
- Rice, N., Robone, S., & Smith, P. C. (2010). International comparison of public sector performance: The use of anchoring vignettes to adjust self-reported data. *Evaluation*, 16, 81–101. doi:10.1177/1356389009350127.
- Segall, M. H. (1986). Culture and behavior: Psychology in global perspective. *Annual Review of Psychology*, 37, 523–564. doi:10.1146/annurev.ps.37.020186.002515.
- Shavitt, S., & Barnes, A. J. (2020). Culture and the consumer journey. *Journal of Retailing*, 96, 40–54. doi:10.1016/j.jretai.2019.11.009.
- Silva, J., Mendes, G., Cauchick-Miguel, P., & Amorim, M. (2020). Customer experience literature analysis based on bibliometry. In *Exploring Service Science* (pp. 3–20). doi:10.1007/978-3-030-38724-2_1.
- Silva, J. H., Mendes, G. H., Miguel, P. A. C., Amorim, M., & Teixeira, J. G. (2021). Customer experience research: intellectual structure and future research opportunities. *Journal of Service Theory and Practice*, 31, 893–931. doi:10.1108/JSTP-08-2020-0193.
- Stauss, B., & Mang, P. (1999). “culture shocks” in inter-cultural service encounters? *Journal of Services Marketing*, 13, 329–346. doi:10.1108/08876049910282583.
- Suárez-Alvarez, J., Pedrosa, I., Lozano, L. M., García-Cueto, E., Cuesta, M., & Muñiz, J. (2018). Using reversed items in likert scales: A questionable practice. *Psicothema*, 30, 149–158.
- Tronvoll, B., & Edvardsson, B. (2022). Customer experiences in crisis situations: An agency-structure perspective. *Marketing Theory*, 22, 539–562. URL: <https://doi.org/10.1177/14705931221104520>. doi:10.1177/14705931221104520.
- Verhoef, P. C., Lemon, K. N., Parasuraman, A., Roggeveen, A., Tsiros, M., & Schlesinger, L. A. (2009). Customer experience creation: Determinants, dynamics and management strategies. *Journal of Retailing*, 85, 31–41. doi:10.1016/j.jretai.2008.11.001.
- Voss, C. A., Roth, A. V., Rosenzweig, E. D., Blackmon, K., & Chase, R. B. (2004). A tale of two countries’ conservatism, service quality, and feedback on customer satisfaction. *Journal of Service Research*, 6, 212–230. doi:10.1177/1094670503260120.
- Wookey, J. (2017). Closing the Customer Experience Gap - How IT and Business Can Partner to Transform Customer Experiences. *Harvard Business Review*, (pp. 0–18).
- Yeniyurt, S., & Townsend, J. D. (2003). Does culture explain acceptance of new products in a country? *International Marketing Review*, 20, 377–396. doi:10.1108/02651330310485153.
- Zeithaml, V. A., Bolton, R. N., Deighton, J., Keiningham, T. L., Lemon, K. N., & Petersen, J. A. (2006). Forward-looking focus. *Journal of Service Research*, 9, 168–183. doi:10.1177/1094670506293731.

Authors Profiles

Regina de Sousa Paiva holds a master’s in industrial engineering and management at FEUP. With a background in mechanical engineering, her main interests are focused on the planned maintenance, life cycle costing, and customer experience analyses across multiple sectors (e.g., automotive, construction, manufacturing).

Miguel Alves Pereira is a post-doctoral researcher at INESC TEC and an invited assistant professor both at FEUP and IST-ULisboa. His main research interests concern operational research / management science and their applications to sustainable development and climate change and the health, water and sanitation, and energy sectors. He has more than a dozen scientific publications in international peer-reviewed journals and book editions and acts as an ad hoc referee in more than 45 scientific journals.

Elizabeth Coggins-Hill has a background in economics and logistics at Kingston University and the Cranfield University School of Management. She is an experienced supply chain and business improvement practitioner, having worked in several areas, from automotive to capital equipment industries and start-ups to blue chip corporations.

Técnicas e Metodologias de Otimização I

Implementação de Controlo Estatístico de Processos numa Indústria de Tintas

Tomaz Bastosa47932@alunos.isel.pt

ISEL- Instituto Superior de Engenharia de Lisboa, Instituto Politécnico de Lisboa, IPL

Isabel Joãoijoao@deq.isel.ipl.pt

ISEL- Instituto Superior de Engenharia de Lisboa, Instituto Politécnico de Lisboa, IPL

Resumo

O Controlo Estatístico de Processos com a utilização de cartas de controlo de observações individuais (X) e amplitudes móveis (MR) foi utilizado para monitorização e controlo de parâmetros da qualidade numa indústria de tintas com o objetivo de fornecer informações para um diagnóstico mais eficaz na prevenção e deteção de defeitos/problemas nos processos de fabrico das tintas. O principal intuito da implementação e utilização do controlo estatístico na empresa teve como grande objetivo auxiliar no atempado acompanhamento e monitorização da produção das tintas evitando desperdícios e diminuindo a necessidade de retrabalho de forma a aproveitar melhor os recursos disponíveis. O processo de implementação do controlo estatístico é explorado na fase I e com base no estudo foi possível formular conclusões sobre a estabilidade do processo e sobre a sua capacidade em produzir de acordo com as especificações.

Palavras-chave: Controlo Estatístico de Processos, Cartas de Controlo, Estudos de Capacidade, Indústria de Tintas.

Abstract

Statistical Process Control using control charts of individual observations (X) and moving ranges (MR) was used to monitor and control quality parameters in a paint industry in order to provide information for a more effective diagnosis in prevention and detection of defects/problems in paint manufacturing processes. The main purpose of the implementation and use of statistical control in the company was to assist in the timely follow-up and monitoring of paint production, avoiding waste and reducing the need for rework in order to make better use of available resources. The process of implementing statistical control is explored in phase I and based on the study it was possible to formulate conclusions about the stability of the process and its ability to produce according to the specifications.

Keywords: Capacity Studies, Control Charts, Paint Industry, Statistical Process Control (SPC).

1. Introdução

A atual globalização tem conduzido a um aumento crescente da concorrência, a uma maior exigência e um maior conhecimento por parte dos consumidores, o que tem levado os diferentes setores de negócio a procurar de forma continuada melhorar a qualidade dos produtos e serviços que fornecem com vista a exceder as expectativas dos seus clientes (Cruz, 2010).

Como consequência de uma complexidade crescente e de ambientes cada vez mais dinâmicos, as indústrias perceberam que o custo e a qualidade são fatores fundamentais para sobreviverem neste contexto altamente competitivo e em constante mudança, focando-se em processos de melhoria que consistem no aperfeiçoamento contínuo dos produtos e/ou serviços, com foco na redução de custos, maximização de benefícios e garantindo sempre, a máxima satisfação dos clientes (Gandhinathan; Raviswaran; Suthakar, 2004).

O conceito “qualidade” pode ter diversas interpretações e definições por ser um termo subjetivo. A qualidade, segundo a Norma ISO 9000 (2015) é definida como *o grau de satisfação de requisitos dado por um conjunto de características intrínsecas de um objeto*. De uma forma alternativa, pode ser definida como o conjunto de todas as características de um produto, processo, organização, pessoa, atividade ou sistema que lhe confere a capacidade de satisfazer necessidades explícitas e implícitas. Com a evolução da qualidade, foram surgindo ferramentas da qualidade que têm um papel chave na identificação dos problemas e sua resolução. Estas ferramentas têm como principal objetivo auxiliar na identificação e perceção dos possíveis problemas de qualidade, bem como apurar as causas de ocorrência desses problemas e apoiar no desenvolvimento de ações conducentes à sua eliminação (Bastos, 2012).

Para que um produto satisfaça ou exceda as expectativas dos clientes terá de ser produzido num processo que seja estável e repetível. De uma forma mais precisa, pode-se dizer que o processo deverá ser capaz de operar com uma variabilidade reduzida em torno do valor alvo ou nominal da característica da qualidade em estudo. O controlo estatístico do processo (CEP) é constituído por um conjunto de ferramentas de resolução de problemas úteis para alcançar a estabilidade do processo e melhorar a capacidade através da redução da variabilidade do mesmo (Montgomery, 2019).

Tendo em conta a relevância que o controlo estatístico do processo pode ter no bom desempenho das organizações e no aumento da qualidade e produtividade, as ferramentas da qualidade, podem ser usadas com grande benefício pelas empresas.

O objetivo deste trabalho consiste em efetuar um estudo numa indústria de tintas e vernizes, a empresa José Dias Ferreira Surcs., Lda (Tintas Douro), com o objetivo de melhor poder

conhecer os vários tipos de variação que ocorrem no seu processo produtivo. Esta empresa dedica-se à conceção, desenvolvimento, fabricação, comércio e distribuição de tintas, vernizes e materiais de aplicação. Tendo consciência que por mais bem planeado e mantido que seja um processo produtivo este exhibe sempre uma certa quantidade de variação inerente ao próprio processo também designada de variação natural do processo. Desta forma, foram selecionados três tipos de tintas com especial interesse para a indústria onde o estudo é realizado de forma a melhor compreender os vários tipos de variabilidade que possam estar presentes e a sua magnitude. O presente artigo encontra-se estruturado num conjunto de cinco seções. Na seção 2 aborda-se o controlo estatístico de processos sendo dado ênfase às cartas de controlo por estas serem ferramentas essenciais quer na identificação de causas assinaláveis cuja presença muito prejudica os processos produtivos, quer na tomada de decisão sobre as medidas a implementar para melhorar os processos produtivos. Das várias ferramentas usadas no controlo estatístico dos processos, as cartas de controlo são das mais utilizadas para controlar a estabilidade dos processos. São também explicados os principais índices de capacidade utilizados para verificar se o processo tem uma variabilidade suficientemente baixa para poder cumprir com as especificações e ainda para verificar se este se encontra centrado ao valor alvo de especificação pois, por vezes, os processos não cumprem com as especificações não porque evidenciem problemas de variabilidade excessiva, mas tão somente porque não estão centrados ao valor alvo. Na seção 3 apresenta-se a empresa onde o estudo foi desenvolvido e na seção 4 apresentam-se os resultados da implementação das cartas de controlo de observações individuais e amplitudes móveis para os produtos estudados e características da qualidade selecionadas. São também apresentados os resultados dos estudos de capacidade efetuados. No capítulo 5 são apresentadas as principais conclusões deste trabalho bem como as perspectivas de trabalhos futuros a desenvolver.

2. Controlo Estatístico da Qualidade

2.1. Controlo Estatístico de Processos

O Controlo Estatístico do Processo (CEP) pode ser definido como um conjunto de ferramentas que se destinam à resolução de problemas relacionados com a estabilidade dos processos, bem como à melhoria da capacidade dos mesmos, através da redução da sua variabilidade (Montgomery, 2019). O maior objetivo do controlo estatístico dos processos consiste na deteção rápida de causas assinaláveis que possam ocorrer no processo de tal forma que a investigação do processo e as ações a desenvolver para eliminação das causas assinaláveis

possam ser feitas antes de que produção não conforme possa ocorrer. Existem assim, ferramentas robustas para a análise de processos, permitindo também uma representação gráfica dos dados do processo ao longo do tempo, fornecendo um contexto importante para avaliar e orientar os esforços de melhoria e uma melhor compreensão dos padrões aleatórios e não aleatórios que os dados possam evidenciar (Thor *et al.*, 2007).

De acordo com Montgomery (2019), as principais ferramentas da qualidade utilizadas no controlo estatístico do processo são: fluxograma do processo, folhas de verificação, diagrama de Pareto, diagrama de causa-efeito, diagrama de dispersão, histograma e cartas de controlo. As cartas de controlo são ferramentas muito úteis pois, podem fornecer informação fulcral para se poder melhorar o processo e aumentar a qualidade do mesmo, já que qualidade também pode ser definida como sendo inversamente proporcional à variabilidade. O objetivo das cartas de controlo é manter o processo estável e neste sentido, a funcionar apenas na presença de variação aleatória, aumentar a qualidade ao longo do tempo e neste sentido proporcionar a redução da variabilidade.

2.1.1. Cartas de Controlo

As cartas de controlo são um tipo especial de representação gráfica muito utilizadas para o acompanhamento de um processo, possibilitando a resolução de problemas e o delineamento de estratégias de melhoria.

As cartas permitem a determinação estatística de uma zona delimitada superiormente pelo limite superior de controlo (LSC) e inferiormente pelo limite inferior de controlo (LIC) tendo ainda presente uma linha central (LC). Estes limites de controlo são escolhidos de modo que, se o processo estiver sob controlo, quase todos os pontos representados na carta se encontrem entre os limites de controlo da mesma (Amit Mitra, 2002).

Num processo sob controlo estatístico, a distribuição das observações deve ser perfeitamente aleatória no intervalo compreendido entre os limites de controlo superior e inferior. Se um ou mais pontos da distribuição não se encontrar entre os limites de controlo superior e inferior, pode inferir-se que o processo está fora de controlo estatístico (Montgomery, 2019). De um modo geral, segundo Shewhart (1931), caso ω seja uma estatística da amostra que mede alguma característica da qualidade de interesse e esta, seguindo uma distribuição normal, pode-se considerar que a linha central da carta é representada pela média, sendo a média de ω dada por $\mu\omega$. Considerando-se o desvio-padrão de ω dado por $\sigma\omega$ então, os limites de controlo da carta

localizam-se a $\pm 3\sigma\omega$ da linha central, e assim sendo, os limites de controlo e a linha central podem ser definidos por:

$$LSC = \mu\omega + 3\sigma\omega$$

$$LC = \mu\omega$$

$$LIC = \mu\omega - 3\sigma\omega$$

Com os limites de controlo a $\pm 3\sigma\omega$ da linha central, existe uma probabilidade de 99,73% de um ponto se encontrar dentro dos limites de controlo, e consequentemente uma probabilidade de α de 0,27% de se encontrar um ponto fora dos limites de controlo sem que tal corresponda a uma situação a assinalar. A probabilidade α , designa-se como erro do tipo I também chamado risco do produtor, ou seja, a probabilidade de se considerar que um processo está fora de controlo, quando na realidade está dentro de controlo enquanto, o erro do tipo II ou risco do consumidor está associado à probabilidade β , ou seja, de um processo estar fora de controlo, mas considerar-se que está sob controlo estatístico.

Para além disto, no âmbito da construção das cartas de controlo deve-se ter em conta as fases de implementação e construção, nomeadamente: fase I e fase II. Na fase I, analisa-se um conjunto de dados do processo, com o objetivo de entender a variação do processo ao longo do tempo, avaliar a estabilidade do processo e modelar o desempenho do mesmo sob controlo com o objetivo de determinar os primeiros limites de controlo experimentais. Na fase II, é feita a monitorização do processo utilizando os parâmetros do processo que já foram estimados anteriormente na fase I, com base nas condições estáveis e representativas do desempenho do processo sob controlo (Woodall *et al.*, 2004).

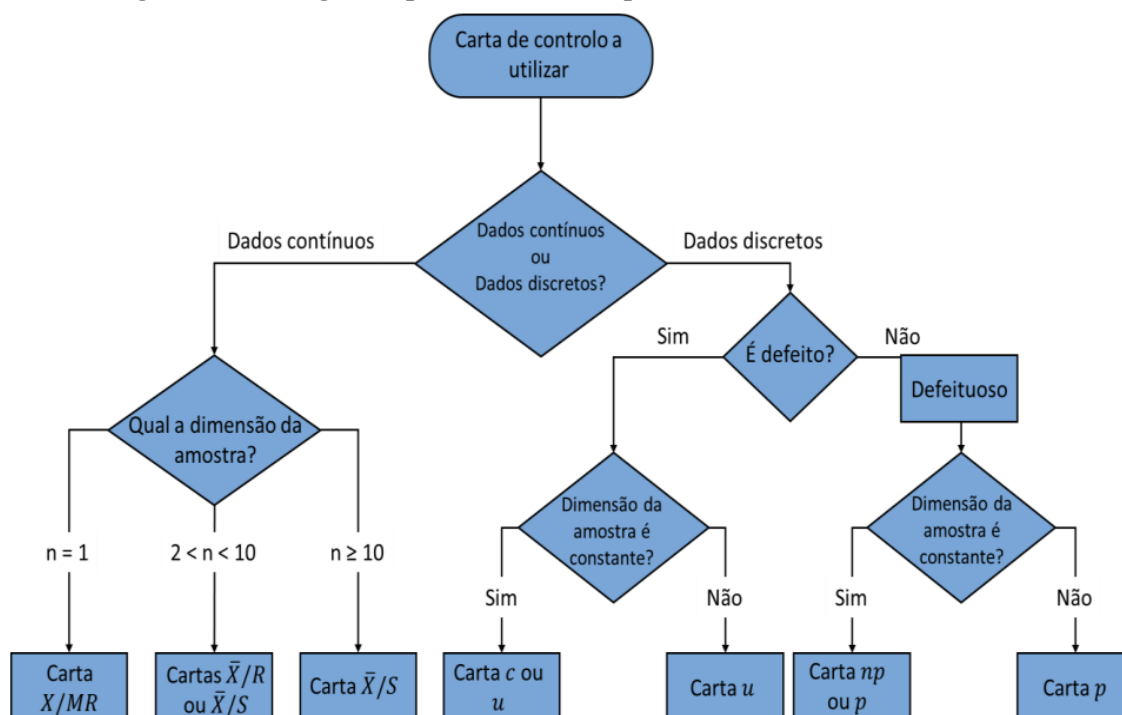
Na tabela 1, pode-se observar os dois grandes grupos de cartas de controlo distinguidas por Shewhart (1931) dependendo do tipo de variável em estudo.

TABELA 1 - Tipos de cartas de controlo propostas por Shewhart

	Carta de Controlo por Variáveis	Carta de Controlo por Atributos
Tipo de carta	Carta $\bar{X}$ e Carta R – Médias e Amplitudes	Carta p – proporção de unidades não conformes
	Carta $\bar{X}$ e Carta S – Médias e Desvio-padrão	Carta np – número de unidades não conformes
	Carta $\bar{X}$ e Carta R – Mediana e Amplitude	Carta c – número de não conformidade (ou numero de defeitos)
	Carta X e Carta MR – observações individuais e Amplitudes móveis	Carta u – número de não conformidades por unidade (ou número de defeitos por unidade) de não conformidades detetadas

Após a identificação do tipo de variável em estudo, existe uma sequência de procedimentos a serem seguidos por forma a selecionar o tipo de cartas mais adequada a variável em estudo. Estes, estão descritos no fluxograma que se encontra representado na Figura 1.

Figura 1 – Fluxograma para seleção do tipo de carta de controlo a utilizar



2.2. Estudos de Capacidade

O conceito capacidade do processo consiste em assegurar que o processo vai ser capaz de continuar a produzir dentro das tolerâncias (Juran & Godfrey, 1998). A capacidade do processo reflete a variação do processo devido a causas comuns de variação e a sua análise consiste na comparação da distribuição de determinada característica do produto com as especificações previamente estabelecidas (Pereira & Requeijo, 2008). Desta forma, não é possível fazer estudos de capacidade para processos que não se encontram sob controlo estatístico, uma vez que não é possível saber nessa situação qual a variabilidade característica do processo. Assim, para se fazer estudos de capacidade é necessário conhecer os parâmetros do processo nomeadamente a sua média e o seu desvio padrão.

O objetivo da análise da capacidade ou desempenho do processo consiste em verificar e diagnosticar se este é ou não capaz de cumprir com as especificações estabelecidas para o produto, mas apenas pode ser estimada quando o processo se encontra sob controlo estatístico, ou seja, tem um comportamento previsível caracterizado por uma distribuição dita normal (Montgomery, 2019).

O índice de capacidade potencial (C_p) do processo é uma medida de desempenho do processo que determina o que pode ser esperado para o processo em relação às especificações. Este pode ser calculado segundo:

$$C_p = \frac{LSE - LIE}{6\sigma}$$

Este índice de capacidade apenas tem em conta a variabilidade do processo não tendo, contudo em atenção os desvios que possam ocorrer no processo em relação ao valor alvo, ou seja, os possíveis desvios da média do processo em relação ao seu valor alvo ou nominal (Álvarez, Moya-Fernández, Blanco-Encomienda, & Muñoz, 2015).

De acordo com Kotz & Johnson (2017), devido às limitações anteriormente mencionadas, recomenda-se o cálculo do C_{pk} e consequentemente o cálculo do C_{pkI} e C_{pkS} pois, a partir destes é possível compreender a localização do processo e verificar se o processo se encontra ou não centrado ao valor alvo ou valor de especificação. O índice C_{pk} vai ser dado pelo menor dos dois índices C_{pkI} e C_{pkS} .

Os índices são obtidos através de:

$$C_{pk} = \min(C_{pkI}, (C_{pk})S)$$
$$(C_{pk})I = \frac{\mu - LIE}{3\sigma}$$
$$(C_{pk})S = \frac{LSE - \mu}{3\sigma}$$

O índice C_{pk} representa a proximidade da distribuição do limite mais próximo da especificação, tornando assim possível visualizar se o processo está descentrado para o limite inferior ou superior. Um processo centrado apresenta um $C_p = C_{pk}$ enquanto que um processo descentrado apresenta um valor de C_{pk} inferior ao valor de C_p sendo neste caso a capacidade do processo obtida pelo valor de C_{pk} (Montgomery, 2019).

3. A fábrica Tintas Douro

A empresa José Dias Ferreira Sucrs., Lda. (Tintas Douro) foi fundada na década de 60 pelo Sr. José Dias Ferreira, que a geriu até 1982, ano em que faleceu. A partir dessa altura foi constituída uma sociedade por quotas, assumindo a gerência o Sr. José Paulo Vicente Ferreira, filho do fundador que mais tarde, dá boas vindas ao seu sócio Eng. José David. Após um período controverso, foi realizado um esforço significativo no sector comercial, repercutindo-se na procura de novos mercados, em alternativa ao do mobiliário, de forma a rentabilizar a capacidade produtiva instalada. A construção civil foi o mercado que se apresentou mais disponível e recetivo, surgindo a especialização em produtos para esse fim.

Em 1997, surge pela primeira vez na ideia dos quadros superiores, como pilar da estabilização e desenvolvimento a implementação e certificação de um Sistema de Garantia da Qualidade onde, foi instalado no ano subsequente um laboratório para garantir o controlo de qualidade e desenvolver novos produtos. Em 2002, foi estabelecida como principal linha de orientação da sua Política da Qualidade, a fabricação de produtos que satisfaçam plenamente o cliente em termos de características e fiabilidade de funcionamento e para isso, foi implementado o Sistema de Gestão da Qualidade estabelecido segundo a norma NP EN ISO 9001:2000. Em julho de 2003 obtém a certificação do Sistema de Gestão da Qualidade implementado segundo a norma NP EN ISO 9001:2000.

Desde 12 de abril de 2010 que o seu Sistema de Gestão da Qualidade se encontra certificado segundo a norma NP EN ISO 9001:2008. Atualmente, a empresa encontra-se certificada segundo o referencial normativo, NP EN ISO 9001: 2015 e tem desenvolvido a marca Interpaints para o mercado internacional.

Figura 2 – Logotipo da empresa Tintas Douro, LDA.



3.1. Processo Produtivo

O processo produtivo está bastante automatizado. Este, compreende as seguintes etapas:

- i. Fracionamento e pesagem da matéria-prima (moagem);
- ii. Dispersão;
- iii. Acabamento;
- iv. Controlo de Qualidade; e
- v. Enchimento

i. Fracionamento e pesagem da matéria-prima (moagem)

Nesta etapa, procede-se ao doseamento das matérias-primas manualmente ou automaticamente, em quantidades corretas de acordo com a formulação que se pretende fabricar e indicadas na ordem de fabrico. Quando a operação é efetuada automaticamente, as matérias-primas armazenadas em silos, são libertadas para o tanque de fabrico (com o comando do operador) na quantidade desejada e quando a operação é efetuada manualmente, o operador pesa as matérias-primas e armazena-as ao lado do tanque de fabrico até que chegue a altura de serem utilizadas.

ii. Dispersão

Nesta etapa, efetua-se à mistura das matérias-primas. Esta operação é realizada em dispersores com tanques de fabrico agregados (para grandes fabricos) ou tanques móveis (para fabricos menores). Os dispersores, são responsáveis pela mistura homogénea dos componentes da mistura, eles são compostos por um veio acoplado a um motor elétrico, que lhe permite ter velocidade rotacional e a um disco de aço inox dentado.

No final desta fase obtém-se uma suspensão de pigmento num veículo em que as partículas desse pigmento estão mais ou menos separadas.

iii. Acabamento

No acabamento, são adicionadas as restantes matérias-primas como é o caso de alguns aditivos e são feitos os acertos finais para que a tinta apresente os parâmetros e propriedades desejadas. Para o caso de tintas de cor que não o branco, as mesmas passam ainda pela etapa da afinação da cor antes de seguirem para o controlo de qualidade. No presente estudo serão estudadas somente tintas de cor branca.

iv. Controlo de qualidade

Após as etapas anteriores, é retirada uma amostra (estas são armazenadas no laboratório durante 3 anos) da tinta produzida e são realizados diversos ensaios físicos e químicos de modo a garantir que as características de qualidade da mesma estão dentro dos parâmetros estipulados e vão ao acordo dos requisitos dos clientes. Este processo é realizado pela equipa da qualidade, investigação e desenvolvimento que é responsável por todas as atividades laboratoriais e de controlo da qualidade do produto final.

Caso o produto cumpra com os requisitos, o mesmo passa para a fase final de produção e, caso exista alguma não conformidade, a equipa indica as alterações que devem ser realizadas no processo produtivo do produto, de forma que após os acertos que possam ser necessários, este cumpra com os requisitos.

v. Enchimento, rotulagem, armazenamento e expedição

Após aceitação do produto pela equipa do laboratório, a tinta passa então a esta etapa que é a última fase do processo produtivo. Nesta, a tinta é filtrada, as embalagens são cheias e as tampas são então colocadas, fechadas e as embalagens transportadas para o armazém onde permanecem até serem expedidas.

4. Resultados e Discussão

Para a implementação da fase I, do controlo estatístico foram recolhidos os dados das amostras que compreendem o período de janeiro de 2021 até o período de julho de 2022 de três referências de tintas estudadas, nomeadamente: Aquamate, EcoDouro e Primário DouroCapoto onde, as características da qualidade estudadas foram: pH, viscosidade e opacidade. No caso da viscosidade e pH, os dados foram recolhidos a partir da base de dados da empresa e para a opacidade, foram recolhidos todos os cartões de opacidade e medidas as opacidades de todos os fabricos efetuados.

A seleção do tipo de cartas foi feita de acordo com a Figura 1 consoante a variável em estudo e o número de observações (n). Sendo o tipo de produção uma produção por lotes, foi decidido que o tipo de cartas de controlo que melhor se ajustam ao tipo de produção efetuada são as cartas de observações individuais e cartas de amplitudes móveis uma vez que não faz sentido neste caso a utilização de cartas de médias.

Foram assim construídas cartas de controlo de variáveis mais concretamente as cartas de controlo de observações individuais (X) e amplitudes móveis (MR).

Os dados preliminares foram recolhidos e, os mesmos foram organizados por ordem temporal de fabrico e construídas as cartas de controlo com o auxílio do Microsoft Excel de forma a poder determinar os limites de controlo experimentais e a linha central das cartas. Isto permite verificar se o processo se encontra sob controlo estatístico quando as amostras iniciais foram selecionadas. Para tal, fez-se a representação gráfica das amostras que neste caso correspondem às observações individuais, onde foram representadas as observações de X e de MR de cada amostra nas cartas e posteriormente, foi efetuada a análise das mesmas.

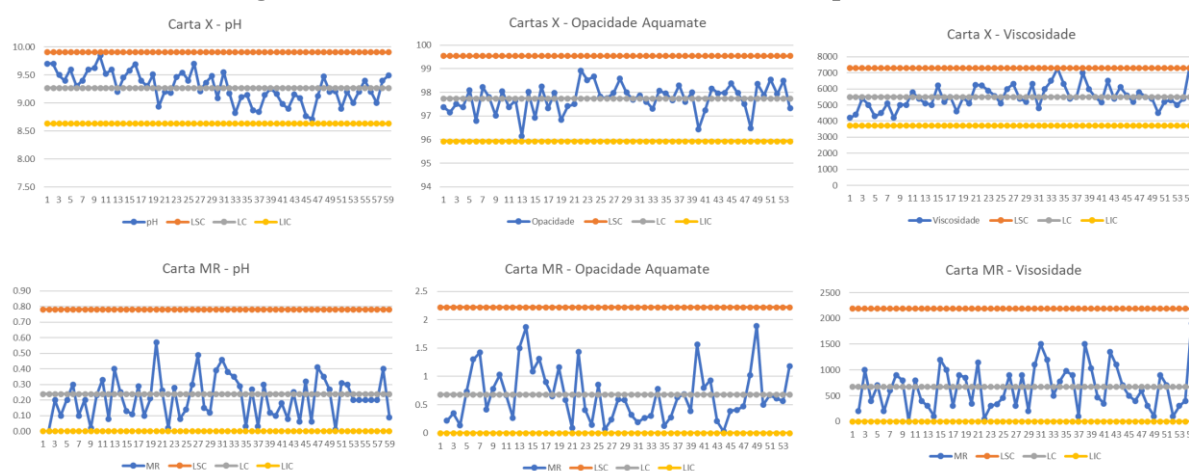
4.1. Cartas X/MR -Produto Tinta Aquamate

Foram construídas cartas X/MR para as características pH, opacidade e viscosidade para a tinta Aquamate. Esta implementação é muito importante para a empresa pois permite que esta compreenda melhor a variação típica dos seus processos produtivos.

A partir das cartas de controlo X/MR produzidas na fase I para a tinta Aquamate, e para as três características da qualidade selecionadas, é possível observar que todas as observações se encontram dentro dos limites de controlo para as cartas X/MR e para as características da qualidade estudadas tanto nas cartas X quanto nas cartas MR (Figura 3). Embora as observações estejam dentro dos limites de controlo, é possível observar na carta X do pH que, as primeiras 12 observações se encontram acima da linha central o que seria uma evidência da existência de um padrão não aleatório na carta de controlo e desta forma o processo estaria fora de controlo

estatístico. No entanto, neste estudo preliminar foi decidido utilizar apenas o teste 1 para identificação de padrões não aleatórios que nos diz que se uma observação estiver além dos limites de controlo então esta, será considerada como uma causa assinalável e sintoma de processo fora de controlo estatístico. Para as restantes características, opacidade e viscosidade, as observações distribuem-se de forma aleatória não existindo observações para além dos limites de controlo podendo-se assim assumir que o processo se encontra sob controlo estatístico.

Figura 3 – Cartas de Controlo X/MR da tinta Aquamate



4.1.1. Índices de capacidade – Produto Tinta Aquamate

Relativamente ao cálculo do Cp e Cpk (Figura 4), pode-se observar que o processo é capaz no caso do pH e não capaz no caso da viscosidade. Importa referir que, embora o processo seja capaz no caso do pH, é possível observar-se pelo valor do Cpk que, o mesmo se encontra ligeiramente descentralizado.

Para a característica pH é possível verificar que a variabilidade é muito baixa razão pela qual o índice Cp é muito elevado o que é um ponto muito positivo a considerar. Já em relação ao índice Cpk pode-se verificar que apesar do processo ser capaz de cumprir com as especificações, o índice Cpk poderia aumentar se a o pH médio do processo descer ligeiramente de 9,29 para o valor alvo de 9,0 pois neste caso, o processo ficaria centrado ao valor alvo com consequente aumento da capacidade.

Já para o caso da viscosidade e para análise dos índices de CPki e CPks pode-se verificar que os problemas não estão propriamente relacionados com a deslocação da média em relação ao valor alvo se bem que, a média não esteja propriamente centrada. Contudo o principal problema prende-se com a variabilidade da viscosidade que é muito elevada, o que significa que de amostra para amostra há diferenças de viscosidade que são demasiado elevadas para que

o processo possa ter capacidade. De forma a poder ter capacidade a variabilidade deverá diminuir consideravelmente para valores que sejam cerca de um quarto dos valores atuais.

Figura 4 – Cálculo do Cp e CpK da viscosidade e pH (Aquamate)

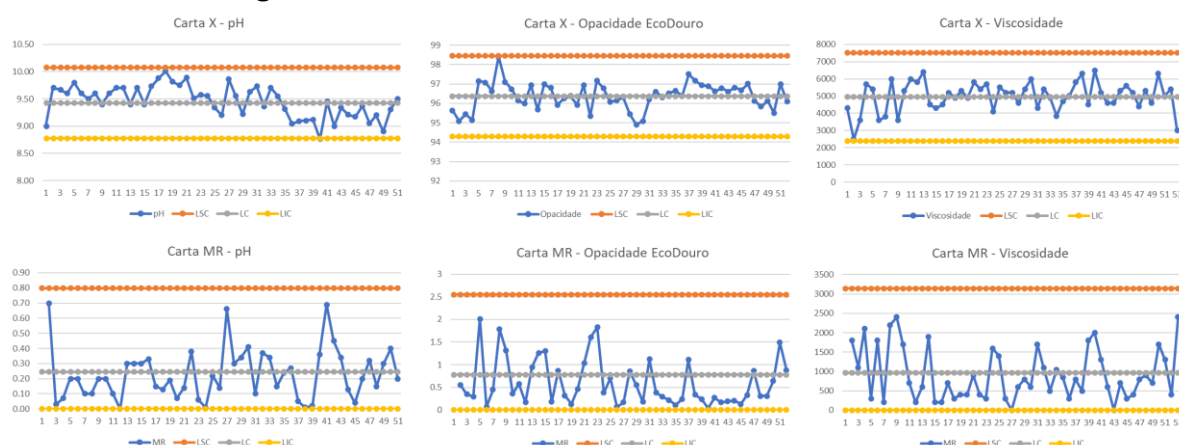
pH				Viscosidade			
LSE	10		Probabilidade	LSE	6000	Probabilidade	
LIE	8			LIE	5000		
Media	9.29			MR medic	670.18		
d2	1.128			u	5501.07		
MR médio	0.22			d2	1.128		
desv pad	0.1906			desv pad	594.133		
			Acima do LSE				Acima do LSE
P(X>10)	3.73	P(Z>3.73)	0.000379981	P(X>6000)	0.8397	P(Z>1)	0.28041445
			Abaixo do LIE				Abaixo do LIE
P(X<8)	6.79	P(Z< -6.79)	3.88626E-11	P(X<5000)	0.843	P(Z>1)	0.27963697
			Fora de Especificação				Fora especificação
		P(Z>3.73)+P(Z>6.79)	0.000379981			P(Z>1)+P(Z>1)	0.560051429
CP	1.74884	>1,33		CP	0.28052	<1	
Cpkl	2.25066			Cpkl	0.28112		
CpkS	1.24701			CpkS	0.27992		
cpK	1.24701	>1		cpK	0.27992	não capaz	

4.2. Cartas X/MR - Produto Tinta EcoDouro

A partir das cartas produzidas para a tinta EcoDouro, é possível observar que todas as observações se encontram dentro dos limites de controlo para as três características da qualidade tanto nas cartas X quanto nas cartas MR (Figura 5). Embora as observações estejam dentro dos limites de controlo, é possível observar que na carta X do pH e da opacidade, existem mais de 8 pontos que se encontram acima da linha central e tal como já foi referido anteriormente, foi decidido nesta fase preliminar fazer apenas uso do teste 1 de identificação de padrões não aleatórios.

Por outro lado, pode-se concluir que para a viscosidade, todas as observações têm um comportamento aleatório e não existem observações que falhem no teste 1 e como tal o processo encontra-se sob controlo estatístico.

Figura 5 – Cartas de Controlo X/MR da tinta EcoDouro



4.2.1. Índices de capacidade – Produto Tinta EcoDouro

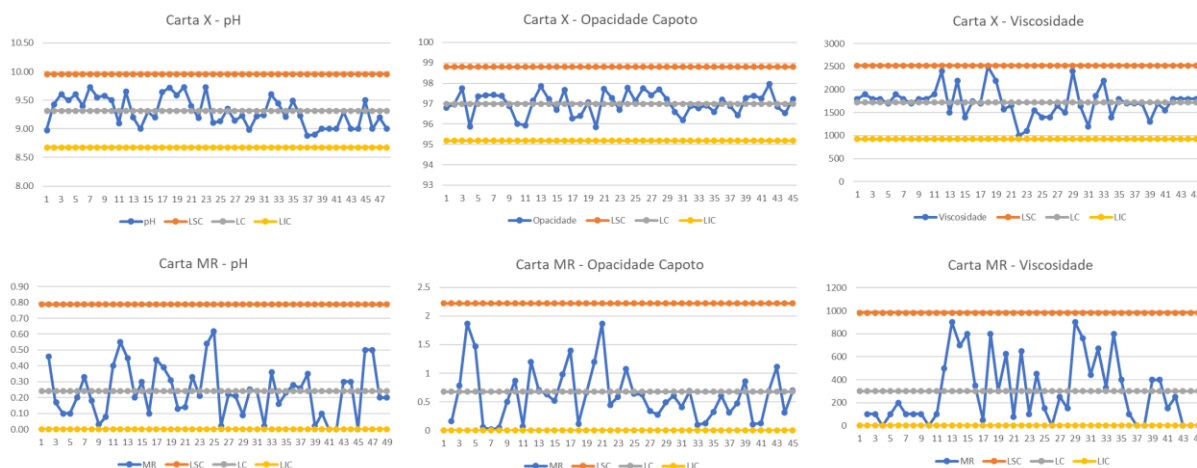
Relativamente ao cálculo do Cp e Cpk (Figura 6), pode-se observar que o processo é potencialmente capaz no caso do pH ($CP > 1,3$) e não capaz no caso da viscosidade. Importa referir que, embora o Cp indique que o processo seja potencialmente capaz no caso do pH, o que significa que a variabilidade de trabalho é reduzida o que é um aspeto muito positivo, é possível observar-se pelo valor do Cpk que, o mesmo se encontra descentralizado e inclusive, apresenta um valor inferior a 1 o que faz com que o processo não seja capaz. Para resolver o problema será necessário baixar a média do processo reduzindo o valor de pH de 9,45 para acertar ao valor alvo de 9,00. Já para a viscosidade, o problema principal prende-se com a variabilidade que é muito elevada de amostra para amostra.

Figura 6 – Cálculo do Cp e Cpk da viscosidade e pH (EcoDouro)

pH			Viscosidade		
LSE	10	Probabilidade	LSE	5500	Probabilidade
LIE	8		LIE	4900	
d2	1.128		d2	1.128	
Média	9.45		Média	4985.85	
MR medio	0.23		MR médio	926.92	
desv pad	0.20319		desv pad	821.74	
		Acima LSE			Acima LSE
P(X>10)	2.707	P(Z>2.707)	P(X>5500)	0.6257	P(Z>0.6257)
		Abaixo LIE			Abaixo LIE
P(X<8)	7.139	P(Z>7.139)	P(X<4900)	0.1044	P(Z>0.1044)
		Fora especificação			Fora especificação
		P(Z>2.707)+P(Z>7.139)			P(Z>0.6257)+P(Z>0.1044)
		0.010225578			0.724791435
CP	1.64049	>1,33	CP	0.12169	<1
Cpkl	2.38514		Cpkl	0.03482	
CpkS	0.89584		CpkS	0.20856	
cpK	0.89584	<1	cpK	0.03482	<1

4.3. Cartas X/MR -Produto Primário DouroCapoto

A partir das cartas produzidas para o Primário DouroCapoto, é possível observar que todos os pontos se encontram dentro dos limites de controlo para as três caraterísticas da qualidade tanto nas cartas X quanto nas cartas MR (Figura 7). Embora os pontos estejam dentro dos limites de controlo, é possível observar na carta X do pH que, a sequência de pontos 37,38,39,40,41,42,43 e 44 se encontram abaixo da linha central. Contudo e com base no teste 1, considera-se que o processo está sob controlo estatístico. Para as demais caraterísticas, pode-se concluir que o processo também se encontra em controlo estatístico.

Figura 7 – Cartas de Controlo X/MR do Primário DouroCapoto

4.3.1. Índices de capacidade – Produto Primário DouroCapoto

Relativamente ao cálculo do Cp e Cpk (Figura 8), pode-se observar que o processo é potencialmente capaz no caso do pH e incapaz no caso da viscosidade.

Importa referir que, embora o processo seja potencialmente capaz no caso do pH, é possível observar-se pelo valor do Cpk que, o mesmo encontra-se ligeiramente descentralizado sendo, contudo, considerado capaz. Já para a viscosidade, o problema é igual ao já reportado para os outros produtos avaliados.

Figura 8 – Cálculo do Cp e Cpk da viscosidade e pH (Primário DouroCapoto)

pH			Viscosidade		
LSE	10	probabilidade	LSE	2100	Probabilidade
LIE	8		LIE	1500	
d2	1.128		d2	1.128	
Média	9.30		Média	1724.67	
MR médio	0.23		MR médio	301.11	
desv pad	0.20654	Acima do LSE	desv pad	266.942	Acima do LSE
P(X>10)	3.389		P(X>2100)	1.406	
		Abaixo do LIE			Abaixo do LIE
P(X<8)	6.294		P(X<1500)	0.841	
		Fora de especificação			Fora de especificação
		P(Z>1)+P(Z>1)			P(Z>1.406)+P(Z>0.4)
CP	1.61388	>1,33	CP	0.37461	<1
Cpkl	2.10006		Cpkl	0.28055	
CpkS	1.1277		CpkS	0.46867	
cpK	1.1277	>1	cpK	0.28055	<1

5. Considerações Finais

O principal objetivo do presente trabalho baseou-se na aplicação do controlo estatístico do processo numa empresa de tintas e vernizes, a empresa Tintas Douro. As cartas de controlo X e MR, ferramenta utilizada, constituem neste caso, uma abordagem de suporte à redução da variabilidade e à monitorização do desempenho do processo de produção de tintas, com o

objetivo de proporcionar a estabilidade dos processos e melhorar a sua capacidade através da redução da sua variabilidade.

O estudo iniciou com uma pesquisa bibliográfica que possibilitou consolidar os conhecimentos relativos ao CEP e na escolha das cartas de controlo que seriam utilizadas e, posteriormente, foi realizada a coleta dos dados. Estes foram compilados para que fosse possível a construção das cartas de controlo e, por fim, foi realizada a análise do processo e retiradas as conclusões.

Implementada a fase I da construção das cartas de controlo, e tendo em conta o teste 1, foi possível concluir que o processo se encontra em controlo estatístico pois, todos os pontos representados nas cartas das três referências de tintas estudadas (Aquamate, EcoDouro e Primário DouroCapoto) se encontram dentro dos limites de controlo para as três características da qualidade estudadas (pH, viscosidade e opacidade) tanto nas cartas X quanto nas cartas MR. Tal é um aspeto muito positivo e evidencia que o processo de produção de tintas da empresa apresenta estabilidade, sendo assim um processo estável e previsível ao longo do tempo.

Quanto aos índices de capacidade, foi possível concluir-se que, relativamente a viscosidade, o processo não se apresenta capaz para as três referências de tintas estudadas. Este é um problema que está relacionado com a variabilidade de valores de viscosidade. A empresa faz todos os acertos necessários à viscosidade antes da tinta ser comercializada, contudo, é necessário estudar internamente de que forma se pode resolver este problema de variabilidade que ao requerer acertos torna o processo produtivo mais dispendioso do que seria necessário caso a viscosidade tivesse à partida uma menor variabilidade.

Relativamente ao pH, foi possível concluir-se que o processo é potencialmente capaz para os produtos tinta Aquamate e Primário DouroCapoto embora ambos estejam ligeiramente descentralizados. Por outro lado, para o produto tinta EcoDouro, foi possível concluir-se que a nível do C_p , o processo é potencialmente capaz, entretanto, pelo valor do C_{pk} , observou-se que o mesmo por estar descentralizado, apresentou um valor de capacidade inferior a 1.

Após o término deste estudo, sugere-se então, que a empresa passe a fase II da implementação das cartas de controlo e que para tal, com os limites de controlo experimentais calculados na fase I do controlo estatístico possa monitorizar a produção futura e com isto, seja capaz de continuar a manter o processo estável. Para além disso têm de ser estudados os casos onde a variabilidade é elevada de forma a implementar medidas que permitam reduzir a mesma.

A utilização de cartas de controlo vai ser muito útil para a empresa pois permitirá aumentar a qualidade reduzindo a variabilidade e permite também que, no decorrer da monitorização possa facilmente e de uma forma continua identificar a presença de causas assinaláveis de

variação que, caso existam, forneçam um input para a empresa apurar as causas das mesmas e delinear estratégias de melhoria no menor tempo possível.

Agradecimentos

Os autores agradecem à Empresa Tintas Douro e a todos os colaboradores da mesma por toda a colaboração prestada durante a realização deste trabalho.

Referências

- Álvarez, E., Moya-Fernández, P. J., Blanco-Encomienda, F. J., & Muñoz, J. F. (2015). Methodological insights for industrial quality control management: The impact of various estimators of the standard deviation on the process capability index. *Journal of King Saud University - Science*, 27(3), 271–277. <https://doi.org/10.1016/j.jksus.2015.02.002>
- Bastos, A. J. (2012). Implementação da Ferramenta 8D em Fornecedores de Embalagens Bosch. Aveiro: DEGEIT – UA.
- Cruz, P. (2010). Qualidade e Satisfação do consumidor: O caso de uma PME do Ramo Automóvel. Consultado a 25 de junho de 2022, disponível em https://ubibliorum.ubi.pt/bitstream/10400.6/3163/1/Pedro_Cruz.pdf
- Gandhinathan, R., N. Raviswaran, and M. Suthakar (2004). QFD-and VE-enabled target costing: a fuzzy approach. *International Journal of Quality & Reliability Management*, 2004. 21(9): p. 1003-1011.
- Juran, J., & Godfrey, A. (1998). JURAN'S QUALITY HANDBOOK, 5th EDITION. In JURAN'S QUALITY HANDBOOK, 5th EDITION.
- Kotz, S., & Johnson, N. L. (2017). Process capability indices. *Process Capability Indices*, 4065, 1–212. <https://doi.org/10.1201/9780203741948>
- Mitra, A. (2002). Statistical Quality Control: Statistical Quality Control. *Technometrics*, 44(4), 397–398. <https://doi.org/10.1198/tech.2002.s75>
- Montgomery, D. C. (2019). *Introduction to Statistical Quality Control* (8th Edition, I. John Wiley & Sons, Inc.).
- NP EN ISO 9000 (2015). *Sistemas de gestão da qualidade. Fundamentos e vocabulário (ISO 9000:2015)*. 3ª Edição, Instituto Português da Qualidade. Lisboa.
- Pereira, Z., & Requeijo, J. (2008). QUALIDADE: Planeamento e Controlo Estatístico de Processos (FCT). Retrieved from <https://www.bertrand.pt/livro/qualidade-planeamento-e-controlo-estatistico-de-processos-j-f-g-requeijo/213255>
- Shewhart, W. A. (1931). *Economic Control of Quality of Manufactured Product* (I. D. Van Nostrand Company, Ed.). New York.
- Thor, J., Lundberg, J., Ask, J., Olsson, J., Carli, C., Harenstam, K. P., & Brommels, M. (2007). Application of statistical process control in healthcare improvement: systematic review. *Quality and Safety in Health Care*, 16(5), 387–399. <https://doi.org/10.1136/qshc.2006.022194>
- Woodall, W. H., Spitzner, D. J., Montgomery, D. C., & Gupta, S. (2004). Using control charts to monitor 95 process and product quality profiles. *Journal of Quality Technology*, 36(3), 309–320. <https://doi.org/10.1080/00224065.2004.11980276>

Diagnóstico dos Desperdícios Lean numa Empresa de Serviços de Manutenção de Sistemas de Tratamento de Águas Residuais

Sofia Santos

a49080@alunos.isel.pt

ISEL- Instituto Superior de Engenharia de Lisboa, Instituto Politécnico de Lisboa, IPL

Isabel João

ijoao@deq.isel.ipl.pt

ISEL- Instituto Superior de Engenharia de Lisboa, Instituto Politécnico de Lisboa, IPL

Resumo

Este trabalho tem como objetivo fazer uma avaliação do nível de desperdícios *Lean* para aplicação numa organização da área de serviços de manutenção de equipamentos de sistemas de tratamento de águas residuais. A terminologia de desperdícios *Lean* foi adaptada ao contexto específico da organização. Um instrumento de mensuração do nível de desperdícios *Lean* foi criado com o objetivo de efetuar o diagnóstico do nível de desperdícios *Lean* existentes na organização e um esquema de classificação foi proposto para melhor compreender o nível de maturidade *Lean* na organização. A grande maioria dos oito tipos de desperdício foram classificados num nível *Lean* de médio o que significa que existe muito espaço para melhorar e o desperdício tempo de espera encontra-se mesmo num nível *Lean* considerado de fraco onde ações de melhoria são prioritárias. O estudo permitiu comparar as perceções de diferentes funções na organização no que toca ao nível de desperdícios *Lean*. Este estudo permitiu efetuar um diagnóstico dos desperdícios *Lean* na organização e compreender o nível de maturidade *Lean* na organização de forma a poder vir a estabelecer áreas prioritárias de intervenção. O diagnóstico efetuado é muito importante para a organização e estabelece o ponto de partida de ações de melhoria *Lean* de forma a incrementar o seu nível de maturidade *Lean*.

Palavras-chave: desperdícios *Lean*, maturidade *Lean*, diagnóstico, instrumento de mensuração.

Abstract

This work aims to evaluate the level of Lean waste for application in an organization in the area of maintenance services for wastewater treatment systems. Waste terminology has been adapted to the specific context of the organization. An instrument for measuring the level of Lean waste was created with the objective of making the diagnosis of the level of Lean waste existing in the organization and a classification scheme was proposed to better understand the level of Lean maturity

in the organization. The vast majority of the eight types of waste were classified at a Lean medium level, which means that there is a lot of room for improvement and the waiting time type of waste is even at a Lean level considered weak where improvement actions are a priority. The study allowed comparing the perceptions of different functions in the organization regarding the level of Lean waste. This study allowed a diagnosis of Lean waste in the organization and understood the level of Lean maturity in the organization to establish priority areas for intervention. The diagnosis achieved is very important for organizations and establishes the starting point for Lean improvement actions to increase their level of Lean maturity.

Keywords: Lean waste, Lean maturity, diagnosis, measurement instrument.

1. Introdução

O aumento crescente do desenvolvimento tecnológico, o aumento de complexidade dos sistemas de produção e a necessidade de satisfazer clientes cada vez mais exigentes no que toca à qualidade de produtos e serviços que adquirem, exige que as organizações aumentem as suas eficiências operacionais e maximizem os seus benefícios ao mais baixo custo. O setor de tratamento de águas residuais não é exceção, e assim como demais setores de atividade devem otimizar ao máximo a utilização dos seus recursos necessários para todos os seus processos (energia, pessoal, manutenção, etc). Todas as alterações que têm vindo a ocorrer nos últimos anos orientam as organizações para abordagens mais holísticas e multidisciplinares. Este contexto propicia as alterações que vêm vindo a ocorrer na gestão de manutenção que tem vindo a tornar-se numa função empresarial estratégica essencial em muitos setores de atividade (Sharma et al, 2011). As atividades de manutenção são essenciais para garantir o bom funcionamento dos equipamentos e minimizar os riscos inerentes a possíveis quebras e paragens do sistema produtivo e melhorar os níveis de confiabilidade e produtividade dos sistemas de produção envolvidos, bem como aumentar a rentabilidade das operações. Visto que, uma desadequada manutenção tende a aumentar os custos relacionados com reparações, como já referido por gestores de diferentes tipos de infraestruturas como pontes, estradas, redes ferroviárias ou redes de instalação de água, entre outros, que enfrentam este desafio constantemente. É fundamental uma gestão adequada das atividades de manutenção e planeamento das tarefas, de forma a garantir que os equipamentos estão em ótimas condições e que não existem paragens inesperadas do sistema produtivo (Hernández-Chover et al., 2020).

Em décadas anteriores, a manutenção era vista como um mal necessário em muitas organizações, sendo apenas utilizada de forma limitada, com função meramente corretiva e utilizada em situações de emergência. Nos dias de hoje a manutenção é uma função estratégica

para as organizações, mas tendo em conta que a gestão da manutenção acarreta custos operacionais significativos numa organização (Mostafa et al., 2015) a utilização de princípios *Lean* nos serviços de manutenção e outros serviços, podem conduzir à utilização de práticas de trabalho que potenciam a criação de valor e a redução de custos e esforços dos trabalhadores (Abdullah & Almutairi, 2020). Os princípios *Lean* foram usados pela primeira vez pela *Toyota* e, mais tarde dissimulados por todo o mundo, tendo como objetivo minimizar custos e eliminar desperdícios em qualquer operação ou processo (Abdullah & Almutairi, 2020).

A utilização de abordagens que têm como objetivo a melhoria contínua e que permitem a eliminação de desperdícios, têm vindo a ser reconhecidas como fundamentais para as organizações ambientalmente e socialmente responsáveis, uma vez que, a eliminação de desperdícios pode levar à obtenção de ganhos ambientais, sociais e económicos. Numa organização, os desperdícios são atividades que absorvem recursos, custos e tempo, e não agregam valor ao produto/serviço (Pessoa et al., 2009), e que podem levar à insatisfação de clientes, funcionários, bem como a degradação ambiental (Mostafa & Dumrak, 2015).

Desta forma, o principal objetivo deste trabalho consiste em efetuar uma avaliação do nível de desperdícios *Lean* numa organização da área de serviços de manutenção de equipamentos de sistemas de tratamento de águas residuais. Para tal, foi elaborado um instrumento de mensuração do nível de desperdícios *Lean* com o objetivo de efetuar o diagnóstico do nível de desperdícios *Lean* existentes na organização. Com base num esquema de classificação de desperdícios *Lean* foi feita uma análise por tipo de desperdício de forma a melhor compreender o nível de maturidade *Lean* na organização. O diagnóstico efetuado estabelece o ponto de partida de ações de melhoria *Lean* de forma a incrementar o seu nível de maturidade *Lean*. Este diagnóstico é muito importante para a organização, pois irá permitir a melhoria do desempenho da organização e a produtividade e satisfação dos trabalhadores. Complementando com a escassez de trabalhos publicados nesta área, este artigo constitui uma mais valia para os leitores.

O presente artigo encontra-se estruturado num conjunto de seis secções. Na secção 2 aborda-se a filosofia *Lean* e o seu foco na otimização de recursos com eliminação de todo o tipo de atividades que não acrescentam valor e são consideradas de desperdício. Abordam-se ainda os oito tipos de desperdícios *Lean*, bem como a avaliação do nível de desperdícios *Lean* em diferentes contextos organizacionais. Na secção 3 apresenta-se o estudo de caso, com explicitação da empresa onde se realiza o diagnóstico. Faz-se uma breve caracterização dos vários tipos de desperdício no contexto da empresa de serviços de manutenção de sistemas de tratamento de águas residuais, e é apresentado o questionário que foi construído para avaliar a perceção dos colaboradores das várias áreas funcionais da organização no que toca ao nível

Lean da organização. Na secção 4 apresentam-se os resultados do estudo, permitindo ter uma ideia da perceção dos colaboradores quanto aos oitos tipos de desperdícios *Lean* e quais os que na perceção dos colaboradores são mais problemáticos. Também foi possível efetuar a comparação das perceções por função na organização o que traz inputs para o trabalho a desenvolver no futuro. Por fim no capítulo 6 são apresentadas as principais conclusões do trabalho realizado e perspectivas de trabalho futuro a desenvolver.

2. Filosofia *Lean*

A filosofia *Lean* tem um historial de evolução que se baseia no sistema de produção *Toyota* (Womack et al, 2007) e que começou por ser desenvolvida no século passado primeiramente associada ao fabrico de automóveis e cujo foco seria primar pela eliminação de todo o tipo de desperdícios que não agregassem valor. Esta filosofia tem por objetivo a utilização de um conjunto de princípios e técnicas cujo foco será o aumento da qualidade dos produtos e serviços e a redução de todo o tipo de atividades que não acrescentam valor e são consideradas de desperdício. A prioridade consiste assim em otimizar os recursos, evitando todo o tipo de falhas com foco na satisfação das expectativas dos clientes. A noção de produção *Lean* teve o seu início mais formal no artigo “Triumph of the Lean production System” de Krafcik (1988), que se familiarizou nos livros de Womack e Jones “The Machine That Changed the World” (Womack et al., 1990) e “Lean Thinking” (Womack et al., 1996) fundadores do *Lean Enterprise Institute* (US) e da *Lean Enterprise Academy* (UK), respetivamente. O sistema de produção *Lean* não fica contudo restrito à produção pois inclui desde o desenvolvimento dos produtos/serviços, gestão de fornecedores, apoio aos clientes, e de uma forma mais sistémica a gestão global da organização e tal ficou bem patente na publicação de 1990 “A Máquina que Mudou o Mundo”. A definição de produção *Lean* é algo que tem vindo a ser objeto de debate ao longo dos anos e várias são as definições que têm surgido. Ohno (1988) refere que esta consiste numa filosofia de gestão que pretende satisfazer as necessidades dos clientes, no menor tempo, com a maior qualidade e com o menor custo. De uma forma simplificada pode-se dizer que o *Lean* pode ser utilizado para simplificar e agilizar processos através da identificação e eliminação de desperdícios. Os desperdícios, conforme definido por Womack e Jones (1996, 2007) correspondem a “qualquer atividade humana que absorve recursos, mas não cria valor”. No entanto, antes da eliminação dos vários tipos de desperdícios estes têm de ser identificados, classificados e hierarquizados, constituindo estes grandes desafios para qualquer organização. Uma vez identificados os desperdícios, é então feita a investigação das causas que os originaram

para que a sua eliminação possa ser feita de uma forma permanente. Muitas vezes esta tarefa não é fácil, pois quanto mais etapas, entradas e saídas dos processos em estudo existirem, bem como a interação entre os processos, maior é a probabilidade de erros e, consequentemente, de desperdício (Ann Douglas et al., 2015).

2.1.Oito desperdícios *Lean*

Na linguagem *Lean*, o baixo desempenho é uma consequência da existência de desperdícios. No Sistema *Toyota* de Produção, “desperdício refere-se a todos os elementos da produção que apenas aumentam o custo sem agregar valor” ou “qualquer atividade humana que absorve recursos, mas não cria valor” (Pessoa et al., 2009). É importante identificar os vários tipos de desperdícios existentes numa organização ao longo de toda a cadeia de valor e efetuar a priorização dos vários tipos de desperdícios para melhor compreender a sua magnitude e estudar as causas de tais desperdícios. O objetivo será poder desenvolver ações que eliminem as causas de ocorrência de tais desperdícios de forma a tornar os processos e atividades eficientes, e com maior valor agregado. Estudos existem onde se pode verificar que por vezes existem falhas na ordenação de desperdícios devido a: (1) não considerar desperdícios que ocorrem em todos os elementos do sistema em estudo; (2) considerar elementos que podem não se traduzir em causas de desperdícios (Pessoa et al., 2009)

O movimento *Lean* identifica oito categorias de desperdício ou muda, como os japoneses chamam. Estes foram originalmente identificados em contexto industrial (Ohno, 1988). Os oito tipos de desperdícios podem de uma forma sucinta ser descritos da seguinte forma (Ann Douglas et al., 2015):

- **Excesso de movimento** – movimentação mais do que o necessário de pessoas ou equipamentos; Este tipo de desperdício leva à movimentação excessiva e desnecessária de colaboradores ou máquinas o que pode levar a aumento de tempos de produção e realização das tarefas.
- **Excesso de transporte** – o movimento de materiais não necessários para executar o processo; Este tipo de desperdício tem proveniência em movimentação excessiva de materiais que pode ser dispendiosa ou causar problemas de qualidade, ou por exemplo fazer com que a organização tenha de pagar um extra por tempo ou espaço.
- **Stock** – material em stock, trabalhos em execução e produtos acabados sem seguimento; Um excesso de material em stock pode ser o resultado de uma abordagem “just in case” por parte da organização. Uma procura com flutuações, problemas de qualidade internos à organização, problemas de planeamento entre outros podem levar as organizações a

ter excesso de stock para conseguir dar resposta às solicitações. Um stock excessivo leva ao aumento dos custos de posse e não agrega valor.

- **Defeitos** – associado à identificação e correção de defeitos; Os defeitos podem causar rejeição e fazer que um determinado produto tenha de ser realizado de novo, pode também conduzir ao retrabalho aumentando os custos pelo facto de não se fazer bem à primeira.
- **Excesso de produção** – produção de um produto antes que este seja solicitado; Uma produção excessiva é algo que ocorre mas que excede a procura do cliente e como tal leva a custos adicionais. A produção em excesso vai conduzir aos restantes tipos de desperdício pois a produção excessiva leva ao transporte adicional, a um maior tempo de espera, a movimentações excessivas etc.
- **Tempos de espera** – todo o tempo de espera ou tempo pouco produtivo; Este é usualmente um tipo de desperdício fácil de reconhecer pois corresponde a bens ou produtos que ficam em espera para serem entregues, ou equipamento que fica à espera de ser reparado, ou documentos que ficam à espera de aprovação, entre outros.
- **Processamento desnecessário** – execução de tarefas que não agregam valor para o cliente. Tal pode ser por exemplo o uso de recursos extra ou de um processo que é realizado desnecessariamente pois não irá agregar mais valor.
- **Competência pessoal** – não utilização de todas as habilidades dos trabalhadores; O desperdício de talento e a má utilização do capital humano é outro dos desperdícios do Lean apesar de não estar incluído no muda original que contava apenas com os primeiros sete tipos de desperdício. Atualmente sabe-se que o desperdício de talento e de recursos humanos pode ser muito gravoso para a organização e conduzir a perdas elevadas para a organização.

Várias classificações existem fornecidas por diferentes autores em diferentes contextos (Anand, G. & Kodali, R., 2008, Morgan and Liker, 2006). Sarkar, D. (2008) acredita que estes oito tipos de desperdícios podem ser universalmente aplicados não requerendo uma categorização específica e dependendo do sector de atividade

2.2. Avaliação do nível de desperdícios *Lean*

Em estudos de investigação de desperdícios *Lean*, têm vindo a ser utilizados instrumentos de mensuração do nível de desperdícios *Lean* de forma que estes sejam facilmente identificados e seja feita uma classificação do nível de maturidade *Lean* da organização (Muiambo et al,

2022). Os trabalhos têm vindo a incidir em todos os tipos os tipos de organizações desde a área automóvel, ou outros tipos de áreas industriais onde o *Lean* era no início do seu desenvolvimento mais tradicionalmente utilizado até outras áreas como a área da saúde (McIntosh et al, 2014), área laboratorial farmacêutica (Muiambo et al, 2022), educação (Fagnani e Guimarães, 2017), área dos serviços (Farshid et al, 2006) entre muitos outros. Taj (2005) utilizou uma ferramenta de avaliação baseada numa folha de cálculo para avaliar as nove áreas-chave da produção nas indústrias eletrónica e de telecomunicações. Neste estudo os participantes responderam a perguntas de diferentes áreas, como inventário, processos, manutenção, disposição, etc. Após a análise de dados foi construído um gráfico *Lean* para exibição do estado atual da empresa, onde mostra lacunas e quais as áreas a melhorar (Taj, 2005). Outro estudo na área automóvel aplicou um questionário que confronta os eventos registados no mapeamento do fluxo de valor de desenvolvimento de produto, com a *checklist* elaborado com os possíveis tipos de perdas (Celente et al., 2012). Pieńkowski (2014) no seu estudo refere a necessidade de identificação, quantificação e visualização dos desperdícios como forma de dar início à transformação *Lean* por parte das organizações e refere que a sua medição facilita a completa e permanente eliminação de desperdícios nos processos. O seu estudo sugere uma abordagem para a quantificação e visualização dos desperdícios ao nível do chão de fábrica. Kaltenbrunner et al. (2017) desenvolveram um questionário para efetuar a medição de *Lean* nos serviços de saúde, onde foi possível captarem as perceções dos colaboradores sobre a adoção de *Lean* nos serviços da saúde. Mulaya et al, (2022) desenvolveram um modelo de Avaliação do nível de desperdícios *Lean* numa instituição de ensino superior. Muitos outros exemplos existem em diferentes áreas de atividade para avaliação do nível de desperdícios *Lean* em organizações. Estas avaliações não são auditorias e como tal o objetivo não é o de verificar a conformidade com normas ou procedimentos, mas sim poder efetuar uma avaliação do nível de desperdícios da organização com o intuito de poder identificar áreas prioritárias de atuação de forma a reduzir os níveis de desperdício existentes. O desenvolvimento de ferramentas de mensuração *Lean* são alinhadas com as especificidades das organizações e desenvolvidas de forma customizada consoante o fim a que se destinam.

3. Estudo de caso

3.1. Apresentação da empresa

A empresa onde se realizou este estudo é a ECOTEJO – Serviços de manutenção do Tejo atlântico, A.C.E. A ECOTEJO foi fundada em 2018, e constitui um ACE (Agrupamento

complementar de empresas) constituída pelas empresas «Luságua - Serviços Ambientais, S.A.» e «ME ATIV» (Dias & Santos, 2022). A ECOTEJO, ACE presta serviços de manutenção dos Sistema de Saneamento da Água do Tejo Atlântico da zona sul. Esta assume-se como uma empresa social e ambientalmente responsável, constituída por uma equipa motivada, competente e inovadora, empenhada em gerar valor para os acionistas e colaboradores, satisfazer os clientes e contribuir para o bem-estar da Sociedade (Dias & Santos, 2022)

O modelo de gestão da Qualidade, Ambiente, Segurança implementado na ECOTEJO tem como objetivo global a obtenção da satisfação do seu cliente, desenvolvendo uma relação sólida e de confiança com base em competência e elevado desempenho, sendo fundamental a identificação dos seus requisitos em todo o processo de gestão, bem como a resposta às necessidades dos acionistas, colaboradores, sociedade em geral e demais partes interessadas, na ótica da melhoria contínua do desempenho global da organização, através da prevenção dos riscos, do controlo dos aspetos ambientais e da melhoria dos serviços prestados (Dias e Santos, 2022).

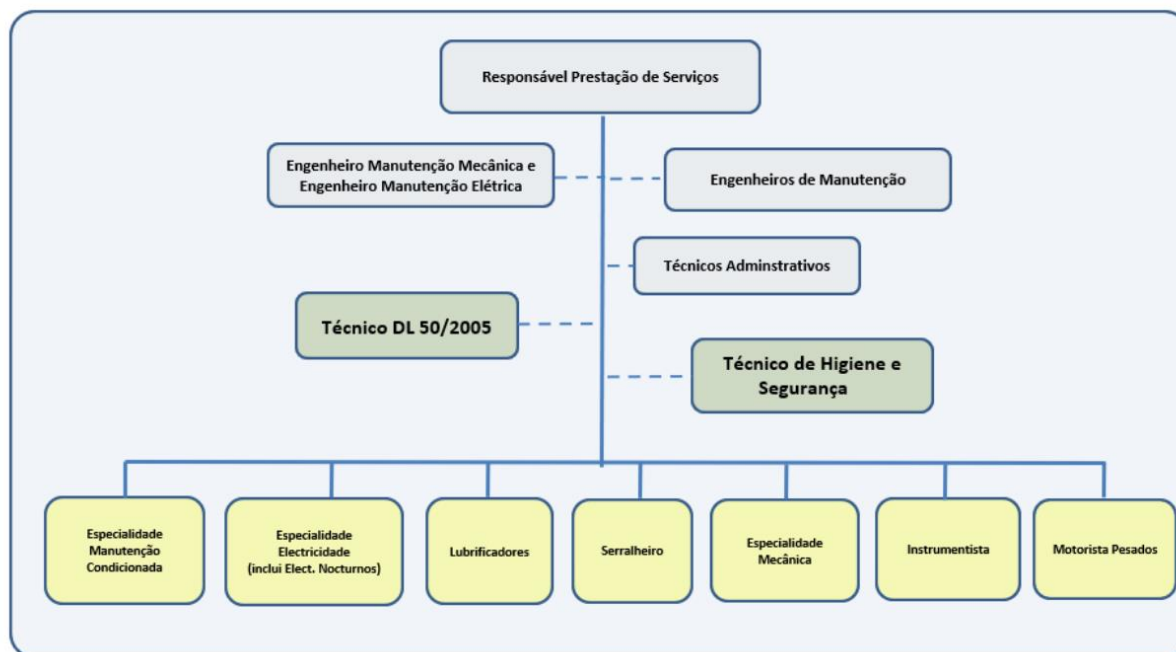
Os trabalhos a desenvolver pela empresa incluem a realização das atividades de Manutenção Preventiva Sistemática, Manutenção de Base Condicionada, Manutenção Corretiva e Modificações de equipamentos e de instalações, estão igualmente incluídas as Calibrações de instrumentação em contínuo no âmbito da Prestação de Serviços de Manutenção do Sistema Multimunicipal de Saneamento da Tejo Atlântico nos Centros Operacionais afetos ao Departamento de Equipamentos Sul. Os trabalhos descritos refletem-se nas seguintes atividades:

- Manutenção dos equipamentos elétricos, eletrónicos, mecânicos e eletromecânicos;
- Manutenção e conservação dos equipamentos e instalações elétricas;
- Manutenção das redes elétricas, telefónicas e informáticas, de intrusão, de deteção de intrusão, de deteção de incêndio e de CCTV;
- Manutenção dos sistemas instrumentação, automação e controlo;
- Manutenção de Quadros Gerais de Baixa Tensão;
- Manutenção das Unidades de Alimentação Ininterrupta (AC) e Auxiliar (DC) (Dias & Santos, 2022)

Para a concretização dos pressupostos enunciados anteriormente, a ECOTEJO conta com uma vasta equipa de profissionais qualificados nas mais diversas áreas de atuação, que em conjunto constituem uma equipa multidisciplinar. Atualmente a empresa já conta com aproximadamente 55 profissionais organizados de acordo com a estrutura definida para a

prestação de serviços, alinhado com o caderno de encargos ou outros elementos contratuais, conforme o organograma funcional da ECOTEJO (Figura 1) (Dias & Santos, 2022)

Figura 12 - Organograma funcional da ECOTEJO, ACE



Fonte: Dias & Santos, 2022

3.2. Desperdícios *Lean* na manutenção da ECOTEJO

De forma a efetuar um diagnóstico à situação atual da empresa no que diz respeito aos desperdícios *Lean*, o primeiro objetivo passa pela identificação e caracterização dos oito principais tipos de desperdícios *Lean* na área da manutenção da ECOTEJO. Após clara compreensão dos vários tipos de desperdício *Lean* no contexto organizacional da empresa o passo seguinte será o desenvolvimento de um instrumento de mensuração com vista a identificar e avaliar o nível de desperdícios *Lean* na organização com vista a compreender a maturidade *Lean* da empresa.

O diagnóstico *Lean* executado permitirá compreender quais os maiores tipos de desperdícios na empresa e também identificar quais as áreas de estudo prioritário com vista a estabelecer medidas que permitam vir a reduzir o nível de desperdícios *Lean*. A melhoria dos processos será uma consequência da redução dos desperdícios identificados, o que contribuirá para eficácia e uma maior eficiência dos serviços prestados pela ECOTEJO.

As atividades ineficientes e a serem minimizadas são descritas em 8 tipos diferentes de desperdícios que provocam problemas para o funcionamento da empresa. Na tabela 1

apresentam-se os oito tipos de desperdícios *Lean* e a sua interpretação adaptada aos processos de manutenção.

Tabela 9 - Desperdícios Lean na manutenção (elaboração própria)

Desperdícios Lean	Interpretação
Tempos de espera	Todo o tempo de espera ou tempo pouco produtivo, diz respeito ao tempo que indivíduos e/ou atividades ficam à espera de algo (ex: autorização). Na manutenção isso pode ser, trabalhadores que esperam por material, ferramentas, peças, informações da chefia, ajuda de colegas, validação, etc. Pode ser entendido como falta de conhecimento, quando por exemplo, só uma pessoa domina certa tarefa e é preciso aguardar a chegada dessa pessoa para a execução da tarefa.
Sobre processamento (processamento desnecessário)	Realização de atividades que não acrescentam valor ao cliente, ou seja, a realização de algo que vai além do que o cliente pediu. Pode ser a execução de um trabalho por muitas pessoas em simultâneo, pedido de excesso de material, utilização de um método complexo de trabalho, realização excessiva de testes a equipamentos, duplicação de dados, etc.
Superprodução (Excesso de produção)	Produzir mais do que necessário, ou seja, fazer o que não é necessário, quando não é necessário, em quantidades desnecessárias. Refere-se à produção de um produto antes que este seja solicitado. Na área de manutenção, pode ser a execução das mesmas tarefas de manutenção preventiva em intervalos curtos de tempo, produção excessiva de peças em oficina, ou até a repetição de informação no trabalho administrativo.
Defeitos	São erros, problemas que ocorrem no processo de produção, obrigando a um reprocessamento. Normalmente corresponde a equipamento que não ficou apto à primeira, equipamento que passado algum tempo volta a ter a mesma avaria, procedimentos de trabalho desadequados e falhas na especificação da necessidade do cliente.
Movimentação	Este desperdício está relacionado com a movimentação de pessoas ou equipamentos mais vezes ou em distâncias maiores do que aquilo que é necessário. Movimento desnecessário de pessoas, de material ou de equipamentos de trabalho.
Stock	Está relacionado com o armazenamento excessivo de matérias-primas, produtos intermediários e/ou produtos acabados. Na manutenção pode ser considerada como todas as tarefas que aguardam ser processadas, falta de Stock, trabalhos que demoram mais a ser executados devido à falta de material, acumulação de ordens de trabalho por executar, o que resulta numa resposta lenta.
Transporte	Transporte de algo que não agrega valor direto ao serviço. Entende-se por transporte qualquer movimentação de <i>stock</i> , equipamentos, pessoas e matéria-prima além do necessário, ou transferência de materiais, peças acabadas ou troços de equipamentos de um local para outro. Na manutenção, traduz-se na movimentação de pessoal para diferentes espaços para concluir o serviço, armazenagem de materiais em local distante da zona a intervir, entre outros.
Competência Pessoal/ Skill	Quando existe pouca envolvimento do pessoal com o trabalho e uma gestão inadequada do nível de conhecimento dos colaboradores. Tal pode acontecer devido a grande rotatividade de pessoal, treino insuficiente, acidentes e/ou inexistência de procedimentos de trabalho.

De forma a classificar a maturidade *Lean* da ECOTEJO, irá ser usada uma grelha de classificação do nível *Lean* em que cada tipo de desperdício se encontra (tabela 2).

Desta forma é possível fazer uma análise mais profunda das necessidades reais da empresa e melhorias específicas que irão contribuir para a melhoria do desempenho da prestação de serviços.

Tabela 2 – Grelha de classificação do nível *Lean*

Classificação <i>Lean</i>	Nível	(%)
Muito fraco	1	0% - 19%
Fraco	2	20% - 49%
Médio	3	50% - 69%
Bom	4	70% - 89%
Muito bom	5	90% - 100%

Fonte: Muiambo et al. (2022)

Neste estudo utilizou-se a grelha de classificação desenvolvida por Muiambo et al. (2022). Esta grelha foi adaptada para a empresa em estudo e apresenta o nível de classificação *Lean* com um total de cinco níveis. A explicação do significado dos vários níveis é a seguinte:

Nível 1 – A empresa de serviços de manutenção está muito longe da filosofia *Lean*, é preciso criar, estruturar e iniciar um projeto *Lean* na ECOTEJO. Numa fase inicial, é necessário começar com passos simples e entenda quais são as maiores dificuldades para eliminar o desperdício.

Nível 2 – Tal como para o Nível 1, é necessário criar, estruturar e iniciar um projeto *Lean* na empresa de serviços de manutenção, ou se já existe um projeto *Lean* é aconselhável fazer uma reavaliação dele e das suas aplicações.

Nível 3 – Representa uma aplicação satisfatória da filosofia *Lean*, porém ainda há muito espaço para muitas melhorias, é preciso reavaliar a situação e entender como isso pode ser melhorado.

Nível 4 – Significa que a implantação da filosofia *Lean* no que toca à redução dos vários tipos de desperdícios está num bom caminho, mas ainda é preciso fazer muitos ajustes para que os resultados *Lean* possam ser notórios e satisfatórios.

Nível 5 – Significa uma filosofia *Lean* bem implementada; É necessário manter esse nível e, para isso, a melhoria contínua e os acompanhamentos são cruciais.

3.3. Instrumento de mensuração

Para efetuar o diagnóstico do nível de desperdícios *Lean* na organização foi elaborado um instrumento de mensuração do nível de desperdícios *Lean*. Este instrumento de recolha de dados, é do estilo de questionário, que permite identificar de forma fácil os desperdícios existentes ao longo do fluxo produtivo (Tabela 3).

O instrumento de recolha de dados desenvolvido, foi elaborado com base nos vários tipos desperdícios *Lean* na área da manutenção já identificados (Tabela 1). O questionário é constituído por várias questões, organizadas de acordo com os oito tipos de desperdícios, com 3 opções de resposta, SIM/NÃO/NÃO APLICÁVEL. Através da contagem do número de respostas, será possível avaliar a frequência de respostas. Uma vez que as afirmações se referem aos vários tipos de desperdícios agregados de acordo com a classificação de desperdícios *Lean* é assim possível identificar quais os principais desperdícios existentes e quais os mais problemáticas na perspetiva dos respondentes. O questionário tem uma secção introdutória de caracterização onde se identifica a função na organização de cada respondente (i.e. mecânico, serralheiro, eletricitista, lubrificador, instrumentista, técnico de automação, motorista, técnico de manutenção condicionada, técnico administrativo, engenheiro de manutenção, outra).

Tabela 3 - Questionário desperdícios Lean

1. Transporte	Resposta		
	Sim	Não	Na
1.1. Sente dificuldade no transporte de material, peças, equipamentos e/ou pessoas? (*)			
1.2. Considera que as viaturas encontram-se sempre limpas e arrumadas, de forma a facilitar a deslocação e o transporte?			
1.3. Considera que tem ao seu dispor uma viatura sempre que dela precisa?			
1.4. Quando necessita de um material/equipamento, este está imediatamente disponível?			
1.5. Existe equipamento apropriado para o transporte de equipamentos/material (ex: porta paletes, guinchos elétricos, camião grua)?			
1.6. Acontece muitas vezes ficar parado à espera de material? (*)			
1.7. Acontece muitas vezes ficar parado à espera da chegada de um colega de trabalho e/ou aprovação? (*)			
2. Inventário/Stock	Sim	Não	Na
2.1. Em caso de necessidade, sabe a quem pedir material/ equipamentos/ EPI, etc ?			
2.2. Acontece ter de ir comprar material, sem que isso faça parte da sua função? (*)			
2.3. Considera que o armazém/contentor está sempre arrumado e organizado?			
2.4. Considera que existe sempre stock de material, equipamentos e consumíveis adequados às necessidades de trabalho?			
2.4.1. Se não, que tipo de produto(s) está mais vezes em falta?			

2.5. Existe sempre um stock de segurança (stock mínimo) em caso de emergência?			
2.6. Verifica a data de validade dos produtos sujeitos a controlo de validade (ex: produtos químicos) que utiliza?			
2.7. É frequente utilizar equipamento que está obsoleto (não apto para utilização)? (*)			
2.8. É frequente utilizar equipamentos que já ultrapassaram o tempo de inspeção/calibração (ex: detetor de gases, arneses, alinhadores, etc)? (*)			
2.9. É sempre feito o preenchimento da ordem de trabalho, por si ou pela chefia, após a conclusão dos trabalhos?			
2.10. Atividades administrativas como o fecho das ordens de trabalho, é sempre realizada dentro do prazo estipulado (5 dias após a execução do trabalho)?			
3. Movimentação	Sim	Não	Na
3.1. Considera que a disposição do seu espaço de trabalho (oficina/ escritório) está otimizada, de modo a facilitar a execução dos trabalhos?			
3.1.1. Se não, o que poderia ser feito para melhorar?			
3.2. Considera que a sua movimentação é sempre a menor possível, de forma a executar o trabalho rapidamente?			
3.3. Costuma comunicar sempre o que foi feito durante o dia de trabalho, á sua chefia?			
3.4. A comunicação do que foi feito durante o dia de trabalho é verbal ou em papel (folha de registo de trabalhos)?			
4. Competência pessoal/ Skill	Sim	Não	Na
4.1. A função que desempenha vai de encontro as suas capacidades e habilitações?			
4.2. Tem formação adequada para as tarefas que executa?			
4.3. A empresa faz o levantamento das necessidades de formação e elabora planos de acordo com as suas necessidades?			
4.4. Existe um mapa geral que indica exatamente quais as suas funções e responsabilidades?			
4.5. Existe um mapa geral que identifica todas as formações técnicas que possui?			
4.6. Está familiarizado com os documentos e procedimentos do seu trabalho?			
4.6.1. Se não, que tipo de documentos e procedimentos não está familiarizado?			
5. Tempos de espera	Sim	Não	Na
5.1. Considera que o volume de trabalho é sempre distribuído uniformemente ao longo do dia/semana?			
5.1. Se não, com que frequência o trabalho não é distribuído uniformemente?			
5.2. Existem conflitos na utilização de equipamentos (ex: duas equipas em simultâneo necessitam da escada de 3 lances)? (*)			
5.3. Durante a execução de um trabalho, considera que o tempo é sempre utilizado da melhor forma (ex: não existem "tempos mortos")?			
5.4. Existem sempre prazos definidos para a conclusão de todos os trabalhos?			
5.5. As interrupções de trabalhos não planeadas são registadas?			
5.6. Considera que os fornecedores cumprem o prazo estipulado de entrega?			
5.7. Considera que a relação do prestador de serviços (ECOTEJO) e o cliente (AdTA) é eficiente, e que facilita o trabalho para ambas as partes?			

6. Superprodução (Excesso de produção)	Sim	Não	Na
6.1. Acontece a realização do mesmo trabalho em intervalos de tempo pequenos (ex: reparação do mesmo equipamento ou equipamento semelhante várias vezes por semana)? (*)			
6.2. Considera que os procedimentos de trabalho são sempre otimizados de modo a consumir a mínima quantidade de material?			
6.3. O trabalho realizado pelo prestador de serviços (ECOTEJO) é verificado/validado pelo cliente (AdTA)?			
6.4. Considera que a metodologia de registo de informação (registo de tempos, fecho de ordens de trabalho) é fácil e simples?			
6.5. Considera que na metodologia de registo de informação (registo de horas, fecho de ordens de trabalho) existe a repetição de informação e elaboração de documentos desnecessários? (*)			
7. Sobre processamento (processamento desnecessário)	Sim	Não	Na
7.1. Existem indicadores de processo que monitorizam o desempenho do prestador de serviços (ECOTEJO)?			
7.2. Considera que as atividades a realizar são planeadas com a antecipação necessária?			
7.3. No início de cada dia de trabalho é lhe comunicado a sequência de atividades a realizar?			
7.4. Acontece muitas vezes a marcação de trabalhos sobrepostos? (*)			
7.5. O plano de atividades de manutenção definido pelo cliente (AdTA) é monitorizado e cumprido?			
7.6. Existem procedimentos de trabalho para orientar as atividades de manutenção (ex: procedimento de trabalho escrito para medição de vibrações, procedimento de trabalho escrito para calibração de uma sonda de oxigênio)?			
7.7. O prestador de serviços (ECOTEJO) tem autonomia para simplificar processos de trabalho (eliminar tarefas desnecessárias, reduzir os tempos de realização de tarefas)?			
7.8. Considera que as reuniões com o cliente são eficientes e remetem para a resolução de problemas?			
8. Defeitos	Sim	Não	Na
8.1. Quando deteta algum erro/defeito no seu trabalho, costuma reportá-lo á sua chefia?			
8.2. Existe um plano de verificação para os equipamentos de trabalho (EPI, ferramentas, equipamentos operacionais)?			
8.3. Existe um plano de calibração definido para equipamentos de trabalho (detetor de gases, pinças amperimétricas, etc)?			
8.4. Todos os trabalhos que executa possuem ordem de trabalho?			
8.5. O cliente (AdTA) identifica de forma clara e exata o trabalho a executar (descrição das ordens de trabalho)?			
8.6. Acontece muitas vezes o cliente (AdTA) corrigir relatórios enviados pela ECOTEJO? (*)			

4. Resultados

Foram recolhidas um total de 37 respostas ao questionário que foi distribuído em *google forms* durante o período de 27 de abril a 11 de maio o que corresponde a uma taxa de resposta de 69,8%. As respostas obtidas foram contabilizadas e identificadas por tipo de desperdício, onde a resposta “SIM” corresponde às atividades que vão de encontro á filosofia *Lean*, e a resposta “não” significa a existência de algum desperdício e situação a resolver. As perguntas identificadas com (*) são perguntas onde a resposta "Não" tem um significado de *Lean* mas que se optou deixar pela negativa por ser de interpretação mais fácil para quem está a responder ao questionário. A Tabela 4 apresenta um resumo da percentagem de respostas *Lean* e respostas não *Lean* por tipo de desperdício.

Tabela 4 - Resumo da percentagem de respostas *Lean* e respostas não *Lean*

	Percentagem de respostas <i>Lean</i>	Percentagem de respostas não <i>Lean</i>
Transporte	57%	36%
Inventário/Stock	60%	25%
Movimentação	59%	28%
Competência pessoal/ Skill	56%	40%
Tempos de espera	46%	41%
Superprodução (Excesso de produção)	52%	29%
Sobre processamento (processamento desnecessário)	52%	29%
Defeitos	62%	23%

Analisando os resultados obtidos de uma forma global por tipo de desperdício, verifica-se que as respostas *Lean* apresentam sempre maior percentagem que as respostas não *Lean*. No entanto em alguns desperdícios essa diferença não é evidente, como é o caso do desperdício de competência pessoal/skill e tempos de espera. Para a quase totalidade de desperdícios o nível *Lean* de acordo com a Tabela 2 tem uma classificação de médio o que significa que ainda há muito espaço para melhorias, e é preciso avaliar a situação desperdício a desperdício e entender como tal pode ser efetuado com vista a efetivos melhoramentos. Apesar de globalmente dentro

de cada grupo o número de respostas *Lean* ser superior às respostas não *Lean* verifica-se que dentro de cada grupo existem, contudo, questões para cada tipo de desperdício onde o número de respostas não *Lean* excedeu o número de respostas *Lean*, tal como se pode observar na Tabela 5.

Tabela 5 – Questões onde o nº de respostas não *Lean* é superior ao nº de respostas *Lean*

Tipo de desperdício	Perguntas	LEAN	NÃO LEAN
Transporte	Quando necessita de um material/equipamento, este está imediatamente disponível?	10	24
	Acontece muitas vezes ficar parado à espera de material?	12	15
Inventário/Stock	Considera que existe sempre stock de material, equipamentos e consumíveis adequado às necessidades de trabalho?	11	21
Competência pessoal/skill	A empresa faz o levantamento das necessidades de formação e elabora planos de acordo com as suas necessidades?	10	23
	Existe um mapa geral que indica exatamente quais as suas funções e responsabilidades?	8	27
	Existe um mapa geral que identifica todas as formações técnicas que possui?	4	30
Tempo de espera	Existem conflitos na utilização de equipamentos (ex: duas equipas em simultâneo necessitam da escada de 3 lances)?	14	19
	Existem sempre prazos definidos para a conclusão de todos os trabalhos?	14	17
	Considera que os fornecedores cumprem o prazo estipulado de entrega?	6	14
Sobre processamento	Existem indicadores de processo que monitorizam o desempenho do prestador de serviços (ECOTEJO)?	12	16
	Considera que as reuniões com o cliente são eficientes e remetem para a resolução de problemas?	8	11
Defeitos	Todos os trabalhos que executa possuem ordem de trabalho?	14	20
	O cliente (AdTA) identifica de forma clara e exata o trabalho a executar (descrição das ordens de trabalho)?	14	20

Esta análise detalhada por pergunta é muito útil pois permite ter uma perceção de quais os tipos de desperdícios mais problemáticos dentro de cada grupo. No questionário sempre que um respondente deu uma resposta não *Lean* que leva à identificação de problemas e existência de desperdícios *Lean*, mais uma pergunta aberta foi feita no sentido de permitir que cada colaborador pudesse de uma forma concreta melhor explicitar o porquê de uma resposta não *Lean*. Todas as respostas detalhadas foram recolhidas e agregadas para posteriormente se

construírem diagramas de afinidade e melhor poder perceber os vários tipos de problemas existentes na organização. No que diz respeito ao transporte a questão mais crítica está relacionada com o facto dos materiais/equipamentos não estarem disponíveis sempre que deles se necessita, relacionado com a transferência de materiais e equipamentos de um local para outro. Vários problemas se referem às questões de formação e qualificação e funções desempenhadas. No que diz respeito a tempos de espera várias são as questões e estão relacionadas com conflitos na utilização de equipamentos, o que leva a que os indivíduos/atividades tenham de ficar à espera por equipamentos por sobreposição na utilização. A questão dos prazos também foi identificada e é necessário explorar as questões de autorizações, validações, informações de chefias pois todos estes aspetos podem levar a desperdícios de tempo de espera. No que diz respeito ao sobre processamento é fundamental que sejam identificados e definidos indicadores de desempenho dos processos.

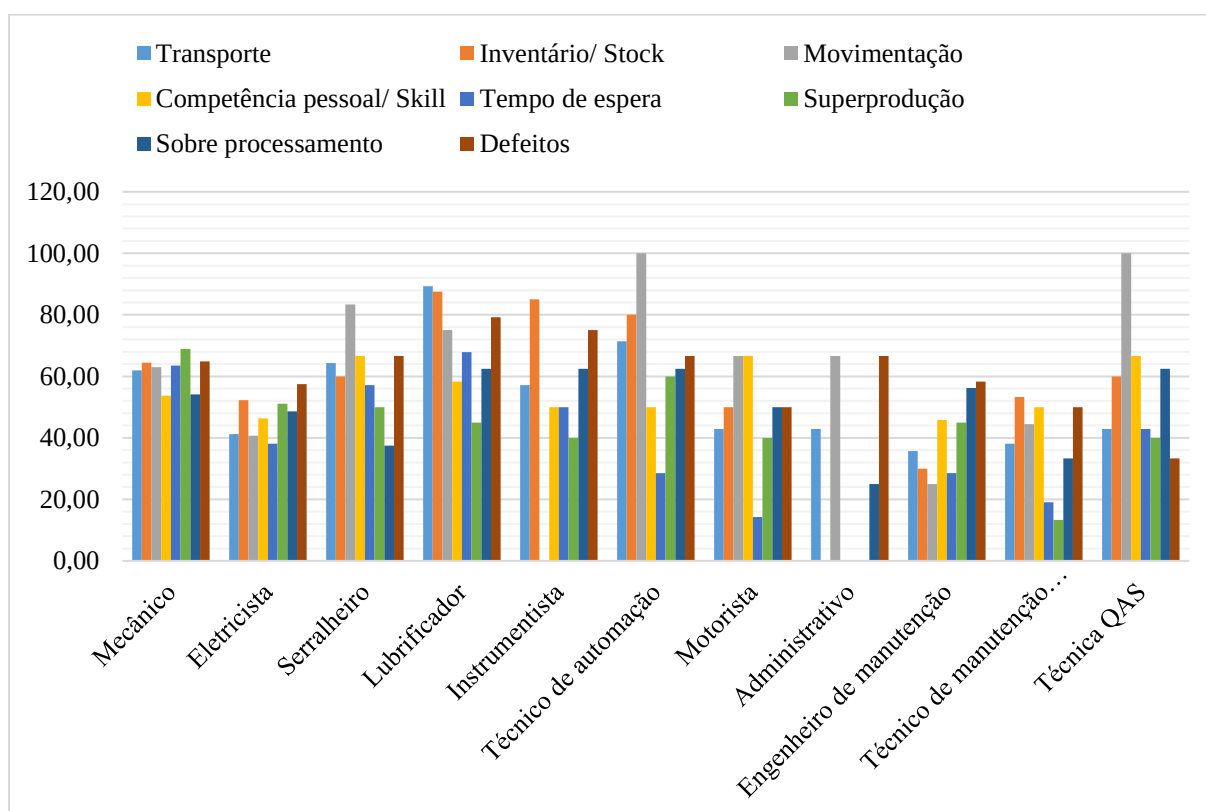
Analisando a percentagem de respostas *Lean* para cada tipo de desperdício, tendo em conta a função, verifica-se que as perceções variam muito consoante a função que os colaboradores desempenham na empresa, conforme apresentado na Tabela 6 e Figura 2.

Tabela 6 - Percentagem de respostas Lean por tipo de desperdício e por função

	Transporte	Inventário	Movimentação	Competência Pessoal	Tempo de espera	Superprodução	Sobre processamento	Defeitos
Mecânico	39	58	17	29	40	31	39	35
Eletricista	26	47	11	25	24	23	35	31
Serralheiro	9	12	5	8	8	5	6	8
Lubrificador	25	35	9	14	19	9	20	19
Instrumentista	8	17	0	6	7	4	10	9
Técnico de automação	5	8	3	3	2	3	5	4
Motorista	3	5	2	4	1	2	4	3
Administrativo	3	0	2	0	0	0	2	4
Engenheiro de manutenção	10	12	3	11	8	9	18	14
Técnico de manutenção condicionada	8	16	4	9	4	2	8	9
Técnica QAS	3	6	3	4	3	2	5	2

Na tabela 6 encontram-se as frequências absolutas de resposta dos vários tipos de colaboradores segundo a sua função e por tipo de desperdício. De forma a se poder comparar as respostas das várias funções e também os diferentes tipos de desperdício foi necessário proceder à normalização tendo em consideração que o número de pessoas por função não é igual e também o número de perguntas difere consoante o grupo de desperdícios. Desta forma, apresenta-se na Figura 1 a % de respostas *Lean* normalizada de forma a ser possível efetuar a comparação.

Figura 2 - Respostas Lean normalizadas (%) por tipo de desperdício e por função



Por análise da Figura 2 é possível comparar as várias funções da organização percebe-se que os mecânicos e lubrificadores têm uma percentagem de repostas *Lean* sempre superior a 40% para todos os tipos de desperdícios. Contudo e globalmente para os vários tipos de desperdícios os mecânicos pouco excedem os 60% tendo uma avaliação uniforme por tipo de desperdício enquanto que os lubrificadores apresentam grandes diferenças sendo o mais notório para melhorar os desperdícios relacionados com a superprodução. Já a função de técnico de automação apresentou como tendo grandes desperdícios o tempo de espera o que também se verifica na função motorista, na função técnico de manutenção, e engenheiro de manutenção onde as % de resposta *Lean* são abaixo dos 40%. No global os engenheiros de manutenção

evidenciaram respostas *Lean* desde 25% a 56,3%, e os técnicos de manutenção condicionada com respostas desde 13,3% a 53,3% sendo valores baixos para todos os tipos de desperdícios. Também os eletricitas manifestam respostas *Lean* baixas que vão de 38,1% a 52,2% sendo estes os três grupos funcionais onde as respostas *Lean* nunca atingem os 60% e como tal os grupos que têm a perceção de existir um maior número de problemas por tipo de desperdício.

Os resultados obtidos podem ser explicados pelo facto de as funções atrás relatadas serem funções muito operacionais e que consequentemente permanecem mais tempo no “terreno” e deparam-se com problemas diferentes do que por exemplo as funções administrativas, tendo por isso, uma visão diferente das funções de carácter mais administrativo.

5. Discussão

Com base na avaliação *Lean* da Ecotejo, foi identificado que a área de desperdícios menos *Lean* corresponde ao tempo de espera com 46% de respostas *Lean* o que revela nível fraco de *Lean* de acordo com a Tabela 2. Estes dados vão de acordo com o que se apresenta na tabela 5, onde se pode observar 3 perguntas para as quais o número de respostas não *Lean* foi superior ao número de respostas *Lean*. A principal causa para a existência deste tipo de desperdício deve-se ao facto de existirem pontualmente conflitos na utilização de equipamentos operacionais, como viaturas, aparelhos de medida, escadas e ventilador, e por isso as equipas acabam por passar muito tempo á espera de disponibilidade de equipamentos para a execução dos trabalhos. Outro motivo para a existência deste desperdício é a inexistência de prazos definidos para a conclusão dos trabalhos, quer por parte do cliente quer pela parte da Ecotejo. Foi identificado que para a maioria dos trabalhos diários não existem prazos definidos para a conclusão dos mesmos, contudo quando se trata de trabalhos urgentes o prazo para a conclusão do trabalho é o mais breve possível. Outro fator que contribuí para a existência do desperdício de tempo de espera, deve-se ao facto de a maioria dos trabalhadores considerarem que os fornecedores não cumprem o prazo estipulado de entrega, e por isso, é perdido muito tempo á espera de material, peças, equipamentos de trabalho, entre outros. Para o desperdício de tempo de espera será necessário criar, estruturar e iniciar um projeto *Lean* de forma a reduzir este tipo de desperdício.

Outra área que foi identificada como menos *Lean* é a competência pessoal/ Skills que, apesar de tudo tem uma classificação média de *Lean*, sendo a diferença no número de respostas *Lean* e das respostas não *Lean* não notória. Contudo, existiram 3 perguntas no questionário onde o número de respostas não *Lean* foi superior ao número de respostas *Lean*. Um dos motivos para este resultado está relacionado com a inexistência de levantamento de necessidades de formação

e elaboração de planos de formação, assim como inexistência de mapa de descritivo de funções e mapa de formações técnicas.

De acordo com a tabela 5, os restantes desperdícios encontram-se num nível médio *Lean*, contudo existe espaço para melhorias. Nomeadamente na área do transporte verificou-se que, quando um técnico necessita de um material/equipamento este não está imediatamente disponível para utilização, o que vai de encontro ao que foi dito anteriormente sobre a existência de conflitos de utilização de equipamentos. Para além disto, os trabalhadores revelaram que é frequente durante a execução de um trabalho ficar parado á espera de material, o que poderá estar relacionado com o prazo de entrega dos fornecedores.

Na área de inventário/ stock é notória a discrepância de respostas não *Lean* e *Lean* na pergunta referente à adequação do stock de material face às necessidades de trabalho, uma vez que foi revelado a ausência de diverso tipo de material imprescindível para a execução de trabalhos como parafusos, lâmpadas, discos de corte, tinta, fita isolante, líquido de limpeza, luvas e ferramentas. É evidente a necessidade de melhoria da gestão de stock de material de apoio às equipas.

Relativamente á área de sobre processamento, os aspetos menos *Lean* estão relacionados com o facto de que não existem indicadores que monitorizam o desempenho da Ecotejo, contudo, estes indicadores existem, mas não são do conhecimento dos trabalhadores. Por isso, recomenda-se que seja feita a divulgação dos indicadores de desempenho e qual a performance do prestador de serviços. Ainda no sobre processamento, as reuniões com o cliente não foram consideradas eficientes nem destinadas à resolução de problemas, o que revela ser um aspeto importante a resolver de forma a que, a relação do cliente e do prestador de serviços seja a melhor possível para maior qualidade de serviço de ambas as partes.

Os aspetos menos *Lean* relacionados com os defeitos, são relativos á inexistência de ordens de trabalho, e consequentemente a não identificação clara e exata do trabalho a executar. As respostas ao questionário revelaram que, o cliente muitas vezes não emite as ordens de trabalho e, em consequência não existe um espaço dedicado para a descrição clara e exata dos trabalhos a executar.

6. Conclusões

O objetivo principal deste trabalho era a avaliação do nível de desperdícios *Lean* numa organização da área de serviços de manutenção de equipamentos de sistemas de tratamento de águas residuais. Para isso, foi elaborado um instrumento de mensuração do nível de

desperdícios *Lean* com o objetivo de efetuar o diagnóstico do nível de desperdícios *Lean* existentes na organização. Outro objetivo deste trabalho, era a classificação no nível *Lean* de cada tipo de desperdício de forma a melhor compreender o nível de maturidade *Lean* na organização.

Através da revisão biográfica realizada foi possível verificar que, o conceito de desperdício é muito global e pode ser utilizado universalmente em diferentes contextos e atividades, uma vez que pode ter diferentes interpretações dependendo do ambiente onde se insere. Foi possível verificar que, ferramentas de mensuração no nível *Lean* são usualmente utilizadas pelas mais diversas áreas organizacionais, com o objetivo de identificar os desperdícios existentes no processo de forma a eliminá-los e melhorar o desempenho da organização.

De acordo com os resultados obtidos no presente estudo, verificou-se que a grande maioria dos oito tipos de desperdício foram classificados num nível *Lean* de médio o que significa que, existe uma aplicação satisfatória da filosofia *Lean*, porém há espaço para muitas melhorias. Para além disso verificou-se que, o desperdício tempo de espera encontra-se num nível *Lean* considerado de fraco, demonstrando a necessidade de criação e estruturação de um projeto *Lean* especificamente para este tipo de desperdício, onde ações de melhoria são prioritárias.

De forma a aprofundar as causas e a eliminação do desperdício de tempo de espera, recomenda-se a realização de entrevistas aos colaboradores que apresentaram menos percentagem de respostas *Lean* (inferior a 50%), nomeadamente as funções de eletricitista, técnico de automação, motorista, administrativo, engenheiro de manutenção, técnico de manutenção condicionada e técnica QAS. Desta forma, será possível identificar exatamente os problemas existentes no tempo de espera e quais as medidas a adotar para a sua eliminação.

A fim de, melhorar o nível *Lean* dos restantes desperdícios, de nível Médio para nível Muito bom, a adoção de outras ferramentas *Lean* seria essencial. A realização de um mapa de fluxo de valor ou *Value Stream Mapping*, permitiria mapear todos os processos da prestação de serviços da Ecotejo desde a emissão da ordem de trabalho pelo cliente até a conclusão do trabalho. Deste modo, seria possível conhecer todas entradas e saídas de material/informação, movimentações, tempos de espera, matéria-prima, entre outros aspetos que fazem parte do processo produtivo. Com a utilização desta ferramenta, conseguiríamos visualizar de forma geral e exata o funcionamento da empresa e facilmente identificar desperdícios e quais as suas origens. Poderia ainda, aliado ao mapa de fluxo de valor, utilizar-se a ferramenta *Gemba Walk*, cujo objetivo é andar no “terreno” e estar presente naquilo que é a realidade do dia a dia de trabalho. A interação com os colaboradores operacionais é fundamental, realizando questões do tipo “O que?”, “Quem?”, “Onde?”, “Quando?” e “Porquê?”. O objetivo da utilização desta

ferramenta é observar e compreender os desperdícios existentes no dia a dia dos colaboradores e retirar possíveis conclusões que no questionário elaborado no presente estudo não foi possível identificar.

Através da distribuição do questionário de desperdícios *Lean* a elementos da Ecotejo com diferentes funções, permitiu ter uma visão geral daquilo que são as perspetivas dos colaboradores e analisar o tipo de desperdício de acordo com a função. Desta forma, foi possível identificar as diferentes perspetivas dos colaboradores no que toca ao nível *Lean* da organização. Esta diferenças foram verificadas nos resultados obtidos uma vez que, funções com algum cariz administrativo, como engenheiro de manutenção e técnicos de manutenção condicionada, não tem tanta perceção de questões mais operacionais, como por exemplo dificuldades no transporte de material, falta de *stock* e sobreposição na utilização de equipamentos. Por isso existiram algumas discrepâncias nas percentagens de respostas *Lean* e não *Lean*, nomeadamente no tempo de espera onde essa discrepância foi mais notória.

De forma a melhorar os resultados obtidos e reunir mais informação que ajude nas próximas etapas do estudo, seria indicado o preenchimento do questionário pela totalidade de colaboradores da Ecotejo (53 colaboradores à data), uma vez que a taxa de resposta no estudo foi de 69,8%.

O diagnóstico efetuado foi muito importante para a organização pois irá permitir a melhoria do desempenho da organização e a produtividade e satisfação dos trabalhadores. Complementando com a escassez de trabalhos publicados nesta área, este trabalho contribui para a área *Lean* na manutenção, ajudando futuros autores interessados nesta área.

Referências

- Abdullah, N., & Almutairi, N. (2020). Using Lean Principles in Water Maintenance Operations with Application to Water Treatment Plant. *Journal of Environmental Treatment Techniques*, 1345–1351. [https://doi.org/10.47277/JETT/8\(4\)1351](https://doi.org/10.47277/JETT/8(4)1351)
- Anand, G. & Kodali, R. (2008) Development of a Conceptual Framework for Lean New Product Development Process. *International Journal of Product Development*, 6, 190-224.
- Ann Douglas, J., Antony, J., & Douglas, A. (2015). Waste Identification and Elimination in HEIs: The Role of Lean Thinking. In *International Journal of Quality and Reliability Management* (Vol. 32, Issue 9). <http://researchonline.ljmu.ac.uk/>
- Celente, M. L., De, C., & Libanio, S. (2012). Lean development: diagnóstico dos tipos de perdas ocorridas nos projetos de produto em uma multinacional do ramo automotivo. *XII SEPROSUL -Semana de La Ingeniería de Producción Sudamericana*. <https://www.researchgate.net/publication/305554772>
- Dias, S. M., & Santos, S. (2022). PSST: Plano de segurança e saúde no trabalho (R.00), Lisboa, ECOTEJO, ACE: Sandra Margarida Dias & Sofia Santos

- Fagnani E., & Guimaraes, J.R., (2017). Waste management plan for higher education institutions in developing countries: the Continuous Improvement Cycle model, *J. Clean. Prod.*, 147, c. 108-118, <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.01.080>.
- Farshid, A., Shavarini, S., & Hoseini, S. (2006). Glean lean: How to use lean approach in services industries?. *Journal of Services Research*. 6. 191-206.
- Hernández-Chover, V., Castellet-Viciano, L., & Hernández-Sancho, F. (2020). Preventive maintenance versus cost of repairs in asset management: An efficiency analysis in wastewater treatment plants. *Process Safety and Environmental Protection*, 141, 215–221. <https://doi.org/10.1016/J.PSEP.2020.04.035>
- Mulaya, J., Hartanti, L., Herdianto, V., Herdianto, A., Gunawan, I., & Herwinarso, H. (2022) Lean waste identification in higher education institution using waste assessment mode. *Management Systems in Production Engineering*, Volume 30, Issue 3, pp. 200-206. DOI 10.2478/mspe-2022-0025
- McIntosh, B., Sheppy, B. & Cohen, I. (2014), Illusion or delusion – Lean management in the health sector, *International Journal of Health Care Quality Assurance*, Vol. 27 No. 6, pp. 482-492. <https://doi.org/10.1108/IJHCQA-03-2013-0028>
- Morgan, J. M. & Liker, J. K. (2006) *The Toyota Product Development System*, New York, Productivity Press
- Mostafa, S., & Dumrak, J. (2015). Waste elimination for manufacturing sustainability. *Procedia Manufacturing*, 2, 11–16. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2015.07.003>
- Mostafa, S., Dumrak, J., & Soltan, H. (2015). Lean Maintenance Roadmap. *Procedia Manufacturing*, 2, 434–444. <https://doi.org/10.1016/J.PROMFG.2015.07.076>
- Muiambo, C.C.E., Joao, I.M. & Navas, H.V.G. (2022), Lean waste assessment in a laboratory for training chemical analysts for the pharmaceutical industry, *International Journal of Lean Six Sigma*, Vol. 13 No. 1, pp. 178-202. <https://doi.org/10.1108/IJLSS-11-2020-0184>
- Ohno, T. (1988). *Toyota production system*. Portland, Oregon, USA: Productivity Press.
- Pessôa, M. V. P., Seering, W., Rebentisch, E., & Bauch, C. (2009). Understanding the waste net: A method for waste elimination prioritization in product development. *Global Perspective for Competitive Enterprise, Economy and Ecology - Proceedings of the 16th ISPE International Conference on Concurrent Engineering*, 233–242. https://doi.org/10.1007/978-1-84882-762-2_22
- Pieńkowski, M. (2014). Waste Measurement Techniques for Lean Companies. *International Journal of Lean Thinking*, Vol.5, issue1
- Kaltenbrunner, M., Bengtsson, L., Mathiassen, S., & Engström, M., (2017). A questionnaire measuring staff perceptions of Lean adoption in healthcare: Development and psychometric testing. *BMC Health Services Research*. Doi: 17. 10.1186/s12913-017-2163-x
- Sarkar, D. (2008), *Lean for Service Organisation and Offices*, ASQ Quality Press, Milwaukee, Wisconsin.
- Sharma, A.; Yadava, G.; & Deshmukh, S.G. (2011). A literature review and future perspectives on maintenance optimization. *J. Qual. Maint. Eng.*, 17, 5–25.
- Taj, S. (2005). Applying lean assessment tools in Chinese hi-tech industries. *Management Decision*, 43(4), 628–643. <https://doi.org/10.1108/00251740510593602>
- Womack, J.P., Jones, D.T., & Roos, D. (1990). *The machine that changed the world: Based on the Massachusetts Institute of Technology 5-million dollar 5-year study on the future of the automobile*. New York, USA: Rawson Associates.
- Womack, J.P., Jones, D.T., & Roos, D. (1996). *Lean Thinking - Banish waste and create wealth in your corporation*. New York, USA: Simon & Schuster.
- Womack, J.P., Jones, D.T., & Roos, D. (2007). *The machine that changed the World: The Story of Lean Production-Toyota's Secret Weapon in the Global Car Wars That Is the Machine That Changed the World- Now Revolutionizing World Industry*. New York, USA: Rawson Macmillan

Sessão 6 “Sistemas de Gestão e Integração”

Sistema de Gestão Integrado de Ambiente e Segurança e Saúde no Trabalho – análise diagnóstica aplicação prática

Diogo Batista

diogo.r.c.batista@gmail.com

Instituto Politécnico de Setúbal

Olga Costa

olga.costa@estsetubal.ips.pt

EST SETÚBAL-IPS, SUSTAIN.RD

Resumo

O presente estudo, de aplicação prática na empresa X tem o propósito de diagnosticar o estado atual da organização face à implementação conjunta de um Sistema de Gestão Ambiental, de acordo com a norma *NP EN ISO 14001:2015* e de um Sistema de Gestão da Segurança e Saúde no Trabalho, de acordo com a norma *NP ISO 45001:2019*, que inclua todas as atividades e processos da organização. Definiram-se como objetivos específicos a criação de um instrumento de suporte que permitisse realizar o diagnóstico pretendido, possibilitando a implementação conjunta dos Sistemas de Gestão acima referidos, de acordo com os respetivos referencias normativos e de forma a permitir a análise dos desvios e, posteriormente, a criação de um plano de ação simplificado das ações corretivas a aplicar, adequado à sua resolução. Para a metodologia aplicada assumiu-se um carácter, essencialmente, exploratório, qualitativo e quantitativo, recorrendo-se a pesquisas e análises bibliográficas, normativas e documentais, de forma extensiva e a diversas fontes e instrumentos de apoio, assim como à consulta de colaboradores. Os resultados são apresentados em formato de tabela e respondem diretamente aos objetivos específicos definidos. Estes objetivos foram alcançados, tendo-se conseguido obter um diagnóstico do estado atual de cumprimento da organização X, face aos requisitos estabelecidos nas normas. Na sua análise, contemplam 224 requisitos, de onde se identificam 46 conformidades, 58 oportunidades de melhoria e 120 não conformidades. No planeamento das ações, resultam 71 ações corretivas e/ou de melhoria. No futuro, graças a este projeto, a organização poderá avançar com o processo de implementação de um Sistema Integrado de Gestão Ambiental e da Segurança e Saúde no Trabalho. Tendo o instrumento de suporte se revelado muito útil e prático, para traçar o caminho a percorrer para atingir o objetivo principal.

Palavras-chave: Ambiente, Análise Diagnóstica, Segurança e Saúde no Trabalho, Sistemas de Gestão

Abstract

This study, of practical application in company X has the purpose of evaluating the current state of the organization regarding the combined implementation of an Environmental Management System, according to NP EN ISO 14001:2015 and an Occupational Health and Safety Management System, according to NP ISO 45001:2019, which includes all activities and processes of the organization. We defined as specific objectives the creation of a support tool that would allow us to perform the intended diagnosis, enabling the combined implementation of the abovementioned Management Systems, in accordance with the respective normative references and in order to allow the analysis of deviations and, subsequently, the creation of a simplified action plan of corrective actions to be applied, suitable for their resolution. The methodology applied was essentially exploratory, qualitative and quantitative in nature, using extensive bibliographic, normative and documentary research and analysis of various sources and support instruments, as well as consultation with employees. The results are presented in table format and respond directly to the specific objectives defined. These objectives were achieved, having obtained a diagnosis of the current state of compliance of organization X with the requirements established in the standards. In its analysis, 224 requirements are considered, from which 46 conformities, 58 opportunities for improvement and 120 non-conformities are identified. From the action planning, result 71 corrective and/or improvement actions. In the future, thanks to this project, the organization will be able to move forward with the process of implementing an Integrated System of Environmental Management and Security and Health at Work. The support tool has proven to be very useful and practical, to trace the path to achieve the main goal.

Keywords: Environment, Gap Analysis, Management Systems, Occupational Health and Safety

1. Introdução

Cada vez mais os Sistemas de Gestão (SG) são encarados como ferramentas essenciais na otimização de processos de negócio, no aumento do desempenho e na incorporação de práticas seguras e sustentáveis. A implementação de um SG adequado e certificado é um dos fatores principais no que diz respeito às expectativas do cliente e na sua satisfação, tendo fortes ligações à qualidade e confiabilidade do negócio. Um sistema eficaz, reflete que a organização tem capacidade de gerir e otimizar os riscos, aumenta a transparência do negócio e fomenta uma cultura de melhoria contínua.

Estes benefícios não se estendem apenas aos clientes, são inúmeros os benefícios intrínsecos e diretamente ligados a uma organização que impactam o seu dia a dia, os seus colaboradores e a sua relação com o meio envolvente. A adoção de padrões que advém de um SG é parte fundamental na estratégia de crescimento de uma organização, garantindo um negócio mais robusto, sustentável e capaz de atingir objetivos. Um SG pode incidir, simultaneamente, sobre

diferentes temáticas, originando um Sistema Integrado de Gestão (SIG). Neste sentido é importante relatar o papel de cada um dos SG e da sua respetiva temática, alvo de análise.

O objetivo de um Sistema de Gestão Ambiental (SGA) é proporcionar às organizações um enquadramento para proteger o ambiente e responder às alterações das condições ambientais, em equilíbrio com as necessidades socioeconómicas. Este fornece informação essencial para o sucesso a longo prazo e cria opções que contribuem para o desenvolvimento sustentável mediante o cumprimento de determinados requisitos (IPQ, 2015).

Já um Sistema de Gestão da Segurança e Saúde no Trabalho (SGSST) tem como objetivo proporcionar uma estrutura para gerir os riscos e as oportunidades no âmbito da SST, tendo como resultados a prevenção de lesões e problemas de saúde, proporcionar condições de trabalho seguras, eliminando os perigos e minimizando os riscos, através da adoção de medidas eficazes de prevenção e proteção e da melhoria do desempenho da SST (IPQ, 2019).

A escolha deste tema está diretamente relacionada com a necessidade da organização X, em dar os primeiros passos na implementação de um SIG, nomeadamente, com a integração de um SGA e de um SGSST ao já implementado Sistema de Gestão da Segurança e Prevenção de Acidentes Graves (SGSPAG). Além disso, existe ainda um grande potencial de desenvolvimento, que acaba por captar o interesse do aluno e a atribuir bastante relevância ao tema.

Como objetivo principal pretende-se realizar uma análise diagnóstico conjunta para a implementação de um SGA, de acordo com a norma *NP EN ISO 14001:2015* e de um SGSST, de acordo com a norma *NP ISO 45001:2019*, com aplicação específica à organização e que inclua todas as suas atividades e processos.

Como objetivos específicos pretende-se criar um instrumento de suporte que permita realizar a análise diagnóstico da implementação conjunta dos SG acima referidos, de acordo com os respetivos referencias normativos e de forma a que seja possível analisar os desvios e, posteriormente, criar um plano de ação simplificado das ações corretivas a aplicar, adequado à sua resolução.

As normas *NP EN ISO 14001:2015* e *NP ISO 45001:2019* definem que um SG é um conjunto de elementos interrelacionados ou interatuantes de uma organização para o estabelecimento de políticas, objetivos e de processos para atingir esses objetivos (IPQ, 2015; 2019). Pode-se dizer que o conceito advém do primeiro SG a surgir, que trata da temática da Qualidade e é atualmente regulado pela norma *NP EN ISO 9001:2015*, este, no seu seguimento, acabou por despoletar a criação de SG afetos a outras temáticas.

Como tal, é ainda definido que um SG pode tratar uma única ou diversas temáticas. Na prática e fazendo o enquadramento com o projeto, refere-se a Segurança e Prevenção de Acidentes Graves, o Ambiente e a Saúde e Segurança no Trabalho.

Os elementos deste incluem a estrutura organizacional, as funções e responsabilidades, o planeamento e operacionalização, a avaliação e a melhoria do desempenho. Poderá ainda contextualizar toda a organização, funções específicas identificadas, secções específicas identificadas ou uma ou mais funções num grupo de organizações.

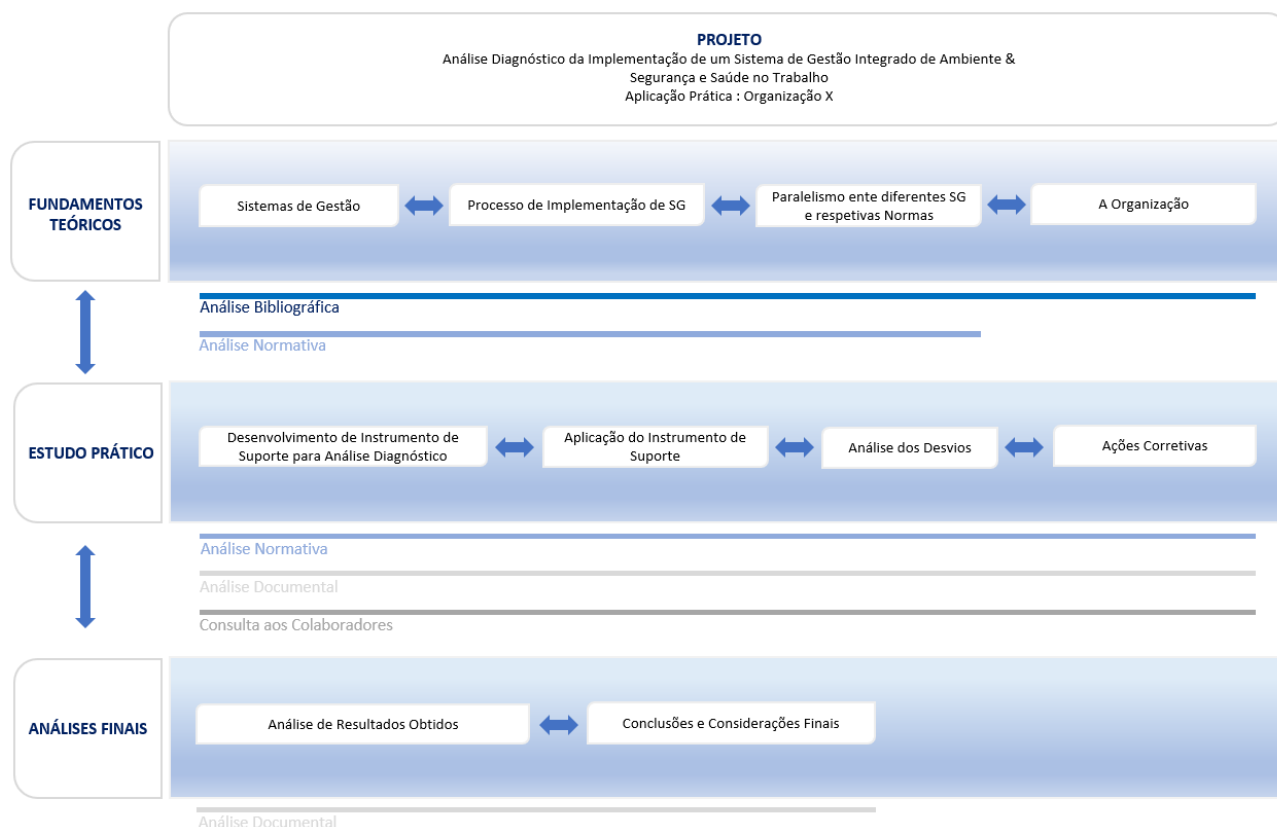
Existindo a possibilidade de um SG tratar diversas temáticas, este passa a ser reconhecido como um Sistema Integrado de Gestão (SIG). Gerir as necessidades de diversos SG separadamente causa ineficiências, tais como perda de tempo, no sentido da sua manutenção e audição, decisões tomadas sem total conhecimento e maiores custos.

Neste sentido, o ideal é ter um sistema transversal a toda a organização, que contemple todas as temáticas de interesse. A integração de SG beneficia as organizações em eficiência e eficácia, otimizando recursos na implementação, manutenção e inclusive nas auditorias a cada SG. Além disso, um SIG que cumpra os requisitos exigidos permite uma maior fluidez de informação em toda a organização, melhorando o reconhecimento e a compreensão das responsabilidades e inter-relações organizacionais, a eficiência operacional, o desempenho e diminui a exposição aos riscos (SGS, 2022).

2. Metodologia

O presente item tem como principal propósito a explicitação da metodologia a adotar para concretização do estudo. Nesta explicitação procura-se fazer uma correlação que envolva a base estrutural do estudo, as suas diferentes fases e, quando relevante, as técnicas a aplicar em cada uma dessas fases.

Para este fim e de forma a obter uma melhor compreensão, a estrutura metodológica é representada esquematicamente na figura 1, abordando as fases principais do projeto, nomeadamente e ordenadamente, o objetivo principal, os fundamentos teóricos base, o estudo prático a realizar, as suas respetivas etapas e, por fim, as conclusões.

Figura 1 – Diagrama da estrutura metodológica do estudo

O método de pesquisa aplicado baseia-se, maioritariamente, numa pesquisa e análise bibliográfica e documental, mais concretamente em documentos regulamentares que servem de fundamento para a concretização do projeto e em fontes de informação que suportam a compreensão e aplicação destes documentos.

Adota-se uma abordagem quanto à natureza aplicada da pesquisa, existindo a preocupação com a aplicação prática da mesma e envolvendo os interesses específicos do projeto.

Assume-se um carácter exploratório qualitativo e quantitativo, no sentido que o caso de estudo é explorado quanto ao seu estado atual, relativamente aos requisitos dos referenciais normativos *NP EN ISO 14001:2015* e *NP ISO 45001:2019*. Apura-se a qualidade desta relação, entre o estado atual e os requisitos, através da análise diagnóstica e da identificação de não conformidades, assim como a quantificação destas não conformidades, através de uma análise de desvios, que permitirá contabilizar possíveis ações de correção a serem desenvolvidas.

Naturalmente, o ponto inicial do projeto foi o objetivo principal definido, assim como os objetivos específicos que deste advêm. Antes de atacar estes objetivos foi necessário realizar uma fundamentação teórica que servisse de base para a concretização e compreensão do projeto. Estes fundamentos, resultam de uma pesquisa e análise bibliográfica, maioritariamente, livros

e organismos associados com as matérias em estudo, assim como da análise normativa dos referencias *NP EN ISO 14001:2015*, *NP ISO 45001:2019* e, em menor grau, do *NP EN ISO 9001:2015*. O documento referente aos requisitos do SGSPAG, em complemento aos princípios orientadores do *Decreto-Lei nº150/2015*, também foi consultado.

Ainda enquadrado na fundamentação, compreensão do projeto e de forma a proporcionar uma abordagem sumária do objeto de estudo, foi, também, apresentada e caracterizada a organização alvo do projeto.

No que diz respeito ao estudo prático, procurou-se dar resposta tanto ao objetivo principal como aos objetivos específicos definidos. Para isso, passou-se a desenvolver instrumentos que suportassem a análise diagnóstico a realizar da forma mais eficiente e eficaz possível. O que se tentou alcançar foi um ficheiro Excel de formato único que abrangesse todos os pontos necessários a realizar na análise diagnóstico, para que, simultaneamente, se conseguisse elaborar uma lista de verificações aplicada sobre os respetivos referenciais normativos, se apurasse o estado atual de cumprimento desses requisitos na organização, através de uma análise de desvios e, por fim, um plano de ação simplificado que contemplasse as ações corretivas a desenvolver. Para se conseguir este feito, foi realizada uma análise normativa e documental extensiva dos referenciais normativos em estudo e de documentos de apoio à compreensão dos mesmos, assim como a verificação e consulta de diversos documentos da organização. Além disto e quando aplicável, foram consultados diversos colaboradores da organização, identificando-se como principal contribuinte o Responsável de Segurança e Ambiente da mesma.

Por fim e para terminar, analisou-se de forma crítica os resultados obtidos e procurou-se retirar conclusões face ao cumprimento dos objetivos definidos.

3. Caso Prático– Análise Diagnóstico para a Implementação de um SGA e SGSST

No presente item será caracterizada, de forma sumária, a organização alvo do caso prático e, seguidamente, será abordada a metodologia aplicada para concretização da análise diagnóstico, nomeadamente, a conceção e aplicação do instrumento que suporta esta análise e as diferentes partes associadas ao mesmo, tais como, uma lista de verificação que engloba todos os requisitos a auditar, uma análise de desvios que possibilita a identificação do estado atual dos requisitos auditados e um plano de ação que identifica, em caso de necessidade, o que desenvolver como ações corretivas ou de melhoria. Cada uma das partes essenciais do

instrumento serão abordadas em detalhe, individualmente, justificando o porquê da sua conceção e da forma como foram aplicadas. Por fim, será também realizada uma síntese quantitativa da análise diagnóstico e das ações corretivas identificadas, assim como a sua explicação sumária.

3.1.Caracterização (sumária) da Organização

A organização X, parte do grupo internacional X, de origem Francesa, atua na área da gestão e tratamento de resíduos e fornecimento de utilidades, mais propriamente ao abrigo de um contrato de subconcessão cujo objetivo é a gestão integrada de resíduos e utilidades ao nível portuário. A empresa apresenta uma solução que se destina a resolver a problemática relacionada com o desperdício e descargas ilegais de hidrocarbonetos em meio marítimo, reconvertendo estes resíduos oleosos em produtos combustíveis e betume de alto valor acrescentado, dando um papel importante à empresa no que toca à comercialização de produtos combustíveis mais ecológicos. Com o crescimento das suas atividades e de forma a dar respostas às necessidades de clientes, colaboradores e do meio envolvente, o tema deste estudo é fundamental para o desenvolvimento sustentável da empresa.

Já com 10 anos de atividade, a empresa conta com 39 colaboradores diretos e ainda com uma média de mais 15 trabalhadores, a tempo inteiro, a cargo de empresas prestadoras de serviços complementares. O regime de laboração é 24 horas/dia e 7 dias/semana, em regime de 3 turnos diários. Relativamente à estrutura organizacional, destacam-se as posições de gestão, onde a gestão de topo é garantida por o Diretor Geral e a gestão intermédia corresponde a 5 áreas, a área de Produção, de Manutenção e Projetos, de Gestão Integrada de Resíduos e Utilidades, de Administração e Finanças e, por último, a Logística.

3.2.Desenvolvimento do Instrumento de Suporte

Desde as fases preliminares do projeto, decidiu-se na conceção de um único documento que englobasse todos os elementos necessários para levar a cabo com sucesso os objetivos propostos no projeto. No final, a intenção seria possibilitar a realização de uma análise diagnóstico para a implementação de um SIG para o ambiente e para a SST, de acordo com os referenciais normativos *NP EN ISO 14001:2015* e *NP ISO 45001:2019* na organização X, fazendo o seu enquadramento com o SGSPAG já implementado na organização.

Como o propósito é realizar a análise simultânea de 2 referenciais normativos de forma exaustiva, tornou-se essencial tornar o instrumento o mais prático e eficiente possível, neste sentido, concebeu-se o instrumento dividindo-o em 3 partes essenciais, sendo elas:

- 1) Lista de verificações: com a função de listar todos os requisitos a auditar, presentes nos respetivos referenciais normativos;
- 2) Análise de desvios: com a função de apurar o estado atual de cumprimento dos requisitos auditados na organização;
- 3) Plano de ação: com a função de identificar as ações corretivas necessárias a desenvolver para o cumprimento dos requisitos.

O instrumento foi desenvolvido no software Excel e é apresentado em formato de tabela, tendo sido considerado na sua conceção a facilidade de aplicação, revisão e desenvolvimento futuro por parte da organização X.

i. Lista de Verificação

Na conceção da lista de verificações foi necessária uma extensiva análise dos referenciais normativos *NP EN ISO 14001:2015*, *NP ISO 45001:2019* e do apoio essencial de referências bibliográficas sobre estes, nomeadamente, recorrendo a (Pinto, 2005; 2019).

Esta lista de verificações, representada em destaque na figura 2, é composta por:

- Identificação numérica dos requisitos: identificação esta, coincidente com o formato presente nas respetivas normas;
- Descrição do requisito: é identificado o título das secções e subsecções e são listados, em forma de questionário, todos os requisitos presentes nas respetivas normas;
- Identificação da norma: é identificado se um determinado requisito está associado à *NP EN ISO 14001:2015*, à *NP ISO 45001:2019* ou a ambas as normas.

Figura 2 – Lista de verificações – Instrumento de suporte

INSTRUMENTO DE SUPORTE									
PROJETO		Análise diagnóstica da implementação de um Sistema de Gestão Integrado de Ambiente & Segurança e Saúde no Trabalho							
ELABORADOR		Diogo R. C. Batista							
DATA		7 de outubro de 2022							
REVISÃO Nº		00							

Nº	REQUISITO	NORMA	ANÁLISE DE DESVIOS				AÇÃO Nº	AÇÕES	NOTAS / OBSERVAÇÕES
			ESTADO ATUAL	C	OM	NC	NA		
4.	Contexto da Organização								
4.1	Compreender a organização e o seu contexto								
	Estão determinadas as questões internas e externas relevantes para a implementação de um SGA e SGSST?	ISO 14001 ISO 45001	# Considerando o SGSPAG, apenas estão determinadas questões internas de grande impacto associadas à segurança e a acidentes ambientais graves na atividade abrangida por este SG (não inclui todas as atividades, produtos e serviços da organização que podem afetar a matéria ambiental e da SST); - Avaliação de compatibilidade de localização - Relatório de Segurança			x		1	# Realizar uma análise das forças, fraquezas, oportunidades e ameaças (SWOT) que inclua os requisitos do SGA e SGSST. A análise deverá permitir estimar a capacidade da organização enfrentar os desafios internos e externos, estabelecer objetivos estratégicos atingíveis e formular planos que potenciem as forças e superem as fraquezas detetadas.
4.2	Compreender as necessidades e expectativas das partes interessadas								
	Estão determinadas as partes interessadas relevantes ao SGA e SGSST, as suas necessidades e expectativas relevantes e quais destas são ou podem vir a ser obrigações de conformidade/requisitos legais?	ISO 14001 ISO 45001	# Considerando o SGSPAG, apenas estão determinadas as partes interessadas que resultam em requisitos legais/obrigações de conformidade que abrangem este SG (não inclui todas as atividades, produtos e serviços da organização que podem afetar a matéria ambiental e da SST). - Avaliação de compatibilidade de localização - Relatório de Segurança			x		2	# Identificar e documentar todas as partes interessadas relevantes no âmbito da matéria ambiental e da SST e de acordo com as respetivas normas; # Apurar e documentar as necessidades e expectativas de todas as partes interessadas consideradas relevantes que devem ser cumpridas (requisitos legais/obrigações de conformidade), mas também as que a organização escolhe cumprir.

Torna-se relevante elaborar na razão pela qual existe o campo referente à identificação da norma. Como já mencionado, uma das vantagens inerentes que se pretendia conceder ao

instrumento de suporte era a sua praticidade e eficiência, dado que a análise é realizada simultaneamente sobre 2 referenciais normativos que, ainda que bastante semelhantes em alguns aspetos, são documentos distintos que abordam matérias distintas. Estas vantagens seriam perturbadas, caso existisse a necessidade de conceber 2 documentos distintos para cada um dos referenciais normativos, levando também a um grande aumento do volume de trabalho e tempo despendido associado à tarefa.

Para se conseguir, com sucesso, atingir esta praticidade e eficiência, o instrumento foi concebido como um único documento, associando individualmente, através deste campo referente à identificação da norma, cada um dos requisitos a auditar. No caso de um determinado requisito ser dado como comum a ambas as normas (descurando a matéria específica do requisito, ou seja, ambiente ou SST), será exatamente essa a identificação que constará neste campo. Pelo contrário, existem requisitos que apenas dizem respeito a uma das normas, sendo essa mesma identificação que consta neste campo.

Esta “fusão” de requisitos apenas foi possível através da análise comparativa geral dos requisitos – SGSPAG, SGA e SGSST”.

ii. Análise de Desvios

A análise de desvios foi concebida através da análise documental da organização, de entrevistas e reuniões informais com o Responsável de AQS da organização X, com o suporte e guia dos referenciais normativos *NP EN ISO 14001:2015*, *NP ISO 45001:2019* e do apoio essencial de referências bibliográficas sobre estes, nomeadamente, recorrendo a (Pinto, 2005; 2019).

Estruturalmente, a análise de desvios, representada em destaque na figura 3, é composta por:

- Descrição do estado atual dos requisitos: resultante da determinação, avaliação e análise das evidências que possam estar associadas e dar resposta a um determinado requisito identificado na lista de verificações (figura 2);
- Classificação qualitativa dos requisitos: categorização do estado atual dos requisitos, numa escala de conformidade, oportunidade de melhoria, não conformidade ou não aplicável, baseada na avaliação e análise das evidências.

Figura 3 – Análise de desvios – Instrumento de suporte

INSTRUMENTO DE SUPORTE									
PROJETO		Análise diagnóstica da implementação de um Sistema de Gestão Integrado de Ambiente & Segurança e Saúde no Trabalho							
ELABORADOR		Diogo R. C. Batista							
DATA		7 de outubro de 2022							
REVISÃO Nº		00							
Nº	REQUISITO	NORMA	ANÁLISE DE DESVIOS				AÇÃO Nº	AÇÕES	NOTAS / OBSERVAÇÕES
			ESTADO ATUAL	C	OM	NC	NA		
4.	Contexto da Organização								
4.1	Compreender a organização e o seu contexto								
	Estão determinadas as questões internas e externas relevantes para a implementação de um SGA e SGSST?	ISO 14001 ISO 45001	# Considerando o SGSPAG, apenas estão determinadas questões internas de grande impacto associadas à segurança e a acidentes ambientais graves na atividade abrangida por este SG (não inclui todas as atividades, produtos e serviços da organização que podem afetar a matéria ambiental e da SST); - Avaliação de compatibilidade de localização - Relatório de Segurança				x	1	# Realizar uma análise das forças, fraquezas, oportunidades e ameaças (SWOT) que inclua os requisitos do SGA e SGSST. A análise deverá permitir estimar a capacidade da organização enfrentar os desafios internos e externos, estabelecer objetivos estratégicos atingíveis e formular planos que potenciem as forças e superem as fraquezas detetadas.
4.2	Compreender as necessidades e expectativas das partes interessadas								
	Estão determinadas as partes interessadas relevantes ao SGA e SGSST, as suas necessidades e expectativas relevantes e quais destas são ou podem vir a ser obrigações de conformidade/requisitos legais?	ISO 14001 ISO 45001	# Considerando o SGSPAG, apenas estão determinadas as partes interessadas que resultam em requisitos legais/obrigações de conformidade que abrangem este SG (não inclui todas as atividades, produtos e serviços da organização que podem afetar a matéria ambiental e da SST); - Avaliação de compatibilidade de localização - Relatório de Segurança				x	2	# Identificar e documentar todas as partes interessadas relevantes no âmbito da matéria ambiental e da SST e de acordo com as respetivas normas; # Apurar e documentar as necessidades e expectativas de todas as partes interessadas consideradas relevantes que devem ser cumpridas (requisitos legais/obrigações de conformidade), mas também as que a organização escolhe cumprir.

Na realização efetiva da análise, destacando-se as reuniões realizadas, o propósito foi avaliar, individualmente, cada requisito e compreender se existiam evidências que comprovassem a conformidade de cada um, identificando, na falta de evidências, possíveis falhas e oportunidades de melhoria.

iii. Plano de Ação

Inicialmente, existiram algumas dúvidas sobre a inclusão de um plano de ação no instrumento de suporte, pois nesta fase, seria difícil determinar e definir alguma da informação a incluir no mesmo, nomeadamente, os recursos necessários, quem seriam os responsáveis e definir prazos. No entanto, chegou-se à conclusão que apenas diagnosticar o que não se encontrava conforme ou o que precisava de melhorias, sem determinar ações para corrigir essas mesmas lacunas, seria ineficaz e ineficiente, ficando aquém do potencial que o projeto poderia atingir.

Neste sentido, no decorrer da análise diagnóstica efetuada, foi elaborado um plano simplificado de ações corretivas, onde se identificam as ações que a organização X deverá desenvolver e aplicar para dar resposta a todos os requisitos presentes nos referenciais normativos *NP EN ISO 14001:2015* e *NP ISO 45001:2019* e, como conseguinte, legitimar o SGA e o SGSST. Mais uma vez, as normas foram utilizadas durante a conceção deste elemento, contando também com o apoio essencial de referências bibliográficas sobre estas, nomeadamente, recorrendo a (Pinto, 2005; 2019).

Este plano de ação, representado em destaque na figura 4, é composto por:

- Identificação numérica da ação: identificação esta, realizada com o propósito de facilitar a gestão das ações a realizar/realizadas e de forma a que se possa remeter para as mesmas;
- Descrição da ação: resultante da análise conjunta da lista de verificações (figura 2) e das evidências da análise de desvios (figura 3). Tenta-se que sejam o mais simples e diretas possível;
- Informação adicional: notas e considerações adicionais que possam existir sobre determinado requisito. Campo criado com o intuito de manter a descrição da ação a mais direta e pratica possível.

Figura 4 – Plano de ação – Instrumento de suporte

INSTRUMENTO DE SUPORTE									
PROJETO		Análise diagnóstica da implementação de um Sistema de Gestão Integrado de Ambiente & Segurança e Saúde no Trabalho							
ELABORADOR		Diogo R. C. Batista							
DATA		7 de outubro de 2022							
REVISÃO Nº		00							
Nº	LISTA DE VERIFICAÇÃO REQUISITO	NORMA	ANÁLISE DE DESVIOS				AÇÃO Nº	AÇÕES	NOTAS / OBSERVAÇÕES
			ESTADO ATUAL	C	OM	NC	NA		
4.	Contexto da Organização								
4.1	Compreender a organização e o seu contexto								
	Estão determinadas as questões internas e externas relevantes para a implementação de um SGA e SGSST?	ISO 14001 ISO 45001	# Considerando o SGSPAG, apenas estão determinadas questões internas de grande impacto associadas à segurança e a acidentes ambientais graves na atividade abrangida por este SG (não inclui todas as atividades, produtos e serviços da organização que podem afetar a matéria ambiental e da SST). - Avaliação de compatibilidade de localização - Relatório de Segurança				x	1 # Realizar uma análise das forças, fraquezas, oportunidades e ameaças (SWOT) que inclua os requisitos do SGA e SGSST.	A análise deverá permitir estimar a capacidade da organização enfrentar os desafios internos e externos, estabelecer objetivos estratégicos atingíveis e formular planos que potenciem as forças e superem as fraquezas detetadas.
4.2	Compreender as necessidades e expectativas das partes interessadas								
	Estão determinadas as partes interessadas relevantes ao SGA e SGSST, as suas necessidades e expectativas relevantes e quais destas são ou podem vir a ser obrigações de conformidade/requisitos legais?	ISO 14001 ISO 45001	# Considerando o SGSPAG, apenas estão determinadas as partes interessadas que resultam em requisitos legais/obrigações de conformidade que abrangem este SG (não inclui todas as atividades, produtos e serviços da organização que podem afetar a matéria ambiental e da SST). - Avaliação de compatibilidade de localização - Relatório de Segurança				x	2 # Identificar e documentar todas as partes interessadas relevantes no âmbito da matéria ambiental e da SST e de acordo com as respetivas normas; # Apurar e documentar as necessidades e expectativas de todas as partes interessadas consideradas relevantes que devem ser cumpridas (requisitos legais/obrigações de conformidade), mas também as que a organização escolhe cumprir.	

Na realização do plano de ação, destacam-se também as reuniões realizadas com o Responsável de AQS da organização X, pois neste caso, tentou-se ir para além da identificação genérica de possíveis soluções. O que se conseguiu, através da avaliação individual, em conjunto, de cada ação, foi a maximização destas ações, no sentido que na sua determinação foi considerada a resposta simultânea a determinados requisitos e o equilíbrio entre as necessidades e obrigações dos SG e os recursos que a organização possui e poderá mobilizar. Não faria sentido determinar ações que não fossem possíveis aplicar ou desenvolver no contexto da organização.

3.3. Síntese da Análise Diagnóstico e Ações Corretivas

Após conclusão da análise diagnóstico, tornou-se possível identificar concretamente as várias conformidades, oportunidades de melhoria e não conformidades associadas à matéria ambiental e da SST, assim como desenvolver e definir as ações corretivas. Realça-se que a

Organização X possui um SGSPAG implementado, que ainda que seja demasiado específico e não contemple diversos requisitos presentes nos referenciais normativos em estudo, origina algumas das conformidades identificadas e potencia a integração entre sistemas,

De forma a melhor se compreender os dados resultantes do Instrumento de Suporte, para fim de análise, determinou-se que seria essencial realizar uma síntese da análise diagnóstica e das ações corretivas. Para esta síntese, aplicou-se um método que permitisse perceber, sumariamente, o número total de requisitos avaliados, o nível de cumprimento de cada secção dos respectivos referenciais normativos, atribuindo a cada uma delas, um valor percentual face aos requisitos conformes, oportunidades de melhoria, não conformes ou não aplicáveis à realidade da organização e o número total das ações corretivas identificadas, também elas diferenciadas por secção.

Antes de apresentar a síntese, torna-se importante realçar que na avaliação dos resultados da análise diagnóstica e das ações corretivas se considerou o número específico de requisitos avaliados para cada secção, pois na verdade, nem todas possuem o mesmo número de requisitos, pelo que se tentou não menosprezar o peso associado a cada uma das secções. Os resultados são sumariamente condensados na tabela 1.

Desta síntese, pode-se verificar que na análise diagnóstica contemplam 224 requisitos, de onde se identificam 46 conformidades, 58 oportunidades de melhoria e 120 não conformidades. No planeamento das ações resultam 71 ações corretivas e/ou de melhoria. É importante realçar que muitas das ações a implementar respondem, simultaneamente, a diversos requisitos, justificação pela qual a soma das oportunidades de melhoria e não conformidades equivale a 178 requisitos, mas apenas existem 71 ações corretivas.

Através das taxas calculadas, é possível verificar que as secções que requerem maior atenção por parte da organização em termos de ações corretivas são a 4. Contexto da Organização e a 5. Liderança e Participação dos Trabalhadores, estando as restantes relativamente equilibradas em termos de ações a implementar. Com a exceção da secção 4, realça-se que as secções 6. Planeamento, 9. Avaliação de Desempenho e 10. Melhoria, são das que apresentam uma taxa de não conformidade mais elevada, no entanto, a taxa de ações a implementar não equivale ao valor mais elevado, isto deve-se ao facto de as ações a aplicar responderem a uma grande parte dos requisitos, simultaneamente, demonstrando a eficiência destas mesmas ações

Tabela 1 – Síntese quantitativa da análise diagnóstico e ações corretivas

PROJETO	Análise diagnóstico da implementação de um Sistema de Gestão Integrado de Ambiente & Segurança e Saúde no Trabalho							
ELABORADOR	Diogo R. C. Batista							
ÂMBITO	Diagnóstico e ações corretivas na organização Ecoslops Portugal S.A., relativamente aos referenciais NP EN ISO 14001:2015 e NP ISO 45001:2019							

SÍNTESE QUANTITATIVA DOS RESULTADOS DA ANÁLISE DIAGNÓSTICO E AÇÕES CORRETIVAS	4. Contexto da Organização	5. Liderança e Participação dos Trabalhadores	6. Planeamento	7. Suporte	8. Operacionalização	9. Avaliação de Desempenho	10. Melhoria	
Nº de Requisitos Avaliados	4	33	54	35	36	45	17	224
Nº de Conformidades (C)	0	3	10	12	13	4	4	46
Taxa de Conformidades (C)	0%	9%	19%	34%	36%	9%	24%	21%
Nº de Oportunidades de Melhoria (OM)	0	15	5	6	17	12	3	58
Taxa de Oportunidades de Melhoria (OM)	0%	45%	9%	17%	47%	27%	18%	26%
Nº Não Conformidades (NC)	4	15	39	17	6	29	10	120
Taxa de Não Conformidades (NC)	100%	45%	72%	49%	17%	64%	59%	54%
Nº de Ações Corretivas	4	17	15	11	9	10	5	71
Taxa de Ações Corretivas	100%	52%	28%	31%	25%	22%	29%	-
								TOTAL

4. Análise Crítica dos Resultados

O presente item consistirá da análise crítica dos resultados alcançados face aos objetivos definidos para o projeto. Estes resultados serão apresentados individualmente em associação a cada um dos objetivos definidos para a realização do estudo diagnóstico da implementação integrada de um SGA e SGSST na organização X, de acordo com os referenciais normativos *NP EN ISO 14001:2015* e *NP ISO 45001:2019*. A análise realizada contempla todos os aspetos dos resultados, sejam eles, positivos, negativos ou aqueles que se possam melhorar.

- 1) Realização de uma análise diagnóstico conjunta para a implementação de um SGA, de acordo com a norma *NP EN ISO 14001:2015* e de um SGSST, de acordo com a norma *NP ISO 45001:2019*, com aplicação específica à organização X e que inclua todas as suas atividades e processos.

Para a concretização deste objetivo, sabia-se que teriam de haver fortes bases teóricas que fundamentassem o projeto e permitissem a realização efetiva da análise, concordante com os *standards* exigidos, pois, de facto, esta seria aplicada na prática.

Da pesquisa e análise normativa e bibliográfica realizadas, foram adquiridos diversos conhecimentos com aplicação na análise diagnóstico, que tornaram possível a determinação do melhor método a utilizar para levar a cabo a mesma. Neste processo, decidiu-se cedo na criação de um instrumento de suporte de formato único, que contemplasse uma lista de verificações, uma análise de desvios e um plano de ação simplificado, tornando-se estes os objetivos específicos do projeto.

Ultimado o formato do instrumento de suporte, tornou-se necessária a sumarização do objeto de estudo, ou seja, a organização X, tendo-se realizado a sua apresentação e caracterização. Dado à natureza do estudo, houve um foco na importância da atividade da empresa, no setor de atividade e na sua relação com as matérias em estudo, assim como na explicação das atividades e principais processo da organização.

- 2) Criação de um instrumento de suporte que permita realizar a análise diagnóstico para implementação conjunta de um SGA e SGSST.

Como previamente referido, decidiu-se na criação de um instrumento de suporte de formato único, que contemplasse uma lista de verificações, uma análise de desvios e um plano de ação simplificado.

O que se pretendeu conceder ao instrumento foi, sobretudo, praticidade e eficiência, dado que a análise seria realizada simultaneamente sobre dois referenciais normativos

que, ainda que bastante semelhantes em alguns aspetos, são documentos distintos que abordam matérias distintas. Estas vantagens seriam perturbadas, caso existisse a necessidade de criar dois documentos distintos para cada um dos referenciais normativos, levando também a um grande aumento do volume de trabalho e tempo despendido associado à tarefa. A concretização deste instrumento, no seu todo, apenas foi possível graças à pesquisa e análise normativa e bibliográfica.

A primeira tarefa, uma das mais trabalhosas, foi realmente a criação da lista de verificações, que exigiu a análise simultânea, requisito a requisito, de ambos os referenciais normativos *NP EN ISO 14001:2015* e *NP ISO 45001:2019*. Na elaboração desta, valorizou-se bastante a “fusão” de requisitos que foi realizada entre os que eram comuns entre normas, possível apenas graças à análise comparativa realizada previamente. De forma geral, o instrumento foi uma ferramenta que tornou a análise diagnóstica mais concisa e facilitou a interpretação de dados, dado ao seu formato único. Contudo, foi também uma ferramenta com alguma dificuldade de utilização, dado à sua massiva dimensão.

3) Elaboração de uma análise de desvios que estivesse incorporada no instrumento de suporte, sem comprometer a aplicação da mesma.

Esta componente da análise diagnóstica terá sido, sem dúvida nenhuma, o elemento mais exigente do instrumento de suporte, quer em tempo utilizado para a sua concretização, quer no nível de conhecimento que exigiu.

Cada um dos requisitos identificados na lista de verificação foram analisados quanto ao seu nível de cumprimento na organização X, sendo estes classificados como conformidade, oportunidade de melhoria, não conformidade ou não aplicável à organização. Para este efeito recorreu-se a uma extensiva análise documental da organização e a reuniões informais com o Responsável de AQS, reuniões estas, essenciais no sucesso da análise. O suporte e guia dos referenciais normativos e o apoio de referências bibliográficas associadas a estes foram constantes durante todo o processo de análise.

Todas as classificações que advieram da análise de desvios foram devidamente justificadas por evidências, ou falta delas, verificadas durante o processo. Os resultados obtidos deste método permitiram entender o nível de cumprimento associado a cada uma das secções dos referenciais normativos, conseguindo-se avaliar quantitativamente e percentualmente os mesmos.

4) Criação de um plano de ação simplificado das ações corretivas a aplicar.

Este último objetivo, que acaba por ser o culminar de todo o trabalho realizado até ao momento, servirá para orientar a organização relativamente às ações a implementar futuramente, no sentido de corrigir as não conformidades e oportunidades de melhoria identificadas na análise diagnóstico.

O que se conseguiu, através da avaliação individual, em conjunto, de cada ação, foi a maximização destas, no sentido que na sua determinação foi considerada a resposta simultânea a determinados requisitos e o equilíbrio entre as necessidades e obrigações dos SG e os recursos que a organização possui e poderá mobilizar. Não faria sentido determinar ações que não fossem possíveis aplicar ou desenvolver no contexto da organização. Para a concretização deste plano e, não sendo diferente dos restantes elementos do instrumento de suporte, recorreu-se a uma extensiva análise documental da organização e a reuniões informais com o Responsável de AQS. Mais uma vez, o suporte e guia dos referenciais normativos e o apoio de referências bibliográficas associadas a estes foram constantes durante a elaboração do plano de ação.

Deste plano, verificam-se que as principais incidências se associam à contextualização da organização, fatores associados à liderança e gestão de topo que se encontram pouco solidificados, tais como a definição de objetivos ambientais e da SST e, na criação, formalização e sistematização de processos e documentação que os suportem. Pode-se também verificar diversas conformidades, não só no âmbito do SGSPAG, mas também em outras fora do mesmo, tais como as diferentes políticas já estabelecidas e mantidas e a Identificação de Perigos e Avaliação de Riscos no âmbito da SST. Muitas destas apenas necessitam de ser revistas, de forma a incluir os requisitos das respetivas normas. Realça-se que se decidiu não incluir no plano de ação os recursos necessários, quem seriam os responsáveis e definir prazos, pois tal não conseguiria ser feito realisticamente. Estes pontos poderão ser definidos por a própria organização no futuro, acrescentando-os ao instrumento de suporte caso necessário.

5. Conclusões

A realização deste projeto permitiu abordar a temática dos Sistemas de Gestão e os referenciais normativos que a estes se aplicam associada a uma organização. Avaliou-se junto da organização X, de forma informal, a possibilidade de realizar o projeto associado a este tema. Esta possibilidade foi bastante bem recebida pela organização, considerando

que a determinação do seu estado de cumprimento relativamente às normas *NP EN ISO 14001:2015* e *NP ISO 45001:2019* seria necessária para a futura implementação e certificação no âmbito da matéria ambiental e da SST.

Como objetivo principal para o projeto foi definido que seria realizada uma análise diagnóstico conjunta para a implementação de um SGA e de um SGSST, de acordo com os respetivos referencias normativos e com a aplicação específica à organização X, incluído todas as suas atividades e processos. Este objetivo foi alcançado, tendo sido criado um instrumento de suporte que permitiu realizar a análise diagnóstico para a implementação conjunta, futura, dos SG. Este instrumento contempla três partes distintas, mas concordantes, consistindo de uma lista de verificações, que abrange todos os requisitos a cumprir, de uma análise dos desvios, que identifica o grau de conformidade e de um plano de ação simplificado das ações corretivas a implementar. A criação deste instrumento de suporte e suas respetivas partes assumiram-se como os objetivos específicos do projeto, tendo sido estes também alcançados.

As principais conclusões retiradas da análise aos resultados do estudo diagnóstico foram que a organização X apresenta um longo caminho a percorrer, antes de efetivamente implementar um SG que integre a matéria ambiental e da SST em concordância com os referencias normativos aplicados. Ainda que a organização tenha um SGSPAG implementado, verifica-se que a taxa de conformidade com os requisitos das normas *NP EN ISO 14001:2015* e *NP ISO 45001:2019* é consideravelmente baixa em todas as secções, correspondendo isto a 21% dos 224 requisitos avaliados. Ainda no campo das conformidades, destacam-se com melhor desempenho as secções 7. *Suporte* e 8. *Operacionalização*, com 34% e 36% de taxa de conformidade, respetivamente.

Para as oportunidades de melhoria, verifica-se uma taxa global de 26%, destacando-se a secção 5. *Liderança e Participação dos Trabalhadores*, com 45% dos seus requisitos classificados como oportunidades e a secção 8. *Operacionalização*, com 47%.

Relativamente às não conformidades, que correspondem a mais de metade dos requisitos avaliados, representam uma taxa de 54%. Neste caso, realça-se a secção 4. *Contexto da Organização*, onde se verificam que todos os seus requisitos são não conformidades, a secção 6. *Planeamento*, com 72%, a secção 9. *Avaliação de Desempenho*, com 64% e a secção 10. *Melhoria* com 59%

Torna-se importante salientar algo notório acerca do plano de ação realizado. Verifica-se que as incidências de ações se encontram condensadas nas secções 4. *Contexto da Organização* e 5. *Liderança e Participação dos Trabalhadores*, estando as restantes

relativamente equilibradas em termos de ações a aplicar. No entanto, como referido acima, são outras secções que apresentam uma maior taxa de não conformidade. Isto é explicado através do facto de as ações que realmente são aplicadas nestas secções maioritariamente não conforme, responderem a uma grande parte dos requisitos, simultaneamente, o que demonstra, realmente, a eficiência destas ações. Desde plano e de uma forma geral, verifica-se que a organização X deve aplicar os seus esforços na contextualização da organização, nos fatores associados à liderança e gestão de topo, que se encontram pouco solidificados, na definição de objetivos ambientais e da SST e na criação, formalização e sistematização de processos e documentação que os suportem.

Outro aspeto a salientar é a importância que este tipo de projeto tem numa perspetiva prática, de acrescentar valor à organização. A criação do instrumento de suporte, da natureza daquele que foi apresentado no estudo, teve um peso significativo e foi ao encontro das necessidades da organização segundo a temática em causa. A característica de se incorporar várias informações no mesmo modelo tentou por um lado ser agregador, e por outro lado prático de leitura, de utilização. O que pode ter levado a uma maior dimensão do mesmo, podendo não ser a sua melhor característica. O instrumento de suporte permitiu traçar o caminho a percorrer, se a organização entender levar a cabo a implementação dos SG.

Para o futuro, torna-se importante referir que poderá ser dado mais detalhe ao plano de ação realizado, associando a este os prazos de execução, os responsáveis e os recursos necessários. Outro detalhe que não foi considerado, dado ao já elevado volume de trabalho, será a avaliação do peso de cada uma das ações a aplicar, dado que algumas serão certamente mais fáceis de implementar que outras. Neste sentido, entende-se que será essencial dar continuidade ao iniciado por este projeto, existindo ainda muito trabalho a ser desenvolvido até realmente se chegar ao ponto de ter um SIG implementado e devidamente certificado, que englobe as matérias estudadas.

Referências

- IPQ - INSTITUTO PORTUGUÊS DA QUALIDADE. (2015). *NP ISO 14001:2015 - Sistemas de Gestão Ambiental - Requisitos e Linhas de Orientação para Utilização*. Portugal, Costa da Caparica: Instituto Português da Qualidade.
- IPQ - INSTITUTO PORTUGUÊS DA QUALIDADE. (2019). *NP ISO 45001:2019 - Sistemas de Gestão da Segurança e Saúde no Trabalho - Requisitos*. Portugal, Costa da Caparica: Instituto Português da Qualidade.

- Pinto, A. (2005). *Sistemas de Gestão Ambiental - Guia para a sua implementação*. Lisboa: Edições Sílabo.
- Pinto, A. (2019). *ISO 45001:2018 - Gestão da Segurança e Saúde no Trabalho, Guia Prático*. Lisboa: Lidel - Edições Técnicas.
- SGS. (10 de 06 de 2022). *Sustentabilidade. Certificação de Sistemas Integrados de Gestão*. Obtido de SGS.pt: <https://www.sgs.pt/pt-pt/sustainability/integrated-management-systems-certifications>

Sistemas de Gestão de Qualidade e Ambiente em Produção Agrícola: Potencialidades e desafios na implementação.

Estudo de caso da orizicultura.

Diana Maria Duarte Gonçalves

dianamdgoncalves@gmail.com

Instituto Politécnico de Coimbra, Coimbra Business School

Eva Rafael Santiago

evarafael@gmail.com

Instituto Politécnico de Coimbra, Coimbra Business School

José Manuel Gonçalves

jmmg@esac.pt

Instituto Politécnico de Coimbra, Escola Superior Agrária

Resumo

A agricultura é a atividade que garante a segurança alimentar do país e a sustentabilidade socioeconómica e ambiental das áreas rurais, em todo o território. A aplicação de sistemas de gestão de qualidade e ambiente (SGQA) à produção agrícola tem grandes potencialidades e revela desafios, pela complexidade técnica e encargos económicos. A gestão de qualidade dos processos de produção vegetal potencia a racionalização dos vários fatores utilizados e garante o cumprimento das exigências do mercado e de segurança alimentar. Por sua vez, a gestão ambiental permite o controlo dos impactos, como a poluição do solo e água, ou a contaminação de plantas e animais devido à dispersão de produtos fitossanitários. Permite também o controlo de riscos causados por alterações ambientais e garante o cumprimento da legislação para uso de recursos, aplicação dos produtos perigosos e gestão de resíduos. Considerou-se do maior interesse avaliar as potencialidades e desafios na implementação do SGQA, através de estudo baseado em análise documental e conhecimento científico.

O estudo de caso vai analisar a produção de arroz, cultura que é a base da alimentação de metade da população mundial. Devido a fatores como mudanças climáticas, crescimento populacional e maior atenção da sociedade civil aos impactos ambientais das atividades humanas, é prioritário melhorar o seu cultivo de forma que seja mais sustentável, com o objetivo de economizar água, e reduzir as emissões de metano e a poluição do solo e água. Corresponderia a uma contribuição para a implementação dos ODS, Objetivos do Desenvolvimento Sustentável, nomeadamente do *ODS 6 Água Potável e Saneamento*. Este artigo irá incidir na avaliação dos benefícios da implementação de um SGQA à cultura do arroz.

Palavras-chave: Agricultura, Arroz, Consumo de água, Sustentabilidade

Abstract

Agriculture is the activity that guarantees the country's food security and the socio-economic and environmental sustainability of rural areas throughout the territory. The application of quality and environmental management systems (QEMS) to agricultural production has great potential and reveals challenges, due to technical complexity and economic burden. The quality management of plant production processes enhances the rationalization of the various factors used and ensures compliance with market and food safety requirements. In turn, environmental management allows for the control of impacts, such as soil and water pollution, or the contamination of plants and animals due to the dispersion of phytosanitary products. It also allows for the control of risks caused by environmental changes and ensures compliance with legislation for the use of resources, application of hazardous products and waste management. It was considered of great interest to evaluate the potentialities and challenges of implementing the QEMS, through a study based on documental analysis and scientific knowledge.

The case study will analyse the production of rice, a crop that is the basis of food for half of the world's population. Due to factors such as climate change, population growth and greater attention from civil society to the environmental impacts of human activities, it is a priority to improve its cultivation to save water and reduce methane emissions and soil and water pollution. It would correspond to a contribution to the implementation of SDG, Sustainable Development Goals, namely the SDG 6 - Clean water and Sanitation. This article will focus on the evaluation of benefits of applying QEMS to this crop will be analysed.

Keywords: Agriculture, Rice, Sustainability, Water consumption

1. Introdução

A agricultura tem por principal função a produção de alimentos, em geral de forma intensiva, garantindo para além da segurança alimentar, um papel socioeconómico e de conservação do espaço das áreas rurais de todo o território. É uma atividade que envolve riscos associados à sua natureza produtiva, condicionada a fatores climáticos e bióticos, com elevado grau de variabilidade e incerteza. Acrescem questões de mercado, como a volatilidade de preços, a sazonalidade e as mudanças nas políticas agroalimentares. As alterações climáticas, a globalização de mercados e diferentes perceções dos consumidores sobre a segurança alimentar levantam preocupações acrescidas sobre o risco produtivo e de gestão empresarial, questões cada vez mais relevantes (Agrimonti et al., 2021).

A agricultura como atividade primária usa recursos naturais, como o solo e a água, os quais são limitados e sujeitos a variadas pressões humanas e naturais, que os colocam em risco de conservação. A atividade agrícola exerce-se, geralmente, em espaço aberto e em contacto com espaço natural, pelo que surgem diversos impactos ambientais que devem ser controlados, como os de poluição do solo e da água, ou a contaminação de plantas e animais devido à dispersão dos produtos fitossanitários. Neste sentido, a legislação regula a aplicação dos produtos mais perigosos. A garantia de qualidade dos processos agrícolas de produção vegetal é uma forma essencial para racionalizar os variados fatores produtivos (água, fertilizantes, energia, produtos fitossanitários, equipamentos, mão-de-obra) no sentido de contribuir para uma maior eficácia económica e uma maior sustentabilidade ambiental (Muller et al., 2017).

Os sistemas de gestão integrada de qualidade e ambientais cuja implementação se propõem estudar na agricultura, são os referidos pelas normas NP EN ISO 9001:2015, de Requisitos para Sistemas de Gestão de Qualidade e NP EN 14001:2019, de Requisitos e linhas de orientação para a utilização de Sistemas de Gestão Ambiental. Ambas as normas adotam uma abordagem comum orientada a processos, que incorpora o ciclo de melhoria contínua PDCA (*Plan-Do-Check-Act*) e o pensamento baseado em risco. Estas abordagens permitem a uma organização planear os seus processos, assegurando a gestão de recursos para os mesmos. Permite também identificar as oportunidades de melhoria, planeá-las e implementá-las, bem como determinar os fatores de risco e planear medidas de controlo preventivo de forma a minimizar o seu efeito negativo.

As vantagens de implementar a norma para o sistema de gestão de qualidade são:

- 1) a capacidade de fornecer de forma consistente, produtos e serviços conformes;
- 2) facilitar oportunidades para aumentar a satisfação do cliente;
- 3) tratar riscos e oportunidades associados ao seu contexto e objetivos;
- 4) a capacidade de demonstrar a conformidade com requisitos especificados pelo sistema de gestão.

Por sua vez, as vantagens de implementar a norma para o sistema de gestão ambiental são:

- 1) a proteção do ambiente, por minimização de impactos ambientais adversos;
- 2) a minimização dos riscos por fatores ambientais sobre a organização;
- 3) o apoio no cumprimento das obrigações de conformidade;
- 4) a melhoria do desempenho ambiental;

- 5) o controlo ou influência sobre o impacto ambiental dos produtos e serviços, numa perspetiva de ciclo de vida;
- 6) a comunicação da informação ambiental às partes interessadas; e
- 7) a obtenção de benefícios financeiros e operacionais que podem resultar do fortalecimento da posição de mercado pela adoção de medidas ambientais sólidas.

A aplicação de sistemas de gestão de qualidade e ambiental (SGQA) a sistemas de produção agrícola revela muitas potencialidades e diversos desafios. As potencialidades na medida em que permite uma sistematização organizada do uso de recursos, a prevenção da poluição, o rastreamento dos processos e a verificação do cumprimento das obrigações legais. Os desafios, pela complexidade requerida e pelo custo geralmente envolvido na sua aplicação. Neste sentido, considerou-se do maior interesse avaliar este problema, fazendo um estudo sobre a aplicação dos SGQ e SGA em agricultura, pela gestão dos processos, as implicações na gestão corrente, e o potencial socioeconómico e ambiental da sua concretização. A presente comunicação explana estes desenvolvimentos e apresenta também estudo de caso da orizicultura, para ilustrar a abordagem efetuada, segundo as referidas normas ISSO. Realça-se os requisitos contidos nas cláusulas:

- A compreensão sobre o contexto da organização, neste caso, da orizicultura em Portugal,
- a gestão do risco,
- a avaliação da conformidade legal e outros requisitos,
- a operacionalização e
- o desempenho dos processos.

2. Sistemas de gestão de qualidade e ambiente em produção agrícola

2.1. Objetivos do desenvolvimento Sustentável

Os objetivos do desenvolvimento sustentável, estabelecidos pela Assembleia Geral das Nações Unidas, são metas globais a ser atingidas até 2030 para assegurar paz e prosperidade para a população mundial. Estão definidos na Agenda 2030 (UN, 2023) como sendo os seguintes:



A ISO refere os objetivos do Desenvolvimento Sustentável aplicados aos SGQA como sendo, para a ISO 9001:2015:



Para a ISO 14001:2015, define os seguintes objetivos:



Os objetivos que se implementariam com este trabalho são, no âmbito da ISO 9001:2015:



No âmbito da ISO 14001:2015, os objetivos que se implementariam são:



2.2. Gestão de risco

Os sistemas de gestão têm por base o pensamento baseado em risco. Como tal, aborda-se nesta secção o estado da arte da categorização do risco, por ser referido como um dos problemas nesta área (Oliveira, M.F. et al., 2022).

Estão definidos vários princípios de categorização de riscos, entre eles, riscos:

- 1) de produção, que envolvem alterações tanto na quantidade como na qualidade do produto;
- 2) de marketing, que envolvem a perda de retorno ou das vias de escoar o produto,
- 3) ambientais,
- 4) económicos,
- 5) de recursos humanos e
- 6) de enquadramento legal (Oliveira, M.F. et al., 2022).

Por sua vez, a OCDE usa uma abordagem holística em que define três camadas de risco, por probabilidade de acontecimento e por gravidade do impacto, que requerem respostas diferentes. Ao associar ao risco uma resposta, esta categorização de risco remete para a gestão de risco, tornando-se uma abordagem de interesse. O primeiro nível, de alta probabilidade e de dano mínimo, diz respeito a variações normais de produção, processo e condições climáticas, e é para ser gerido pelos agricultores como estratégia de negócio. O segundo nível, de probabilidade baixa e danos médios, diz respeito a riscos de mercado, e é para ser gerido com ferramentas de mercado. O terceiro nível, de probabilidades muito baixas e de danos catastróficos, requer intervenção governamental para colmatar as perdas quase totais dos agricultores, uma vez que a resiliência nestes cenários é muito baixa.

O Relatório de Riscos Globais 2023, pelo World Economic Forum (WEF, 2023), identifica como riscos mundiais mais severos para os próximos dois anos a crise do custo de vida e os desastres naturais e eventos climáticos extremos e, a 10 anos, a falha para mitigar as alterações climáticas, a falha para adaptar a essas alterações climáticas, e, como 4º risco mais severo, a perda de biodiversidade e o colapso de ecossistemas. O WEF refere, nas conclusões deste relatório, que “abordagens à mitigação de risco defensivas, fragmentadas e orientadas à crise são míopes e perpetuam ciclos viciosos.” (WEF, 2023) De facto, reportam-se na comunicação social, os mesmos riscos identificados para agricultura, nomeadamente os associados à falta de água e as medidas de contingência serem aplicadas, muitas das vezes, demasiado tarde. É preciso uma visão mais

abrangente, é preciso uma gestão inteiramente dedicada àqueles dos quais depende a agricultura e toda a sociedade que dela depende, que são os agricultores.

2.3. Conformidades legais e não legais

No âmbito dos sistemas de produção e da certificação, há um leque variado de situações referenciadas pela Direção Geral de Agricultura e Desenvolvimento Rural (DGADR)(DGADR, 2023), tais como: 1) agricultura e produção biológica, 2) os produtos qualificados com Denominação de Origem Protegida (DOP), Indicação Geográfica Protegida (IGP) e Especialidade Tradicional Garantida (ETG) (Ministério da Agricultura, 2023), 3) O Global GAP, 4) Política Agrícola Comum (PAC) (Conselho da União Europeia, 2023) e as novas intervenções do Plano Estratégico da PAC, como a Conservação do solo – pastagens biodiversas (DRE, 2023), a melhoria da eficiência alimentar animal para redução das emissões de gases com efeitos de estufa, na componente de bovinos de carne, o bem-estar animal e o uso racional de antimicrobianos.

Entre os outros sistemas de certificação e boas práticas, a título exemplificativo, destaca-se o Sistema de Certificação Ambiental *Greening* (Comissão Europeia, 2023). Está em vigor o regime nacional de certificação ambiental para as explorações especializadas na cultura do milho e/ou do tomate para indústria, no âmbito dos pagamentos diretos, em regime de adesão voluntária por parte dos agricultores. Requer o cumprimento de práticas de diversificação de culturas, como a cobertura do solo durante o período de outono-inverno nas terras aráveis da exploração, ou a práticas de manutenção dos prados permanentes e superfícies de interesse ecológico. Para efeitos do regime de certificação ambiental nacional do *Greening*, o agricultor deve celebrar contrato com um organismo privado de Controlo e Certificação (OC), reconhecidos pela DGADR quanto à competência técnica, que emite um certificado válido por um período de três anos, desde que a exploração certificada não apresente incumprimentos.

2.4. Potencialidades e desafios

As potencialidades dos sistemas de gestão de qualidade e ambiente em produção agrícola que são normalmente reconhecidas são as seguintes: a) racionalizar o uso de fatores produtivos; b) garantir o melhor cumprimento de regulamentos e normas; c) diminuir riscos de falhas no processo produtivo, tornando este mais fiável; d) diminuir

riscos de acidentes ambientais, ou de incumprimentos legais desta natureza; e) dar garantia aos clientes de aplicação de boas práticas agrícolas e ambientais; f) facilitar a obtenção de benefícios financeiros, g) facilitar o cumprimento dos requisitos para atribuição de certificações que acrescentam valor à organização e ao produto.

Os desafios da aplicação dos sistemas de gestão de qualidade e ambiente em produção agrícola relacionam-se com: a) complexidade requerida, no acesso a dados e na sua análise, implicando em geral a aquisição de serviço de empresas da especialidade; b) custo envolvido na sua aplicação, quer na coleta de dados, quer no serviço de consultoria de especialidade; c) falta de conhecimento dos gestores empresariais sobre as vantagens destes sistemas.

3. Estudo de caso da orizicultura

3.1. Contexto

O arroz (*Oryza sativa* L.) é a base da alimentação de metade da população mundial, o que explica o aumento da procura no mercado com o aumento da população global (Muthayya et al., 2014). O arroz tem um importante valor económico e social em Portugal, sendo cultivado em cerca de 30 000 ha, sobretudo nos vales do Mondego, Tejo e Sado, em solos aluvionares de textura pesada, em áreas planas, com nível freático próximo da superfície, por vezes de elevada salinidade, portanto, com condições de drenagem problemáticas (GPP, 2022). Tem uma elevada importância ambiental na preservação da biodiversidade, por manter o equilíbrio ecológico dos ecossistemas em que é cultivado.

O estudo de caso localiza-se no Aproveitamento Hidroagrícola do Baixo-Mondego, que compreendem uma área total de regadio de 12.000 ha, com uma área de cultivo de arroz de cerca de 6.000 ha. Os solos dedicados à orizicultura são em geral aluvionares de elevada qualidade agrícola, de deficiente drenagem e risco de salinização, sendo a água de rega derivada das linhas superficiais maioritariamente por gravidade e distribuída por redes coletivas.

A caracterização da população de produtores de arroz do Baixo Mondego foi efetuada por inquéritos, sendo que 34 dos 174 orizicultores respondeu. Os resultados revelaram uma grande heterogeneidade de idades: 32.4% dos respondentes tem entre 20 e 40 anos de idade; 41% tem entre 40 e 60 anos de idade; e 26.6% tem mais do que 60 anos de idade; e de escolaridade: 62% dos respondentes tem o 9º ano e 26.5% tem formação

académica superior. Comparando estes valores com as médias dos agricultores em Portugal, esta amostra tem menor idade e maior literacia. 46.3% dos agricultores em Portugal tem a 4ª classe, e 52.5% dos agricultores nacionais tem mais do que 65 anos de idade.

Relativamente à dimensão das explorações de arroz no Baixo Mondego, cerca de 60% das empresas agrícolas tem uma área de superfície cultivada inferior a 6.3 ha, 9% entre 6.3 e 22.6 ha, 4.6% entre 22.6 e 38.8, e 6.3% superior a 38.8 ha (Oliveira, M.F. et al., 2022).

3.2. Riscos

A pesquisa sobre o risco, a perceção do risco e a gestão do risco em agricultura tem aumentado. Os riscos identificados para a cultura de arroz nesta região são: 1) de produção: fatores climáticos, escassez de água, doenças, pragas e infestantes, biossegurança e qualidade; 2) de marketing: questões de mercado, como a volatilidade dos preços de fatores (como as sementes, fertilizantes, herbicidas), globalização de mercados, diferentes perceções do consumidor em relação à segurança alimentar, alterações do consumidor em relação às suas preferências, eficiência dos canais de mercado, integração vertical, contratos comerciais. Aumento da concorrência, perda de um elemento da cadeia de valor, como as cooperativas ou as indústrias capazes de transformação do produto produzido; 3) ambientais: alterações climáticas; 4) económicos: risco financeiro; 5) de recursos humanos: questões relacionadas com a mão de obra, como a falta dela e o preço; e 6) de enquadramento legal: restrições governamentais, alterações nas políticas e normas agroalimentares (Oliveira, M.F. et al 2022).

Um estudo aos orizicultores no Baixo Mondego permitiu obter a análise da preocupação dos produtores, fornecendo uma explicação importante para o grau de perceção do risco (Oliveira, M.F. et al., 2022). A lista ordenada destas preocupações está apresentada na Tabela 1. As principais preocupações registadas foram sobre o controlo das infestantes, custo das sementes, alterações climáticas, pragas e doenças e preço de venda do arroz. Dado que é adotada a produção integrada, a aplicação e o tipo de herbicidas utilizados pelos agricultores devem cumprir o regulamento, aplicando sementes certificadas. Outras preocupações, referem-se à fertilização, à energia e custos de produção, e aos custos da secagem do grão.

A diversificação de variedades de arroz cultivadas pode reduzir o risco de produção. No entanto, apenas 44% dos orizicultores produzem mais de uma variedade.

A competitividade dos orizicultores depende da capacidade técnica e, de facto, todos os entrevistados têm trator próprio, apesar de não terem infraestrutura para realizar todo o processo de tratamento do produto colhido e de preparação para o consumo. A capacidade dum agricultor investir em equipamento, e a sua dependência em equipamento já existente, alteram a sua perceção do risco em relação à produção a longo prazo. Outro fator que pode alterar a perceção do risco é a propriedade sobre o terreno que cultivam, pela instabilidade da continuidade no acesso à terra.

A venda de produtos através de contratos com a indústria e cooperativas também minimiza o risco de perdas por fatores de mercado, apesar de o rendimento não ser tão alto como se fosse feito o escoamento com o nome de marca própria. Apenas um orizicultor, numa amostra de 34 agricultores entrevistados, vende em nome de marca própria, sendo que os motivos apontados pelos restantes para venderem por cooperativas são a facilidade de escoamento e não terem capacidade de processamento.

Tabela 10 - Variáveis da cultura do arroz no Baixo Mondego

Questão	Grau de preocupação ¹
Controlo de infestantes	4.88
Preço das sementes	4.61
Questões climáticas	4.48
Controlo de pragas e doenças	4.42
Preço de venda da produção	4.21
Fertilização	3.41
Custo das máquinas	3.30
Secagem do grão	2.94
Disponibilidade de mão-de-obra	2.82
Custo da mão-de-obra	2.61
Qualidade das sementes	2.30
Disponibilidade de máquinas	2.30
Problemas com a rega	2.06
Escoamento da produção	2.03
Salinidade do solo	1.82

¹ Escala de 1 a 5: 1=não há preocupação; 5=muita preocupação

Fonte: a partir de Oliveira, M.F. et al. (2022)

Apesar dos benefícios reconhecidos a esta cultura em termos socioeconómicos, culturais e de conservação da natureza, os agroecossistemas orizícolas estão também associados a problemas ambientais, acentuados no contexto das mudanças globais, em face da elevada necessidade de água, do risco de poluição e das emissões de metano. Assim, são necessárias mudanças tecnológicas e de gestão para salvaguardar a sustentabilidade da cultura, mantendo as suas valias e mitigando os problemas, tema que tem sido estudado em muitas áreas do globo (Bouman et al., 2007; Datta et al., 2017; Gonçalves et al., 2022).

3.3. Obrigações de conformidade

Os modos de produção aplicados em arroz são o convencional, a produção integrada e a produção biológica. As certificações da produção de arroz incluem a Produção Integrada, a IGP, a Agricultura Biológica, o Global GAP, ou Sistemas de Gestão de Qualidade pelas normas ISO.

No Baixo Mondego, os orizicultores estão envolvidos essencialmente no Sistema de Produção Integrada para uma produção sustentável, no cumprimento das medidas agroambientais da PAC. Parte dos requisitos da PAC envolvem o cumprimento de uma série de normas de segurança de alimentos e ambientais, o incumprimento das quais pode levar à suspensão dos apoios financeiros.

Nenhum dos orizicultores entrevistados tem outra certificação, como seja a IGP, que existe, para “Arroz Carolino do Baixo Mondego”, desde 2015 (Oliveira, M.F. et al., 2022).

3.4. Operacionalização

Em Portugal o arroz é cultivado em canteiros de nível e regados por submersão contínua, com uma lâmina de água de altura média de cerca 10 cm. A submersão dos arrozais desempenha um papel determinante no desenvolvimento da cultura, nomeadamente: i) Regulação da temperatura durante as primeiras semanas de desenvolvimento e no período da floração; ii) Redução da quantidade de sementes consumida por pássaros, após a sementeira; iii) Controlo de infestantes; iv) Controlo dos efeitos nefasto do vento forte; e v) Lavagem de sais em solos suscetíveis. Por sua vez, os períodos iniciais de drenagem possibilitam a aplicação de herbicidas, um bom

enraizamento das plântulas e a redução da proliferação de algas na superfície. Em consequência do alagamento contínuo, as necessidades de água da cultura são especialmente elevadas pela percolação profunda significativa, acrescida da drenagem superficial dos canteiros na fase inicial.

As operações culturais usuais na região são apresentadas na Tabela 2, incluindo os respetivos tempos de trabalho unitários. Acresce a operação de gestão da rega, incluindo a operação manual de comportas de regulação de caudal, ou a adução por bombagem, operações distribuídas ao longo do ciclo cultural de finais de abril a meados de setembro.

Tabela 11 - Duração das atividades na cultura do arroz. Exemplo do Baixo Mondego.

Operações culturais	Tempo de trabalho (h/ha)
Pré-gradagem	1.75
Escarificação	0.5
Gradagem em seco	0.6
Nivelamento	1.0
Adubação de fundo	0.15
Mobilização vertical	0.4
Sementeira	0.4
1º Monda química	0.25
2º Monda química	0.25
3º Monda química	0.25
Adubação de cobertura	0.25
Tratamento fúngico	0.25
colheita	1.15

Fonte: a partir de Oliveira, S. (2020)

A investigação de técnicas de rega, desenho e desenvolvimento de máquinas, aparelhos e acessórios para agricultura, desenvolvimento e investigação de produtos fitossanitários está centrada nas instituições de ensino e nas empresas que desenvolvem, fabricam e comercializam estes mesmos produtos.

3.5. Avaliação de desempenho

A monitorização e controlo do processo da cultura, incluindo a medição dos vários fatores de produção e a avaliação de eventuais impactos ambientais negativos, é uma prática que permite melhorar a gestão da cultura e melhor garantir a sua sustentabilidade. Neste sentido deve aplicar-se a metodologia referida no SGQA. De facto, devem ser

medidos os vários fatores utilizados, tais como a água, os produtos fitofarmacêuticos, a energia, as máquinas, e a mão-de-obra.

4. Considerações finais

A aplicação de sistemas de gestão de qualidade e ambiente à produção agrícola permite melhorias dos processos produtivos, tornando esta questão incontornável e prioritária. A análise efetuada comprovou o sentido de haver uma efetiva expectativa de ganhos, com a aplicação destes sistemas, tais como na racionalização de fatores de produção, na gestão da mão-de-obra, na redução de riscos de poluição, a garantia dum melhor cumprimento de obrigações legais, a melhoria de imagem comercial para com os clientes e sociedade em geral e pelo cumprimento dos requisitos impostos por entidades financiadoras, permitindo o acesso a apoios. Assim, ficam justificados todos os esforços para o desenvolvimento de estratégias e processos para a aplicação dos SGQA à produção agrícola. Os desafios que explicam a reduzida extensão destes sistemas à agricultura prendem-se com questões de complexidade dos sistemas e o acréscimo de custos diretos iniciais inerentes.

O estudo de caso na produção de arroz permitiu concluir que há um leque alargado de fatores de risco que preocupa os produtores, que inclui questões técnicas produtivas, económicas e ambientais,

As estratégias de certificação potenciam a valorização da produção e contribuem para a sustentabilidade da cultura. Neste sentido, perspetiva-se que a aplicação de SGQA a esta cultura possa apoiar os produtores no tratamento dos riscos associados à atividade e à cultura, ao cumprimento dos objetivos pretendidos, e a ações mais controladas e eficazes sobre o processo de produção, permitindo garantir a conformidade com requisitos especificados pelo sistema de gestão, sejam legais, exigidos pelas certificações e outros. Permite também a minimização dos impactos ambientais e a minimização dos riscos sobre a organização por fatores ambientais.

De notar, também, a contribuição para a sustentabilidade pela implementação dos ODS 6, 12, 13 e 15.

Referências

- Agrimonti, C., Lauro, M., & Visioli, G. (2021). Smart agriculture for food quality: facing climate change in the 21st century. *Critical reviews in food science and nutrition*, 61(6), 971–981. <https://doi.org/10.1080/10408398.2020.1749555>
- Bouman, B.A.M., Humphreys, E., Tuong, T.P., & Barker, R. (2007) Rice and water. *Adv. Agron.* 92, 187-237.
- Conselho da União Europeia (2023) *Política Agrícola Comum (PAC)* Retrieved from: <https://www.consilium.europa.eu/pt/policies/cap-introduction/>
- Comissão Europeia (2023) *Agriculture and Rural Development*. Retrieved from: https://agriculture.ec.europa.eu/common-agricultural-policy/income-support/greening_en
- Comissão Europeia (2023) *Sistema de Certificação Ambiental Greening* Retrieved from: https://agriculture.ec.europa.eu/common-agricultural-policy/income-support/greening_en
- Datta, A., Ullah, H., & Ferdous, Z. (2017). Water management in rice. In: Chauhan, B.S. (eds.) *Rice Production Worldwide*, pp. 255-277. Springer Int. Pub. AG.
- DGADR (2023) Website da Direção Geral de Agricultura e Desenvolvimento Rural, Retrieved from: <https://www.dgadr.gov.pt/>
- DRE (2023) Portaria n.º 54-C/2023, de 27 de fevereiro. Retrieved from: <https://dre.pt/dre/detalhe/portaria/54-c-2023-207942897>
- Gonçalves, J.M., Nunes, M., Ferreira, S., Jordão, A., Paixão, J., Eugénio, R., Russo, A., Damásio, H., Duarte, I.M., & Bahcevandziev, K. (2022) Alternate Wetting and Drying in the Center of Portugal: Effects on Water and Rice Productivity and Contribution to Development. *Sensors*, 22, 3632.
- GPP (2022) *Gabinete de Planeamento, Políticas e Administração Geral*. Retrieved from: <https://www.gpp.pt/> (consulta em 05 maio 2023).
- Ministério da Agricultura (2023) Especialidade Tradicional Garantida (ETG) Retrieved from: <https://agricultura.gov.pt/produtos-etg>
- Muller, A., Schader, C., El-Hage Scialabba, N., Brüggemann, J., Isensee, A., Erb, K. H., Smith, P., Klocke, P., Leiber, F., Stolze, M., & Niggli, U. (2017). Strategies for feeding the world more sustainably with organic agriculture. *Nature communications*, 8(1), 1290. <https://doi.org/10.1038/s41467-017-01410-w>
- Muthayya, S., Sugimoto, J.D., Montgomery, S., & Marberly, G.F. (2014) An overview of global rice production, supply, trade and consumption. *Ann. New York Academy Sci.* 1324(1), 7–14.
- Oliveira, Maria F., Oliveira, S., Russo, A.T., Bahcevandziev, K., Lopes, A.B., Jordão, A.J., Gonçalves, J.M., Nunes, M., & Reis, P.A. (2022). Sustainability of Rice Production at Baixo Mondego, Portugal: Drivers, Risks, and System Improvements. In V. Martinho (Ed.), *Impacts of Climate Change and Economic and Health Crises on the Agriculture and Food Sectors* (pp. 266-287). IGI Global. <http://doi:10.4018/978-1-7998-9557-2.ch014>
- Oliveira, Sérgio L. M. (2020). *Relatório de Estágio da Licenciatura em Engenharia Agropecuária*. Instituto Politécnico de Coimbra, Escola Superior Agrária, Coimbra
- United Nations (2023) Sustainable Development Goals. Retrieved from: https://sdgs.un.org/#goal_section
- World Economic Forum - WEF (2023) *Global Risks Report 2023*. Retrieved from: <https://www.weforum.org/reports/global-risks-report-2023>

Authors Profiles

Diana Maria Duarte Gonçalves é Mestre em Engenharia Biomédica pela Faculdade de Ciências e Tecnologias da Universidade de Coimbra. É atualmente formanda da pós-graduação de Sistemas Integrados de Gestão - Qualidade, Ambiente e Segurança, pela Coimbra Business School, do Instituto Politécnico de Coimbra.

Eva Rafael Santiago é Licenciada em Engenharia Química pela FCTUC, Universidade de Coimbra, Pós-Graduada em TSSTH e Conselheira da Segurança, Pós Graduada em Engenharia da Qualidade e Gestão Tecnológica e Organizacional, Diplomada de Estudos Avançados (DEA) SHST pela Universidad de Leon, Espanha. Doutoranda de Desenvolvimento Sustentável Local pela Universidad Leon, Espanha. Auditora de Sistemas de Gestão QAS e Produto Químico. LEAD AUDITOR reconhecido pela IRCA, SGQ e SGSST. Presidente da GATES – Global Association for Technology, Education and Science. Membro efetivo da Ordem dos Engenheiros Colégio de Química e Biologia.

José Manuel Gonçalves é Agregado em Engenharia Agronómica pela Universidade de Lisboa e professor coordenador na Escola Superior Agrária do Instituto Politécnico de Coimbra. Atualmente é presidente da Comissão Especializada de Água, Agricultura e Floresta da Associação Portuguesa de Recursos Hídricos e Membro Honorário Permanente da Section I Land and Water Engineering of International Commission of Agricultural and Biosystems Engineering (CIGR).

Aplicação do Ciclo PDCA na Avaliação da Maturidade Organizacional

Mariana Cruz

marianacruz@ua.pt

Escola Superior de Tecnologia e Gestão de Águeda, Universidade de Aveiro

Adelina Baptista

adelinabaptista@ua.pt

ESTGA - Universidade de Aveiro /GOVCOOP

1. Introdução

Este trabalho tem como objetivo demonstrar como o ciclo PDCA pode ser incorporado na avaliação da maturidade dos sistemas de gestão das organizações, através de uma *framework* que segue as suas quatro fases. O ponto de partida para o desenvolvimento da *framework* surgiu da necessidade de se realizar uma avaliação da maturidade de um sistema de gestão integrado complexo, que abrange diversas unidades fabris. Para tal, foi necessário perceber quais os modelos descritos na literatura e entender se a sua aplicação seria suficiente. Através desta pesquisa, verificou-se que existem poucos modelos de maturidade que possam ser aplicados a qualquer tipo de sistema de gestão integrado (SGI), tendo em consideração a cultura e o contexto organizacional. Por conseguinte, sentiu-se a necessidade de construir uma *framework* que complemente estes modelos, de forma a permitir que para além, da avaliação da maturidade do SGI, surja simultaneamente um plano de ação de melhoria contínua eficaz, resultante de uma melhor compreensão organizacional.

Atualmente, planear e implementar um processo de negócio não significa, por si só, que este seja um processo excelente e a procura pela excelência organizacional deve ser uma prioridade de qualquer gestor (Moghaddam et al., 2013). Organizações excelentes são geridas por processos estruturados e estrategicamente bem alinhados, utilizando tomadas de decisão baseadas em fatos para criar resultados equilibrados e sustentados (Moghaddam et al., 2013). A excelência empresarial, pressupõe a implementação das melhores práticas de qualidade e melhoria contínua em toda a organização (Pimentel & Rogala, 2022).

Os modelos de maturidade são uma forma simples e eficaz de medir processos garantindo que os negócios possuem as condições operacionais necessárias para gerir satisfatoriamente a mudança organizacional, permitindo que as organizações aprimorem o seu plano das ações para alcançar os resultados desejados (Röglinger et al., 2012), sendo também, uma forma de avaliar o nível de desempenho dos processos de negócios excelentes (Moghaddam et al., 2013).

2. Métodos

Para propor uma framework que obtivesse resultados eficazes e tendo como foco a avaliação da maturidade dos sistemas de gestão, houve a necessidade de dedicar especial atenção à literatura científica e averiguar o que esta propõe e relata, no que toca a este tema. Para tal, realizou-se uma revisão de literatura com o intuito de identificar diferentes estratégias que poderiam avaliar o grau de maturidade de um sistema de gestão integrado. Foram realizadas diversas pesquisas sistemáticas e leitura de artigos científicos relacionados com os temas principais deste trabalho e construiu-se várias *strings* para serem utilizadas nas bases de dados da *Web of Science* e *Scopus*.

A construção das *strings* basearam-se na busca de palavras que estivessem contidas no título, resumo e nas palavras-chave dos artigos. As *strings* utilizadas foram (“*Maturity Models*” AND (“*integrated management system*” OR “*integrated management systems*”), (“*Maturity Models*” AND (“*enviroment*”) AND (“*safety*”) AND (“*quality*”) e por fim, (“*ISO 9004*” AND “*integrated management system*”).

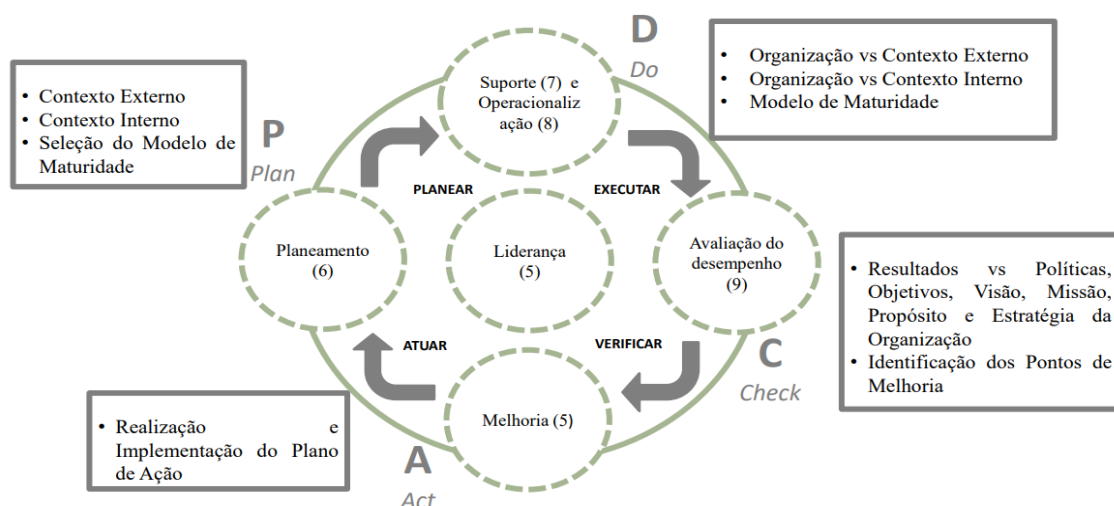
Para além da leitura dos artigos científicos, foi necessário a leitura na íntegra da norma NP EN ISO 9001:2015 – Sistemas de Gestão da Qualidade e do modelo de maturidade EFQM. A leitura dos artigos científicos proporcionou uma visão ampla dos assuntos que avaliam e como os avaliam. Já a leitura da norma e do modelo permitiu rever alguns conceitos e necessidades de um sistema de gestão. Permitiu ainda concretizar alguns requisitos da norma em estudos que fazem parte da metodologia proposta.

3. Resultados

Muitas das iniciativas de excelência falharam devido à falta de consideração em termos da cultura e do nível de maturidade das organizações. Muitas vezes, não é claro para as organizações, como estas, devem alinhar e integrar sua cultura e o seu nível de maturidade com as práticas de excelência (Bolboli & Reiche, 2015).

Segundo a norma NP EN ISO 9001:2015 na fase planejar (*plan*) estabelece-se os objetivos do sistema e os seus processos, bem como os recursos necessários para obter resultados de acordo com os requisitos do cliente e as políticas da organização e identificar e tratar riscos e oportunidades.

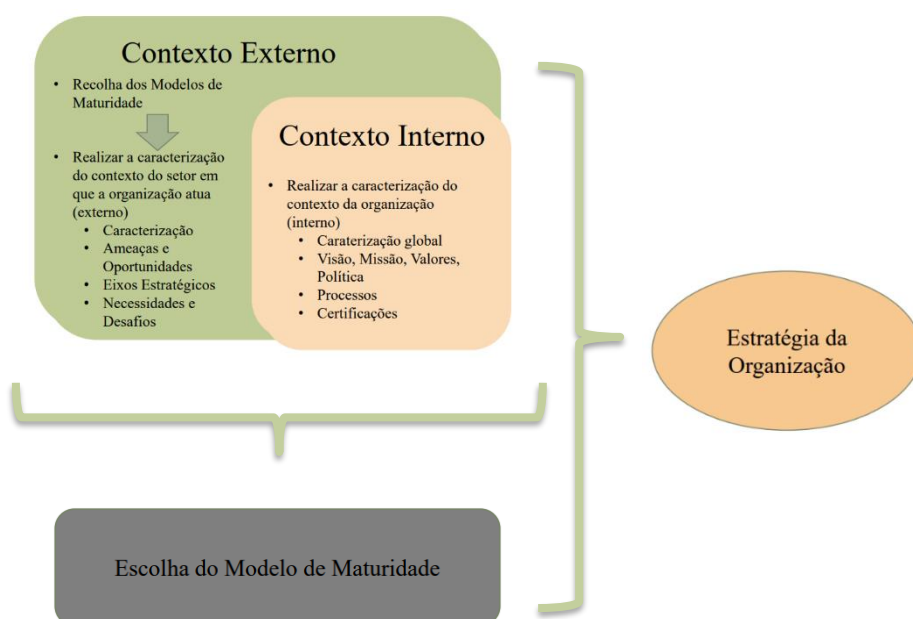
Figura 113 – Framework da metodologia proposta (Adaptado de IPQ, 2015)



Paralelamente ao que acontece nesta norma, também se desenhou uma *framework* para avaliar o grau de maturidade dos sistemas de gestão de qualquer organização, tendo por base o pensamento baseado no risco. Assim, é proposta uma metodologia (figura 1) que apresenta o ciclo PDCA como estrutura principal a seguir para que, uma organização, qualquer que seja a sua dimensão e setor, consiga avaliar o seu sistema de gestão, integrado ou não, com planeamento e eficácia, ao mesmo tempo que, numa fase inicial, aborda a excelência.

3.1. Fase “Plan” – Planear

Antes de se iniciar qualquer tipo de avaliação ao sistema de gestão de uma organização, paralelamente ao que é recomendado na norma acima referida, deve-se estabelecer quais os objetivos pretendidos, que neste caso, o principal, será sempre o de verificar qual o grau de maturidade dos sistemas de gestão de uma determinada organização. Para tal, o primeiro passo será o de verificar que modelos de maturidade existem na literatura, que avaliem de forma eficaz um sistema de gestão.

Figura 2 - Estrutura dos assuntos a analisar na fase "Plan" (Elaboração Própria)

Sabendo ainda que, no contexto de uma organização, para além do seu contexto interno, há também muitos fatores que externos que afetam o modo como opera (EFQM, 2020), nesta fase, é importante fazer um estudo destes dois contextos (figura 2) para que sejamos capazes de perceber o ecossistema da organização, perceber como esta opera e o de sobretudo, reunir informações sobre qual o modelo de maturidade mais apropriado às necessidades da organização, tendo em conta os seus recursos. Todo este estudo deve ter sempre presente a estratégia da organização.

3.2. Fase “Do” – Executar

Implementar o que foi planeado significa que, nesta fase, o principal foco será o de procurar como a organização se comporta, atua e opera perante tudo o que definiu, planeou e perante os fatores que a influenciam. Desta forma, o estudo realizado na fase “Plan”, será a informação base e de comparação a ter em conta.

Devido ao desenvolvimento do trabalho sugerido, já nesta fase, poderão ser identificadas oportunidades de melhoria que deverão fazer parte do plano de ação final. As origens destas oportunidades de melhoria podem surgir devido a situações como a inexistência da informação necessária ao estudo, devido à dificuldade em encontrar esta informação, devido à falta de respostas, a incoerências encontradas, entre outras.

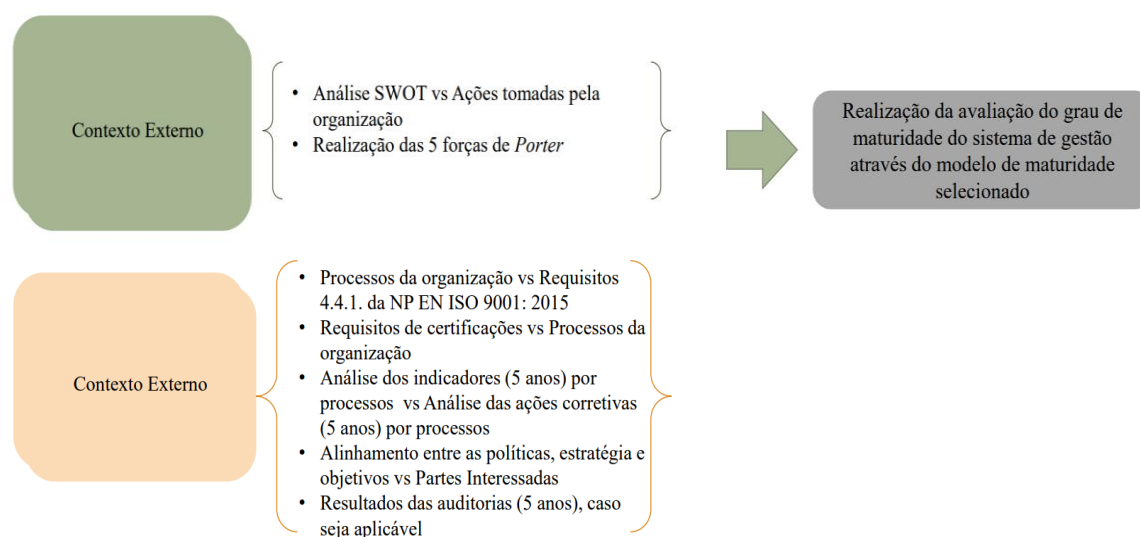
Operacionalizando esta fase, o primeiro passo será o de procurar respostas acerca dos pontos relacionados com o contexto externo da organização. O seu objetivo será, o de

reunir informações sobre quais as ações tomadas pela organização para se posicionar no mercado e para tentar dar resposta aos desafios, oportunidades, ameaças e necessidades e, com o intuito de obter vantagem competitiva. Neste estudo, deve-se ter em consideração a regularidade com que estas ações são tomadas pela organização. Nesta fase, para melhor compreensão da informação, poderão ser utilizadas algumas ferramentas como a análise SWOT e as 5 forças de *Porter* e é sugerido que as visitas ao chão de fábrica e reuniões de *benchmarking*, com gestores de diferentes processos, sejam realizadas frequentemente.

Quanto ao contexto interno, deve ser realizado um estudo que permita uma posterior análise acerca de como o sistema de gestão da organização está implementado e se reflete ou não aquilo que definiu e/ou planeou. Desta forma, sugere-se que, sejam averiguados todos os processos da organização tendo em linha de conta o requisito 4.4.1 da norma NP EN ISO 9001:2015 e deve-se ainda analisar em que processos estão melhor evidenciados os requisitos de cada certificação (incluindo as de clientes) no sistema de gestão da organização. Por outro lado, deve-se realizar um estudo dos indicadores que avaliam o desempenho dos processos, estabelecidos pela organização, num considerado período, recomenda-se 5 anos, bem como as respetivas ações corretivas. É sugerido também que, seja feito um alinhamento entre os indicadores, estratégia e política da organização com as suas partes interessadas e, por fim, um estudo do resultado das auditorias (internas e externas) procurando identificar requisitos e causas-raiz para as não conformidades relatadas. É recomendado um período de 5 anos, devido ao facto de se poderem posteriormente identificar tendências e evoluções de resultados, bem como pendências de ações, entre outros.

É após a realização destes estudos prévios, que os gestores estão em condições de prosseguir para realização da avaliação da maturidade do sistema através do modelo de maturidade identificado como o mais apropriado, na fase “*Plan*”.

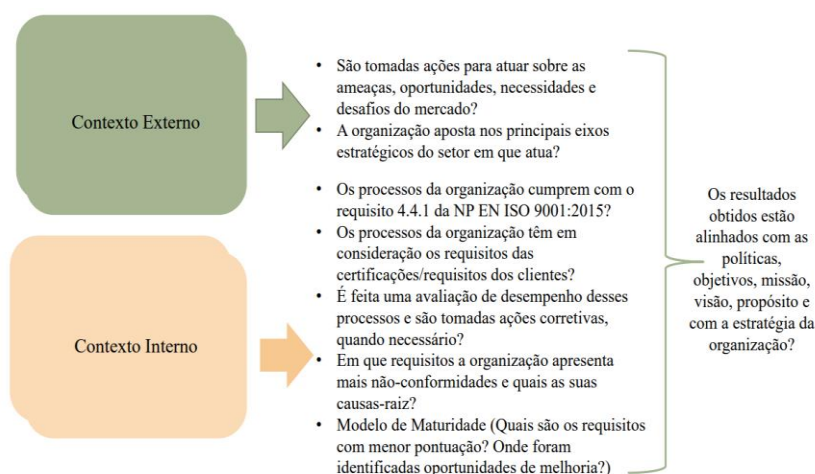
Figura 3 - Estudos a realizar na fase "Do" (Elaboração Própria)



3.3. Fase “Check” – Verificar

Na fase “Check” do ciclo PDCA deve-se monitorizar e (onde aplicável) medir os processos e os produtos e serviços resultantes por comparação com políticas, objetivos, requisitos e atividades planeadas e reportar os resultados (IPQ, 2015). Portanto, é nesta fase da metodologia que devem ser feitas as análises dos resultados obtidos, bem como a identificação de lacunas existentes no sistema de gestão. Também é nesta fase que se deve verificar se o que foi definido e/ou planeado é implementado e controlado eficazmente. É nesta fase, que se analisa os resultados do modelo de maturidade efetuando-se uma comparação entre os resultados dos estudos prévios e os resultados do modelo.

Figura 4 - Assuntos a verificar na fase "Check" (Elaboração Própria)



3.4. Fase “Act” – Atuar

Segundo a norma NP EN ISO 9001:2015 a fase “atuar” implica empreender ações para melhorar o desempenho, conforme necessário. Nesta metodologia proposta, sugere-se que na fase “Act” seja realizado um plano de ações que inclua os pontos fracos identificados nas fases anteriores. Nesta fase é fulcral que as oportunidades de melhoria sejam identificadas e forma objetiva para que as ações do plano melhorem eficazmente o desempenho do sistema de gestão da organização.

Após a realização do plano segue-se a sua implementação.

No caso do sistema de gestão de uma organização tenha sido considerado como “maduro”, ou que o sistema já esteja à algum tempo implementado, que seja integrado ou que os seus requisitos das normas estejam sólidos nos processos da organização, sugere-se que nesta fase, se pondere a implementação de um modelo de excelência para que ajude a incrementar o sistema e para que as oportunidades de melhorias derivem da diversidade vários modelos, de forma, a acrescentar valor.

4. Conclusões

No presente trabalho, foi desenvolvida uma *framework* que permite o desenvolvimento de um plano de ação de melhoria contínua eficaz em simultâneo com a avaliação do grau de maturidade do SGI, utilizando o modelo da NP EN ISO 9004:2019.

A vantagem que a metodologia proposta apresenta em relação aos modelos de avaliação da maturidade dos sistemas de gestão descritos na literatura, é que esta *framework* sugere que se efetue um planeamento prévio que permitirá entender melhor o sistema de gestão. Esta metodologia tem em consideração o contexto da organização, bem como a cultura e as suas necessidades, permitindo uma avaliação da maturidade, que não se restringe apenas à aplicação isolada do modelo escolhido, mas também, ao surgimento simultâneo de um plano de ações de melhoria a implementar mais eficaz. Pois esta *framework* aborda questões acerca do ecossistema da organização e obrigando à análise contínua do contexto externo, direcionando-a para o caminho da excelência.

Esta *framework* aplica-se a qualquer organização de qualquer dimensão e setor e poderá ser utilizada de uma forma isolada, independentemente da avaliação da maturidade do sistema de gestão pois conduz a planos de ação de melhoria contínua mais eficazes.

Referências

- Bolboli, S. A., & Reiche, M. (2015). Introducing a concept for efficient design of EFQM excellence model. *The TQM Journal*, 27(4), 382–396. <https://doi.org/10.1108/tqm-01-2015-0012>
- EFQM. (2020). *The EFQM Model* (p. 52).
- IPQ. (2015). *Sistemas de Gestão da Qualidade Requisitos (ISO 9001:2015)* (p. 40).
- Moghadam, M. M., Safari, H., & Maleki, M. (2013). A novel model for business process maturity assessment through combining maturity models with EFQM and ISO 9004:2009. *International Journal of Business Process Integration and Management*, 6(2), 167. <https://doi.org/10.1504/ijbpim.2013.054680>
- Pimentel, L., & Rogala, P. (2022). The Relationship Between EFQM Recognition System and Management Maturity. *Management and Production Engineering Review*, 13(2), 81–91. <https://doi.org/10.24425/mper.2022.142057>
- Röglinger, M., Pöppelbuß, J., & Becker, J. (2012). Maturity models in business process management. *Business Process Management Journal*, 18(2), 328–346. <https://doi.org/10.1108/14637151211225225>

Design e Implementação de um Sistema de Controlo da Qualidade numa Indústria de Elevadores

Catarina P. Mourato

catarinapmourato@gmail.com

Faculdade de Engenharia, Universidade do Porto

1. Introdução

A indústria da produção de elevadores está cada vez mais competitiva, na medida em que no atual paradigma de customização em massa é exigida uma grande variedade de produtos finais, um tempo muito reduzido até à chegada ao mercado e os menores tempos de produção possíveis. Esta competitividade advém não só da pressão dos concorrentes, mas também dos elevados níveis de qualidade exigidos pelos clientes. Assim sendo, é cada vez mais necessário um Sistema de Controlo da Qualidade eficiente e responsivo, sem que a produtividade do chão de fábrica da empresa seja comprometida.

No início do estudo em causa, o principal problema associado ao controlo da qualidade no chão de fábrica da empresa *Schmitt Elevadores Lda* traduzia-se na falta de metodologia no que diz respeito ao controlo da qualidade em processo por parte dos seus dois controladores. Devido à sua grande experiência na área, os controlos eram unicamente baseados no seu conhecimento, o que no futuro se poderia traduzir num problema se outros trabalhadores tivessem de desempenhar a função de efetuar o controlo da qualidade aos 20000 componentes que perfazem um elevador. Para além disso, o controlo baseava-se num único indicador: a quantidade de controlos a realizar por ano. Não existia qualquer instrução ou guia de trabalho que indicasse quais as componentes do elevador que deveriam ser controladas e em que secções do chão de fábrica esses controlos deveriam ser realizados. A maioria dos controlos era feita apenas antes da expedição final do elevador e nunca durante os seus diversos processos de fabrico.

Notou-se uma grande necessidade de haver uma normalização de trabalho associada ao controlo da qualidade, considerada como uma das mais importantes ferramentas da filosofia *Lean*. Esta ferramenta corresponde à definição de procedimentos de trabalho para cada um dos operadores envolvidos num processo específico e permite que os

processos sejam realizados de forma consistente, reduzindo a variabilidade do produto final (Santos, Santos and Santos 2021) (Lu and Yang 2015).

2. Métodos

O método de resolução do problema anteriormente mencionado foi dividido em três fases (Figura 1).

Figura 1 - Fases para o design e a implementação do novo Sistema de Controlo da Qualidade.



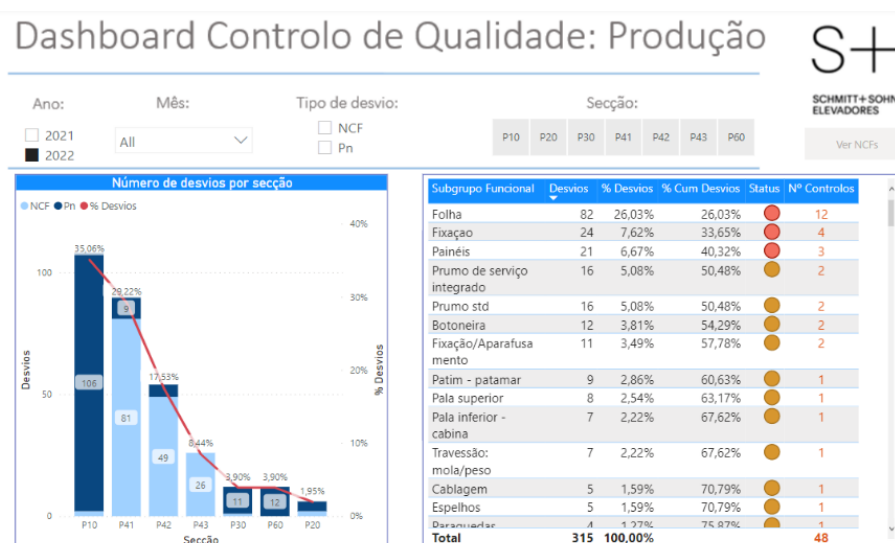
A primeira fase consistiu na obtenção de dados reais que servissem como *input* do novo Sistema de Controlo da Qualidade, nomeadamente do histórico de não-conformidades da empresa. Para isso, foi usada uma rotina *SQL* que permitiu a extração dos dados armazenados no sistema *ERP* da empresa para *Microsoft Excel* e, posteriormente, a sua transferência para *Microsoft Power BI*.

A segunda fase baseou-se no processamento dos dados na plataforma *Microsoft Power BI*. O principal objetivo do uso deste software seria a construção de *dashboards* dinâmicas que relacionariam e resumiriam a informação da forma mais eficiente possível, em tempo real.

Finalmente, a terceira fase correspondeu à normalização dos procedimentos de controlo, na qual foram feitos mapeamentos dos processos e criados planos de controlo diários para os controladores.

3. Resultados

O resultado principal do estudo foi uma *dashboard* para o controlo da qualidade no chão de fábrica da empresa (Figura 2).

Figura 2 - Dashboard criada para o controlo da qualidade no chão de fábrica.

Por baixo do título principal é possível observar quatro diferentes *slicers* que permitem filtrar a informação por ano, mês, tipo de desvio e secção. O gráfico de barras à esquerda apresenta o número de não-conformidades por secção. Finalmente, a tabela à direita, denominada de tabela de decisão, corresponde ao elemento principal desta *dashboard*. Nesta tabela, o controlador da qualidade pode consultar diretamente quais os elementos do elevador mais críticos (identificados através de um sistema de semáforo verde/amarelo/vermelho), tendo em conta o histórico de não-conformidades. É também possível consultar o número de controlos que deverão ser realizados naquele dia para cada um dos componentes identificados. O cálculo do número de controlos a realizar baseou-se na percentagem de desvios associada ao componente (diretamente proporcional), no total de tempo disponível para realizar controlos de qualidade num dia e no tempo médio de duração de um controlo. Desta forma, esta *dashboard* desempenha uma função de ferramenta de orientação, na medida em que corresponde a um plano diário de trabalho para os controladores, orientando-os na sua função.

4. Conclusões

A criação do novo Sistema de Controlo da Qualidade permitiu uma direção inteligente dos controlos da qualidade, que deixam de ser baseados na experiência dos controladores e passam a ser baseados no histórico de não-conformidades da empresa, permitindo uma normalização do trabalho dos controladores da qualidade. Também o foco dos próprios controlos deixa de ser a quantidade de controlos e passa a ser a realização de controlos

aos elementos mais críticos do chão de fábrica. Finalmente, os controlos deixam de ser realizados antes da expedição do produto final para serem realizados em processo.

É importante realçar que a melhoria dos processos deve ser contínua. Desta forma, é essencial ir atualizando o trabalho que foi feito visando o seu sucesso no futuro, já que novas soluções e novas formas de otimização estão constantemente a ser desenvolvidas.

Referências

- Lu, J-C, and T Yang. 2015. "Implementing lean standard work to solve a low work-in-process buffer problem in a highly automated manufacturing environment." *International Journal of Production Research*, 53 2285-2305.
- Santos, D M C, B K Santos, and C G Santos. 2021. "Implementation of a standard work routine using Lean Manufacturing tools: A case Study." *Gestão & Produção*, 28 .

Benefícios da Implementação da NP EN ISO 9001:2015 numa Empresa Familiar de Produção de Frutos Vermelhos

Eva Santiago

evarafael@gmail.com

CBS-ISCAC

Marina Garcia Bonito

marina.bonito@gmail.com

CBS-ISCAC

Liliana dos Santos Frazão

fliliana@live.com.pt

CBS-ISCAC

Alexandra dos Santos Frazão

alexandrasantosfrazao@gmail.com

CBS-ISCAC

Edilene Soraia Gonçalves de Oliveira

edilene.oliveira88@gmail.com

CBS-ISCAC

Resumo

Em Portugal, o setor dos frutos vermelhos está em grande expansão ao nível do consumo e da produção, representando atualmente um grande potencial pelo seu valor estratégico e excelente qualidade dos produtos. Existindo, atualmente, uma cultura de alimentação saudável em forte crescimento, o valor nutricional dos frutos vermelhos é cada vez mais valorizado pelos consumidores.

O tecido empresarial no sector de produção de frutos vermelhos é constituído, a nível nacional, por uma percentagem significativa de microempresas familiares.

A expansão de produção e do mercado por via do acréscimo do consumo de frutos vermelhos, obriga a uma reorganização destes operadores económicos, ainda que de carácter familiar, no sentido de acompanhar este crescimento e maximizar os resultados.

O objetivo deste artigo é demonstrar através de um estudo de caso na REDFRUITS (nome fictício da empresa), que a implementação de um Sistema de Gestão de Qualidade NP EN ISO 9001:2015 em empresas familiares de pequeno porte, pode contribuir para o seu crescimento, aumentar os índices de eficiência e eficácia e assegurar a sustentabilidade do negócio através da definição de um painel de gestão, identificando os

objetivos da qualidade, os *Key Performance Indicator* (KPI), para os mensurar e o planeamento para os atingir (requisito 6.2).

Palavras-Chave: Gestão Estratégica; Monitorização; KPI; Sistema de Gestão de Qualidade.

Abstract

In Portugal, the red fruit sector is booming in terms of consumption and production, currently representing great potential for its strategic value and excellent product quality. There is currently a healthy eating culture in rapid growth, the nutritional value of red fruits is increasingly more valued by consumers.

The business environment in the red fruit production sector is made up, at national level, of a significant percentage of family micro-businesses.

The expansion of both the production and the market via the increased consumption of red fruits, requires a reorganization of these economic operators, albeit of a family nature, in order to accompany this growth and maximize results.

The purpose of this article is to demonstrate, through a case study at REDFRUITS (company's fictitious name), that the implementation of a NP EN ISO 9001:2015 Quality Management System in small family businesses can contribute to their growth, increase efficiency and effectiveness indicators and ensure the sustainability of the business through the definition of a management panel, identifying the quality objectives, the Key Performance Indicator (KPI), to measure them and the planning to achieve them (requirement 6.2).

Keywords: Strategic management; Monitoring; KPI; Quality Management System.

1. Introdução

Na literatura há um consenso cada vez maior por parte de vários autores sobre o papel preponderante que as empresas familiares assumem na economia mundial, através da criação de emprego e da criação de valor (Carney & Dieleman, 2023; Palacios et al., 2013). Na Europa, as empresas familiares representam 65% do Produto Interno Bruto (PIB) e da taxa de emprego, enquanto nos EUA a contribuição para o PIB é de 50% e 60% para a criação de empregos (Palacios et al., 2013).

Em Portugal, segundo dados da Associação Portuguesa das Empresas Familiares (APEF), mais de 70% do tecido empresarial é constituído por empresas familiares, que empregam 50% da população ativa do país, com uma contribuição de cerca de 20% do volume de negócios (APEF, 2023; citado in Coelho, 2016).

Não obstante à sua evidente importância, as empresas familiares enfrentam, no contexto atual, algumas limitações, nomeadamente, escassos recursos (exemplo,

humanos), hierarquias pouco estruturadas, baixo poder de negociação, práticas de gestão informais que poderão comprometer a eficiência, a eficácia e a sustentabilidade do negócio (Coelho, 2016).

A REDFRUITS (nome fictício) é uma empresa familiar portuguesa de produção de frutos vermelhos, sediada no distrito de Leiria, (Alcobaça), que face à expansão do mercado de produção e consumo de frutos vermelhos, ditado pelo seu valor estratégico e excelente qualidade dos produtos, identificou como necessidade primordial a adoção de novas estratégias de negócio, a fim de acompanhar este crescimento e potenciar a sustentabilidade do negócio e naturalmente do seu retorno.

A implementação de um Sistema de Gestão de Qualidade NP EN ISO 9001:2015 poderá ser o caminho a seguir, para alcançar a desejada melhoria do seu desempenho global e proporcionar uma base sólida para a maximização dos seus resultados.

O presente artigo tem como objetivo demonstrar através de um estudo de caso da empresa REDFRUITS, que a implementação de um Sistema de Gestão de Qualidade NP EN ISO 9001:2015 em empresas familiares de pequeno porte, pode contribuir para o seu crescimento, aumentar os índices de eficiência e eficácia, e assegurar a sustentabilidade do negócio, através da definição de um painel de gestão, identificando os objetivos estratégicos da REDFRUITS e dos seus KPI's.

2. Apresentação da REDFRUITS

A REDFRUITS foi fundada em 15 de novembro de 2005 por uma empresária, sendo uma empresa familiar. Iniciou a sua atividade no concelho de Alcobaça distrito de Leiria, é uma empresa em nome individual, liderada por uma mulher.

A REDFRUITS é um exemplo de muito trabalho e dedicação por toda a família. No início enfrentou algumas dificuldades devido a falta de informação sobre cultivo, e principalmente na comercialização de produto.

A contratação de trabalhadores é apenas nas campanhas para a apanha e embalamento dos produtos.

É uma empresa agrícola que se destina a produção, embalamento e comercialização de frutos vermelhos, sendo estes framboesas e amoras.

A Visão, Missão e Valores da REDFRUITS estão definidas na Tabela 1.

Tabela 1 – Visão, Missão e Valores

Visão
Oferecer um produto de excelência garantindo um desenvolvimento sustentável
Missão
Colocar no mercado nacional e internacional frutos vermelhos da zona oeste, com qualidade de excelência a um valor competitivo utilizando práticas alternativas amigas do ambiente
Valores
Honestidade, Credibilidade, Transparência, Ética, Responsabilidade

Fonte: Elaboração Própria

A REDFRUITS comercializa essencialmente os seus produtos a clientes nacionais. Quando se verifica um aumento significativo de produção, a venda é para exportação e realizada por intermediário.

Sendo uma microempresa desenvolve uma ligação direta e fidedigna com os clientes, apresentando uma elevada taxa de fidelização de cliente, que certamente também não é alheia ao facto de ter um produto de elevada qualidade, um contato direto com estes, sendo que alguns se mantêm desde o início.

A REDFRUITS enfrenta algumas dificuldades devido aos frutos vermelhos terem um prazo curto de validade, uma sensibilidade elevada relativa às diferenças de temperatura e produto não conforme, estas perdas podem ser minimizadas com a implementação do Sistema de Gestão de Qualidade NP EN ISO 9001:2015.

O Sistema de Gestão de Qualidade permite a obtenção de um desempenho eficaz dos processos, a melhoria dos mesmos baseada no ciclo PDCA.

2.1 Caracterização dos frutos

Na tabela 2 apresentam-se as características dos frutos produzidos pela REDFRUITS.

Tabela 2 - Características dos frutos da REDFRUITS

	Framboesa		Amora
Variedade	Kweli	Clarita	Prime-Ark 45
Cor	5	7	1
Gustativas	8	6.5	9
Calibre	5.7	6.4	12
Grau brix	11.3	9.3	10
Consistência	7	5	5

Fonte: Elaboração Própria

Os parâmetros das características dos frutos (cor e firmeza) tem uma escala de 1 a 9. No parâmetro da cor, quanto maior o valor, mais claro será a coloração do fruto, na firmeza quanto maior for o valor, mais firme será o fruto. Os valores das qualidades gustativas são obviamente discutíveis (Marionnet Sarl, 2013).

Os frutos apresentam um aspeto muito apelativo, conforme se pode verificar nas figuras 1, 2 e 3.



Figura 1 - Framboesa Clarita



Figura 2 - Framboesa Kweli



Figura 3 - Amora Prime-Ark 45

A variedade da amora designa-se por Prime-Ark 45 esta distingue-se pelo seu calibre, sabor e o grau brix elevado.

Estes frutos são cultivados em estufas, a área de implementação é cerca de 1 hectare, onde está inserido um armazém com câmara frigorífica, zona de pesagem e embalamento. O armazém de rega serve para a irrigação e fertilização das plantas. A rega é feita por um sistema gota a gota e de forma automatizada.

3. Revisão da Literatura

3.1 NP EN 9001:2015 – Requisito 6.2

A adoção de um Sistema de Gestão da Qualidade é uma decisão estratégica de uma organização, que pode ajudar a melhorar o seu desempenho global e proporcionar uma base sólida para iniciativas de desenvolvimento sustentável (NP EN ISO 9001:2015).

Segundo Santiago e Azevedo (2022) a norma NP EN ISO 9001:2015 – “Sistema de Gestão da Qualidade - Requisitos”, é a norma através da qual é possível iniciar o processo de certificação no âmbito da Qualidade. O objetivo desta norma, passa por especificar um conjunto de requisitos, que permitam às organizações trabalharem em conformidade. É o referencial normativo mais utilizado em todo o mundo.

A REDFRUITS ambiciona certificar-se pela NP EN ISO 9001:2015 precisamente para melhorar o seu desempenho global, estando neste momento a planear o seu Sistema de Gestão de Qualidade, estabelecendo objetivos da qualidade e planeamento para os atingir, conforme o requisito 6.2.

Anualmente, estes objetivos são revistos na reunião de revisão pela gestão, sendo posteriormente comunicados aos vários departamentos, de forma que exista um acompanhamento periódico e tomadas as ações necessárias para que sejam atingidos, segundo Silva (2021).

Os objetivos da qualidade traduzem o acompanhamento e a evolução de um determinado processo, produto ou negócio. Todos os objetivos estão indexados a um ou mais indicadores que permitem que sejam mensuráveis.

Segundo a NP EN ISO 9001:2015, os objetivos da qualidade devem ser estabelecidos para cada função, processos relevantes e:

- ser consistentes com a política da qualidade;
- ser mensuráveis;
- ter em consideração requisitos aplicáveis;

- ser relevantes para a conformidade dos produtos e serviços e para o aumento da satisfação do cliente;
- ser monitorizados;
- ser comunicados; e
- ser atualizados conforme adequado.

Ao planejar como os atingir, a organização deve determinar:

- o que será realizado;
- que recursos serão necessários;
- quem será responsável;
- quando será concluído; e
- como serão avaliados os resultados.

A organização deve manter informação necessária sobre o Sistema de Gestão de Qualidade.

Efetua-se a análise comparativa do cumprimento do KPI Taxa Perdas de Produto, referente ao objetivo estratégico, Diminuir Perdas de Produto, entre o ano de 2019 e o ano de 2022 e as suas tendências.

4. Metodologia

A metodologia de investigação selecionada neste estudo para análise e tratamento dos dados é a realização de um estudo de caso.

Segundo Gerring 2004 estudo de caso é definido como *“um estudo intensivo de uma única unidade, com o objetivo de generalizar para um grupo maior de unidades. Os estudos de caso contam com o mesmo tipo de evidência de covariância usado em outros tipos de pesquisa. Assim, o método de estudo de caso pode ser compreendido corretamente como um modo específico de definir casos, não uma forma de analisar casos ou uma maneira de modelar relações causais”* (GERRING, 2004, p. 341).

Yin (2010) descreve estudo de caso como uma investigação empírica que *“investiga um fenómeno contemporâneo em profundidade e em seu contexto de vida real, especialmente quando os limites entre o fenómeno e o contexto não são claramente evidentes”* (p. 39).

Na análise de riscos e oportunidades (Tabela 7) identificou-se, Perdas de Produto como um dos riscos da empresa, deste modo neste artigo estudou-se apenas uma empresa REDFRUITS e o seu contexto real, analisando resultados e a necessidade de monitorizar

os KPI's, de modo a mitigar os riscos associados às questões internas e externas da empresa (Tabela 5).

Assim sendo, do estudo de caso da empresa REDFRUITS pretende-se gerar conhecimento, partindo do particular para o universal, dentro das empresas familiares de produção de frutos vermelhos ou outra cultura com características semelhantes.

4.1. Objetivo

Um dos objetivos estratégicos da REDFRUITS é Diminuir Perdas de Produto com uma meta de menos de 1% da colheita, sendo que, abaixo desse valor considera-se aceitável, acima serão desenvolvidas ações para atingir o objetivo de $\leq 1\%$.

O KPI definido é Taxa de Perda de Produto cuja métrica, (fórmula de cálculo) é a seguinte:

$$\text{Taxa perdas de produto} = \frac{\text{Perdas totais anuais}}{\text{Volume de vendas totais}} \times 100 \quad \text{Equação 1}$$

O valor para este KPI já foi atingido, pretende-se agora voltar a obter este resultado, para em seguida, no ano 2025 perspetivar um resultado mais ambicioso de 0,5 %, pela monitorização dos processos, de forma a assegurar que este resultado seja mantido.

5. Estudo de Caso

O presente capítulo, tem como objetivo apresentar o estudo de caso da empresa REDFRUITS, utilizando dados reais de vendas e perdas, de produto no período de 2019 a 2022 (Tabela 6).

São consideradas perdas, quando o produto tem:

- baixo calibre;
- deformação do fruto; e
- maturação elevada.

Estas propriedades conduzem a produto fora de especificação para fruto de primeira qualidade, perante estas condições citadas o fruto é vendido para a indústria de transformação (sumos), a um preço reduzido. Deste modo, estas perdas de produto são expressas na Tabela 3, como Perdas Totais anuais.

Tabela 3 - Vendas e Perdas de produtos da REDFRUITS

	2019		2020		2021		2022	
	Quantidade Kg	Taxa %	Quantidade Kg	Taxa %	Quantidade Kg	Taxa %	Quantidade Kg	Taxa %
Vendas Framboesas (1)	7220	88,90%	3748	66,50%	3484	72,40%	2446	75%
Vendas Amoras (2)	848	10,60%	1466	26%	1259	26,10%	734	22,50%
Vendas totais anuais (1+2)	8068	99,50%	5214	93%	4743	98,50%	3180	97,50%
Perdas Framboesa (3)	49	0,48%	401	7,10%	62	1,30%	71	2,10%
Perdas Amoras (4)	2	0,02%	22	0,40%	9	0,20%	12	0,40%
Perdas totais anuais (3+4)	51	0,50%	423	7,50%	71	1,50%	83	2,50%
Vendas totais (1+2)+(3+4)	8119	100,00%	5637	100,00%	4814	100,00%	3263	100%

Fonte: Elaboração própria

Em 2019, verificou-se a existência de uma pequena percentagem de perdas totais anuais (inferior a 1%), sendo este valor aceitável, tendo sido um bom ano de produção e de produto de primeira qualidade.

Em 2020 com a existência do evento disruptivo, Covid-19, as perdas de produto aumentaram significativamente (7,5%) devido às quebras de vendas, relacionadas com o prazo de validade muito reduzido, aliado às dificuldades de transporte do produto, tanto a nível nacional como internacional, pelo seu aumento de custos e disponibilidade.

No ano de 2021 verificou-se uma redução da produção, justificada pela diminuição da área de cultivo, embora a diminuição das perdas de produto verificadas comparativamente ao ano de 2020 (7,5% em 2020 e 1,5% em 2021), havendo uma maior procura de frutos vermelhos a nível nacional, eliminando os constrangimentos relacionados com a venda para o mercado exterior.

As perdas de produto no ano de 2022 foram de 2,5%, verificando-se um aumento comparativamente ao ano de 2021, justificadas por constrangimentos relacionados com a avaria do sistema de rega, da câmara frigorífica e do motor do furo de captação de água.

6. Resultados e Discussão

6.1 Contexto da REDFRUITS

No sentido de implementar a norma NP EN ISO 9001:2015 na REDFRUITS, apresenta-se de seguida, a Cláusula 4 (contexto da organização), nomeadamente os requisitos:

- 4.1 compreender a organização no seu contexto;

- 4.2 compreender as necessidades e as expectativas das partes interessadas; e
- 4.3 determinar o âmbito do Sistema de Gestão da Qualidade.

Os resultados do Sistema de Gestão de Qualidade podem ser afetados pelas questões externas e internas da organização, que sejam relevantes para o seu propósito e a sua orientação estratégica. Apresenta-se na Tabela 4 as principais questões externas e internas identificadas para a REDFRUITS que podem ser cruciais para o desempenho da organização.

Tabela 4 – Questões Externas e Internas

4.1 Questões Externas e Questões Internas			
Questões Internas			
QIP1	Empresa familiar	QIN1	Prazo de validade curto
QIP2	Escoamento total do produto dentro da validade	QIN2	Dificuldade de estimativa de preços de venda do produto
QIP3	Custo de MO reduzido/familiar	QIN3	Departamento comercial pouco eficaz
QIP4	Experiência no negócio	QIN4	Dificuldade em recrutar mão de obra devido à sazonalidade da produção
QIP5	Conhecimento técnico e de negócio	QIN5	Equipa pequena que pode comprometer o desempenho
QIP6	Comunicação boca a boca	QIN6	Sistema documental jovem
QIP7	Disponibilidade de tecnologia adequada	QIN7	Aquisição de matéria subsidiária dependente de importação
QIP8	Possuir uma rede de contactos	QIN8	Crescimento empresarial condicionado pela área da exploração
Questões Externas			
QEP1	Legislação regulamentar adequada	QEN1	Custos elevados com a atualização da formação
QEP2	Elevada qualidade do produto devido ao clima na região onde se insere.	QEN2	Sazonalidade do produto
QEP3	Tecnologia de rega e de frio	QEN3	Incentivos comunitários de difícil acesso e pouco atrativo.
QEP4	Mercado interno e externo	QEN4	Concorrência elevada a nível nacional e internacional
QEP5	Cultura de alimentação saudável	QEN5	Flutuação do preço de mercado
QEP6	Acessível economicamente ao público em geral	QEN6	Produto perecível versus distância do cliente
QEP7	Reduzido reporte de informação por ser microempresa a entidades reguladoras	QEN7	Não existe associação de produtores de frutos vermelhos
QEP8		QEN8	Escalada de preços de embalagens e fertilizantes devido a conflitos externos
QEP9		QEN9	Intempéries sobre o produto e infraestruturas

Fonte: Elaboração Própria

A REDFRUITS necessita conhecer os requisitos das partes interessadas que sejam relevantes para o Sistema de Gestão de Qualidade, pois só assim consegue fornecer produtos que satisfaçam as expectativas das partes interessadas e cumprimento das exigências estatutárias e regulamentares aplicáveis (Tabela 5).

Tabela 5 – Partes Interessadas

4.2 Partes Interessadas			
ID	Designação	O que a Org. quer da PI	O que a PI pretende da Org.
PI 1	Clientes	Comprem e paguem	Qualidade/preço e cumprimento prazos de entrega
PI 2	Fornecedores	Cumprimentos de prazo de entrega e estabilidade de preços	Pagamento dentro do prazo estabelecido
PI 3	Estado; CM;	Mais apoios financeiros	Pagamento de impostos
PI 4	Entidades Competentes: APA; IAPMEI; DGS;	Formações regulares e custo reduzido	Cumprimento da regulamentação
PI 5	Entidades Inspectivas: ASAE; IGAMAOT; PSP , GNR; AT	Boa comunicação e rigor	Cumprimento da regulamentação
PI 6	Comunidade; Vizinhos	Disponibilidade de MO	Oportunidade de trabalho
PI 7	Empresário	Capital	Lucro
PI 8	Bancos	Concessão de crédito se necessário	Cumprimento de prazos
PI 9	Trabalhadores	Rigor e empenho	Pagamento de salários atempados e condições de trabalho (SSHT)
PI 10	Concorrência	Concorrência leal	Concorrência leal

Fonte: Elaboração Própria

A REDFRUITS indica na Tabela 6 o âmbito com os limites e a aplicabilidade do Sistema de Gestão da Qualidade.

Tabela 6 – Âmbito da REDFRUITS

Âmbito
Produção e comercialização de amoras, framboesas e morangos. No contexto da NP EN ISO 9001:2015 o design é um requisito não aplicável de acordo com a cláusula 8.3 design e desenvolvimento de produtos e serviços.

Fonte: Elaboração Própria

6.2 Riscos e Oportunidades da REDFRUITS

A REDFRUITS apresenta de seguida a Tabela 7 que avalia a eficácia das ações para tratar riscos e oportunidades mediante um plano de ações, aplicando a metodologia de avaliação de riscos e oportunidades (Tabela 8).

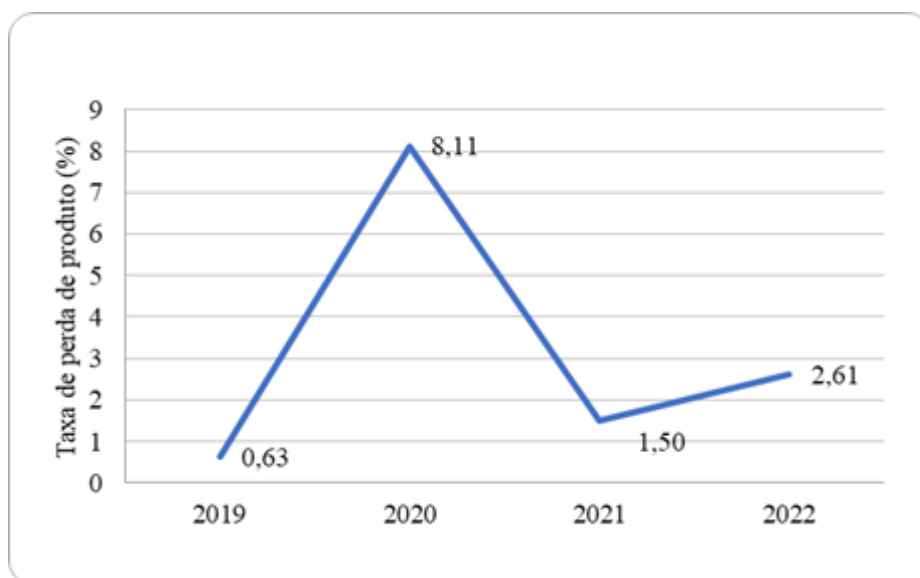
Tabela 7 - Riscos e Oportunidades

ID	Contexto de Organização	Partes Interessadas	ID R/O	Descrição	Âmbito	Avaliação				Detecção e mitigação de risco				Status
						Gravidade(Risco)/Importância (oportunidade)	Probabilidade	Risco Global/Oportunidade	Classificação do risco/Classificação de Oportunidade	Risco:Ações de mitigação de risco/Oportunidades: ações de potencialização de oportunidades	Atenuação do risco Potenciação da oportunidade	Risco final/Oportunidade final	Classificação do risco final/Classificação da oportunidade final	
1	QIP1; QIP3; QEP3; QIP6; QIP8	Empresário, trabalhador, cliente	O1	Fornecimento de um produto a um preço competitivo	Negócio	3	2	6	Pontencial Oportunidade	Campanhas de divulgação do produto	-----	-----	9	Implementar
2	QIP4; QIP5; QIP7; QEP3; QEP2	Empresário, trabalhador, cliente, bancos, comunidade	O2	Fornecimento de um produto de qualidade	Qualidade do produto	3	3	9	Pontencial Oportunidade	-----	-----	-----	9	Acompanhar
3	QEP1; QEP7	Entidades competentes, empresário, trabalhador, bancos, comunidade, clientes	O3	Cumprimento dos requisitos legais	Cumprimento legal	3	3	9	Pontencial Oportunidade	-----	-----	-----	9	Acompanhar
4	QIP2; QEP3	Empresário	O4	Minimização de perdas do produto	Negócio	3	1	3	Oportunidade Moderada	Cumprimento Plano de manutenção preventiva	Potenciação da oportunidade	Potencial Oportunidade	6	Implementar
5	QIP6; QIP8; QEP4; QEP5; QEP6	Empresário	O5	Facilidade de escoamento do produto	Negócio	3	2	6	Pontencial Oportunidade	Campanhas Promocionais do produto	-----	-----	9	Implementar
6	QIN1;QEN9	Empresário, cliente, bancos	R1	Perdas de produto	Negócio	3	1	3	Risco Moderado	Adequar Climatização das estufas	Atenuação do risco	Risco Controlado	1	Acompanhar
7	QIN1; QEN6; QIN5	Empresário, cliente, bancos	R2	Não entrega de produto	Negócio	3	1	3	Risco Moderado	Exigência na escolha de Transportadoras	Atenuação do risco	Risco Controlado	1	Acompanhar
8	QIN1; QEN6	Empresário, cliente, bancos	R3	Perda de clientes	Negócio	3	1	3	Risco Moderado	Maior exigência na escolha de produto	Atenuação do risco	Risco Controlado	1	Acompanhar
9	QIN2; QIN1; QEN5; QEN6	Empresário, bancos	R4	Dificuldade de estimar os lucros	Negócio	3	3	9	Risco Alto	Aumentar a procura de clientes nacionais	Atenuação do risco	Risco Moderado	4	Agir
10	QIN2; QIN1; QEN5; QEN6	Empresário, bancos	R5	Perda de receitas	Negócio	3	2	6	Risco Alto	Uso Fitofármaceuticos de luta integrada	Atenuação do risco	Risco Moderado	3	Agir
11	QEN2; QIN1; QEN6	Empresário, cliente, bancos	R6	Comercialização do produto condicionada pela época de produção	Negócio	2	3	6	Risco Alto	Aquecimento da estufa	Atenuação do risco	Risco Moderado	4	Agir
12	QEN8; QEN1	Empresário, bancos	R7	Aumento das despesas / Redução de receitas	Negócio	3	2	6	Risco Alto	Procura de novos Fornecedores	Atenuação do risco	Risco Moderado	4	Agir
13	QEN8; QEN1	Empresário, clientes, fornecedores e concorrência	R8	Aumento do preço do produto	Negócio	3	1	3	Risco Moderado	Procurar formação financiada	Atenuação do risco	Risco Controlado	1	Acompanhar
14	QEN4; QEN7; QIN3	Empresário, concorrência	R8	Dificuldade de escoamento / venda do produto	Negócio	3	1	3	Risco Moderado	Parcerias de escoamento de produto com produtores locais	Atenuação do risco	Risco Controlado	1	Acompanhar
15	QEN3; QIN8	Empresário	R9	Dificuldades em aumentar o volume de negócio	Negócio	2	3	6	Risco Alto	Expansão da área de produção através do aluguer de espaço	Atenuação do risco	Risco Moderado	4	Agir
16	QIN6	Empresário	R10	Dificuldades de implementação do SGQ	Qualidade do produto; Negócio	3	1	3	Risco Moderado	Auditorias Internas	Atenuação do risco	Risco Controlado	2	Acompanhar
17	QIN4	Empresário	R11	Mão de obra insuficiente	Negócio	3	2	6	Risco Alto	Recorrer a empresas de trabalho temporário	Atenuação do risco	Risco Moderado	3	Agir

Fonte: Elaboração Própria

O Gráfico 1 apresenta os resultados do KPI - Taxas de Perdas de Produto determinados para o período de estudo.

Gráfico 1 – Taxas de perdas de produto da REDFRUITS no período de 2019 a 2022



Fonte: Elaboração própria

Da análise dos resultados obtidos pode-se constatar que as perdas de produtos são muito suscetíveis às questões externas e internas, impossibilitando a definição de uma tendência de perdas anuais.

Analisando os resultados obtidos para o ano 2019, tendo em conta a meta estabelecida de 1% de Taxa de Perdas de Produto, foi considerado um ano aceitável. Por outro lado, no ano de 2020 constatou-se um aumento significativo da Taxa de Perdas de Produto (8,11%), causado pela questão externa, a pandemia do Covid-19.

No ano de 2021 observou-se uma redução da Taxa de Perdas de Produto significativa, seguido de um aumento da métrica em 2022, influenciado pelos fatores internos referidos no Capítulo 5.

Elaborou-se um painel de gestão (Tabela 9) com base nos resultados dos últimos quatro anos, como proposta de monitorização do KPI – Taxa de Perdas de Produto.

Tabela 9– Painel de Gestão

	Painel de Gestão																							
						Responsáveis			Resultados obtidos				Meta	Unidades	Monitorização (Acompanhamento)					Tendências			Ações	Observações
PERSPETIVAS	FATORES CRÍTICOS DE SUCESSO	OBJETIVO ESTRATÉGICO	Ligação c/ a SWOT Riscos e Oportunidades	KPI	Métrica	Processo monitorizado com este KPI	Responsável	Prazo de realização	2019	2020	2021	2022								2023	2024	2025		
Processos	Tecnologia adequada; Produção com qualidade	Diminuir Perdas de Produto	Perdas de Produto	Perdas de produto	Perdas de produto (Kg)/ Vendas (kg) * 100	PG1- Gestão Estratégica	Empresário	Anual	0,63	8,11	1,5	2,61	1	%										

Fonte: Elaboração Próprio

7. Conclusões

Face aos resultados obtidos, pode concluir-se que os produtos são muito sensíveis a questões internas e questões externas, pelo que não se conseguiu obter uma tendência coerente. O que exige a implementação de um painel de gestão, que possibilita a monitorização de Taxas de Perdas de Produto por forma, a estabelecer ações para mitigar as mesmas e alcançar o objetivo estratégico.

Neste sentido, propõe-se a implementação do painel de gestão (Tabela 9) com monitorização do KPI. Embora a produção de frutos da REDFRUITS seja de junho a janeiro, compreendendo oito meses de produção anual, nos restantes meses a monitorização torna-se crucial, pois no decorrer dos quatro meses seguintes é realizada toda a preparação, de modo a conseguir uma melhor colheita, com frutos de primeira qualidade.

A avaliação dos KPI's deverá ser realizada trimestralmente, de modo a monitorizar os fatores internos que poderão potenciar as Perdas de Produto.

Como ações para mitigar as perdas propõem-se o seguinte:

- monitorização da rega, monitorização da climatização das estufas;
- monitorização da polinização das plantas;
- monitorização da fertilização;
- controlo de pragas;
- definição de medidas de recrutamento de mão de obra;
- controlo da estrutura da estufas; e
- monitorização das câmaras frigoríficas.

Conclui-se que é evidente a necessidade da implementação da NP EN ISO 9001:2015, como benefício na gestão e monitorização dos objetivos estratégicos da REDFRUITS, sendo esta uma empresa familiar.

Como limitação do estudo, refere-se que não existe registo das perdas do produto não conforme nas exportações, nomeadamente produto rejeitado pelo cliente, que devido ao transporte inadequado, não correspondem aos critérios de qualidade, sendo este, não devolvido e não pago, o que origina a perda total do produto.

Em trabalhos futuros estas perdas devem ser consideradas e incluídas no painel de gestão, de forma a implementar ações para controlar e minimizar as mesmas.

Referências

- Carney, M. & Dieleman (2023) - 1 Business Families: An Introduction. De Gruyter Handbook of Business Families. Boston.
- Coelho, A.S.M.G.(2016) - Orientação Empreendedora, Redes de Negócio e Desempenho: O caso específico das PME familiares. Tese de Doutoramento. Braga.
- Gerring, J. (2004) - *What Is a Case Study and What Is It Good for?* Los Angeles: American Political Science Review. v. 98, n. 2, p. 341-354.
- Marionnet Sarl (2013) - II Encontro de Produtores de Framboesa - UAlg – Campus de Gambelas | Portal Agronegócios.eu (agronegocios.eu)
- Palacios, T. M. B, Martínez, A. B., & Jiménez (2013). *Citation: Family growth versus family firm growth: professional management and succession process. The Journal of the Iberoamerican Academy of Management*, 11 (1), 58-76.
- Silva, O.J. (2021) - Implementação dos requisitos da norma ISO 9001:2015 numa fábrica de alimentação para animais – RCAAP:PT
- NP EN ISO 9001:2015 – Sistema de Gestão da Qualidade – Requisitos
- Santiago, E. & Azevedo, L. (2022) - *Strategic Approach to the Implementation of a Quality Management System by NP EN ISO 9001: 2015, a case study* - IX Encontro de Troia . Qualidade, Investigação e Desenvolvimento.
- Yin, R. K. (2010) - *Estudo de caso: planeamento e métodos* (2.^a ed.). Porto Alegre: Bookman.

Authors Profile

Eva Santiago has a degree in Engenharia Química pela FCTUC, Universidade de Coimbra, Pós-Graduada em TSSTH e Conselheira da Segurança, Pós-Graduada em Engenharia da Qualidade e Gestão Tecnológica e Organizacional, Diplomada de Estudos Avançados (DEA)

SHST pela Universidad de Leon, Espanha.

Doutoranda de Desenvolvimento Sustentável Local pela Universidad Leon Espanha.

LEAD AUDITOR reconhecido pela IRCA, SGS Academy Portugal. Experiência profissional na indústria durante 23 anos, onde exerceu funções de Direção da Qualidade, Direção Técnica e Direção Indústria. Experiência prática em implementação de Sistemas de Gestão da Qualidade, Ambiente, Segurança, Higiene e Saúde no Trabalho.

Auditora Sistemas de Gestão de Produtos Químicos, regulamentos REACH, CLP e Biocidas Experiência prática em implementação de Sistema de Gestão de Produtos Químicos, regulamentos REACH, CLP e ADR. Docente do ensino superior.

Presidente da GATES Global Association for Technology, Education and Science, Diretora Executiva da Escola do Mar CBS IPC Figueira da Foz

Marina Garcia Bonito é Mestre em Contabilidade e Finanças pela ESGT de Santarém, Licenciada em Gestão de Empresas pelo ISLA de Santarém, aluna da Pós-Graduação em Sistemas de Gestão Integrados em Coimbra *Business School* – ISCAC. Contabilista certificada desde 1999, autora do artigo científico “Contabilidade ambiental: Gastos em empresas certificadas pela ISO 14001 em Portugal, publicado na revista TMQ nº8. Responsável por um SGQ pela ISO 9001:2015 em empresa industrial, formadora e auditora interna.

Alexandra Frazão aluna da Pós-Graduação em Sistemas de Gestão Integrados em Coimbra *Business School* – ISCAC, Mestrada em Políticas de Desenvolvimento de Recursos Humanos, pela ISCSP – Universidade de Lisboa, Licenciada em Serviço Social pelo Instituto Politécnico de Leiria, Pós-Graduada em Executive Coaching pelo Instituto Politécnico de Leiria

Liliana Frazão aluna da Pós-Graduação em Sistemas de Gestão Integrados em Coimbra *Business School* – ISCAC, 12º Ano de escolaridade, frequência 2º Ano de Gestão de Empresas -ISLA de Leiria; Empresária Agrícola.

Edilene Oliveira é Mestre em Engenharia e Gestão da Água pela FCT, Universidade Nova de Lisboa, Licenciada em Engenharia do Ambiente pela ESTG, Instituto Politécnico de Leiria, Técnica Superior de Segurança no Trabalho pela Traininghouse, Pós-Graduanda em Sistemas Integradas de Gestão de Qualidade, Ambiente e Segurança pela ISCAC, Instituto Politécnico de Coimbra. É atualmente Engenheira do Ambiente em uma obra pública. Áreas de interesse: qualidade, ambiente, segurança no trabalho e Gestão.

Tools for integrated implementation of EQAVET and ISO 21001

Sandra Domingues Feliciano

sdf@estg.ipp.pt

School of Business and Technology – Porto Polytechnic

Abstract:

The European Quality Assurance Framework for Vocational Education and Training (EQAVET) was published in 2009 but its adoption has yet to reach its full potential. One of the reasons for this might be the difficulties the Vocational Education and Training (VET) providers experience in translating the EQAVET indicators into their daily operations. ISO 21001 - Educational Organization Management System, was published in 2018 and although non-prescriptive as all ISO management systems standards, it is however very detailed in its requirements and provides a series of annexes with guidance for use. Would pairing ISO 21001 with EQAVET as a basis for the implementation of integrated management systems in VET organizations facilitate EQAVET adoption? This paper describes the development of a set of practical, ready-to-use, tools - the VET21001 Toolkit - and its piloting by Portuguese, Italian and Maltese VET and higher VET organizations. The Toolkit includes matrixes, templates, guidelines and use cases, developed as part of the master thesis of the author and integrated in a wider applied research project - VET21001 - funded by the European Commission under the ERASMUS+ Programme.

Keywords: EQAVET, Evaluation of Vocational Education and Training (VET), ISO 21001, Management Systems

1. Introduction: EQAVET, ISO 21001 and the VET21001

Project

The European Quality Assurance Framework for Vocational Education and Training (EQAVET)¹ was developed and published as a European Parliament and Council Recommendation over a decade ago and evidence shows that Member States have made progress in the implementation of the EQAVET Recommendation to varying degrees. Reasons for this seem to stem from several interrelated causes, one of which being the nature of its high-level guidelines and the toolbox approach, from which organizations can choose what to implement.

ISO 21001 is the first ISO management system standard specifically dedicated to the education sector and is the result of over 20 years of standardization work in education at ISO,

emerging from and consolidating the content of previous projects such as IWA2, ISO 18420, ISO 2999x series and ISO 19796/ISO 36001. With a scope covering all ISCED levels of formal education, from kindergarten to post doc, and non-formal education such as corporate capacity building, ISO 21001 can be implemented by any organization that uses a curriculum to support the development of competence through teaching, learning or research, regardless of the type, size or method of delivery. The standard is mapped by ISO as contributing to the UN Sustainable Development Goals (SDG) 4, 10 and 11 and, since its publication in 2018, it has been implemented across the globe, with Mexico and Switzerland in the lead with over 200 and 150 accredited certifications, respectively.

As ISO 21001 comprises all EQAVET indicative descriptors at VET provider level and provides more detailed requirements specifically targeted to improve educational organizations' processes (including those of VET providers), it could be used to further guide and improve quality assurance at VET provider level.

Hence, VET21001² was an applied research project, designed to respond to the problem of the low EQAVET2 adoption since 2009 and was funded by the ERASMUS+ Programme, in the framework of the European priorities (EU, 2019):

- Sustainable investment, quality and efficiency of education, training and youth systems supporting the development of evidence-based policies and reforms that aim at delivering quality education and training more efficiently;
- Increasing the quality in VET through the establishment of feedback loops to adapt VET provision, in line with the Recommendation on the European Quality Assurance Reference Framework for Vocational Education and Training (EQAVET).

VET21001 has the Mission to contribute to a self-sustainable market dynamic, conducive to a widening adoption of the EQAVET criteria (VET21001 Consortium, 2019a) and the Vision

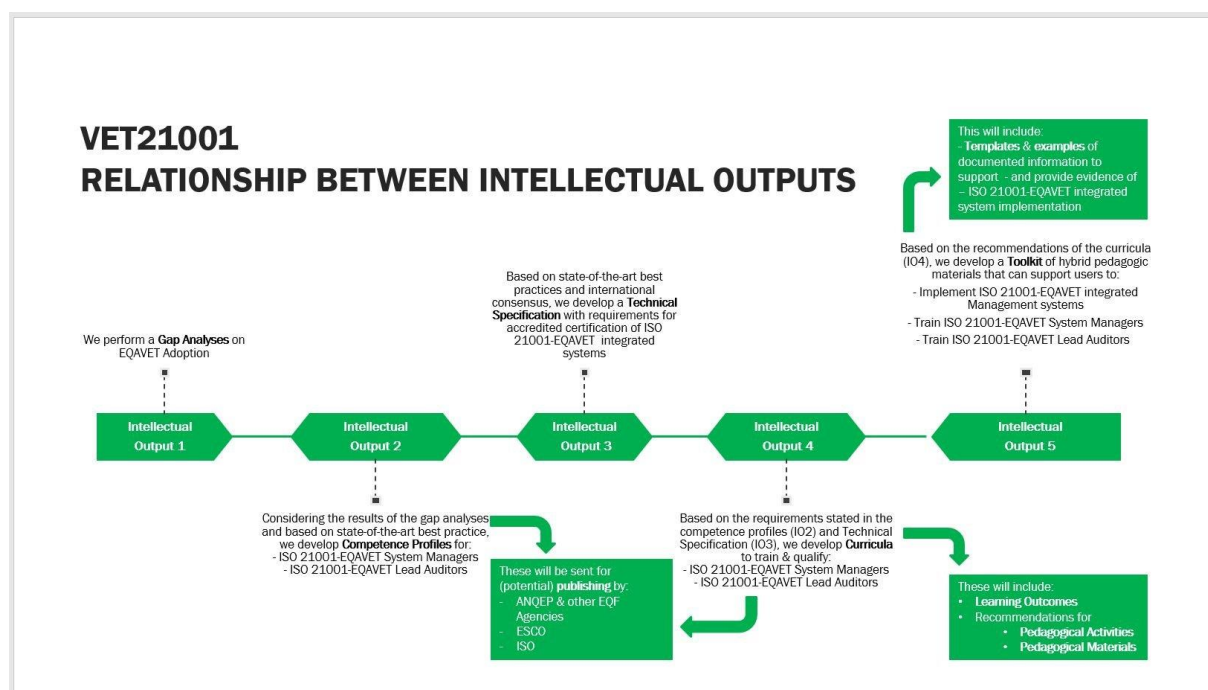
to contribute to the continuous improvement of European VET and HVET services with worldwide recognition as a brand of excellence (VET21001 Consortium, 2019a).

To accomplish its mission and achieve its vision, the project included five intellectual outputs:

- IO1 Gap analyses of EQAVET Adoption
- IO2 Competence Profiles for EQAVET Professionals
- IO3 Rules for an EQAVET Accredited Certification Scheme
- IO4 "Mastering EQAVET" Curricula
- IO5 "VET21001" – A Standardized Toolkit for easy EQAVET integrated implementation

The relationship between these intellectual outputs is illustrated in figure 1 below.

Figure 1 – VET21001 Relationship between intellectual outputs



The fifth intellectual output – the VET2001 Toolkit – served to validate a model developed by the author in the scope of her master thesis at Institute of Education of Lisbon University.

2. Method: The Making-of of the VET21001 Toolkit

The method used to develop and validate the model leading to the VET21001 Toolkit was research-action, i.e. that which is carried out by professionals to develop their practice with a view to promoting change and continuous improvement (Thomas, 2013) and the most commonly used in management systems, since one of its assumptions is precisely improvement. It is, therefore, an iterative process, based on a cycle of action-critical-reflection-action, which assumes the desire to make a positive impact on organizations and societies, going beyond the mere academic literary production that Lewin so aptly called "insufficient" in the last century (Lewin, 1946, cited by Thomas, 2013). In this context and given its mechanical similarity with the famous continuous improvement cycle created by Shewart and widely disseminated by Deming, the activities to develop the VET21001 Toolkit were organized in PDCA (Plan-Do-Check-Act) model.

During the Plan phase, the author performed a critical comparative analysis of EQAVET and ISO 21001 to identify commonalities and allow the development of relationship matrices between EQAVET criteria and ISO 21001 requirements. At the Do phase, the author developed and/or chose and adapted, management tools that could support educational organizations translate theory into practice and implement EQAVET criteria and ISO 21001 requirements into their daily operations. These tools included a mix of templates with embedded procedures and guidelines. The Check phase was preceded by a series of Webinars delivered by the author to the VET21001 partners to present and explain both the relationship matrices between the EQAVET criteria and ISO 21001 requirements and the tools to be piloted by the partners for validation purposes. Finally, at the Act phase, the tools were tested by the partners of the VET21001 Consortium and their feedback used to improve them, either by validating their usability as they were or with adaptations. The feedback provided by the partners was also used as Use Cases to enrich the VET21001 Toolkit. Additional tools, provided by the partners were also included in the final version of the toolkit.

3. Results: The Development and Publication of the VET21001 Toolkit

3.1. Structure of the VET21001 Toolkit

The VET21001 Toolkit was published in html format at the VET21001 website (www.vet21001.eu) and includes:

- a glossary with terms and definitions necessary for the correct interpretation of the Toolkit's content;
- the management tools developed, including:
 - Editable Tool templates, ready to be used “as is” or after context adaptations
 - Use cases, in the form of filled Tool's templates by different organizations to illustrate its application.
 - Guidelines

The Tools and Guidelines of the VET 21001 Toolkit were organized in ten thematic clusters of EQAVET criteria and ISO 21001 requirements, grouped by technical synergy during the comparative analyses. These are:

Each of the above sections of the VET21001 Toolkit also provide a short introduction to the theme, its tools and list, in the form of a matrix, the EQAVET criteria and its indicative descriptors at VET-provider level, as well as the ISO 21001:2018 requirements that are related to the theme.

The tools and guidelines of the VET21001 Toolkit are browsable both by cluster and by alphabetic order.

3.2. The Thematic Clusters of VET21001 Toolkit

3.2.1. Leadership & Strategy

Understanding the internal and external context of the educational organization is a necessary step for leaders to develop a strategy that will enable the educational organization to fulfil its mission and achieve its vision. EQAVET and ISO 21001 clearly require that educational organizations understand their internal culture, strengths, and limitations, as well as the relevant factors that impact the markets in which they operate. In possession of this knowledge, the task of identifying relevant stakeholders and their needs and expectations is facilitated. Once those are clear, leaders have what they need to define and implement their strategy. Both EQAVET and ISO 21001 require educational organizations

to deploy their strategy in the form of principles cascaded into policies which are then cascaded into measurable objectives across time.

Clustered in this theme are EQAVET criteria³: 1, 1.1, 1.2 and ISO 21001 requirements: 4.1, 4.2, 4.3, 5.1, 5.2, 6.2, 8.2.1, 8.3.4. The tools provided by the author to support its implementation are:

- Template for Organizational Context
- Template to perform PESTEL-SWOT combined analyses
- Template to articulate Principles, Policies and Objectives

Additional tools, such as templates to develop a strategic plan and an annual activity plan were also provided by partners of the VET21001 consortium to support this thematic cluster.

3.2.2. Quality & Risk Management

Mastering quality – or, in other words, assuring that the educational services can respond to the learners and other stakeholders needs and expectations – means evidence-based decision-making, adapting to changes and enabling continuous improvement. To motivate this, both EQAVET and ISO 21001 contain requirements for a systematic approach to quality management and quality assurance, with:

- a plan-do-check-act approach;
- clearly defined processes, planned to respond to learners and other stakeholders' needs and expectations, which effectiveness and efficiency are monitored through indicators;
- the implementation of early warning systems, capable of identifying situations – problems, potential problems (risks), opportunities – and of taking action to address them.

Clustered in this theme are EQAVET criteria: 1.8, 2, 3.4 and ISO 21001 requirements: 4.4, 5.1.2, 6.1.1, 6.3, 8.1.1, 8.7. The tools provided by the author to support its implementation are:

- Template for Processes
- Template for Risk-Actions
- Template for Indicators
- Template for Integrated Improved System (SIM)

Additional tools, such as templates to develop an action plan and a risk matrix were also provided by partners of the VET21001 consortium to support this thematic cluster.

3.2.3. Data Protection & Control

Educational organizations, due to the nature of the services they provide, deal with substantial amounts of data, including personal data. These need to be controlled and protected, not only to comply with data protection legislation common in many countries and regions of the world, but also to assure that relevant, up-to-date information is available to those who need it to fulfil their duties. ISO 21001 is more detailed and prescriptive in this matter than EQAVET, dedicating two clauses (7.5 and 8.5.5) to the matter. While both, EQAVET and ISO 21001, address the need to protect personal data, ISO 21001 also requires that controls to assure the fitness-to-purpose and up-to-datedness of documented information to support the operation of the processes and the reliability of the records that provide evidence that activities have been conducted as planned.

Clustered in this theme are EQAVET criteria: 1.9 and ISO 21001 requirements: 7.5, 8.5.5. The tools provided by the author to support its implementation are:

- Template for Document Control

Additional tools, such as templates to develop a document master list and a privacy statement were also provided by partners of the VET21001 consortium to support this thematic cluster.

3.2.4. Knowledge and Human Resources

Organizational knowledge is what gives an organization its power, resilience and what distinguishes it from its peers and competitors. While artificial intelligence (AI) doesn't take over, organizations rely mostly on their human resources as a repository of organizational knowledge. As this is dynamic and changes across time, early identification of competence gaps and capacity building programs to address them is of paramount importance. Both EQAVET and ISO 21001 recognize this and dedicate several sections to requirements regarding:

- Clear definition and communication of responsibilities and authorities
- Awareness and Involvement of staff in quality management
- Timely identification of competence gaps

- Deployment of capacity building programs through peer-learning, mentoring, training, etc.

Clustered in this theme are EQAVET criteria: 1.4, 1.5, 2.2, 2.3, 2.4 and ISO 21001 requirements: 5.3, 6.2.1, 7.1.1.2, 7.1.6, 7.2, 7.3. The tools provided by the author to support its implementation are:

- Template for Job Description
- Template for Planning and Monitoring Training

Additional tools, such as a template for processes-competence was also provided by partners of the VET21001 consortium to support this thematic cluster.

3.2.5. Involvement of Stakeholders

Stakeholders, also called interested parties are, by ISO definition those who can affect, are affected by, or perceive themselves as being affected by, the organization. Both EQAVET and ISO 21001 recognize the importance of their involvement in two distinct phases of the plan-do-check-act continuous improvement cycle:

- In the PLAN phase, to identify needs and expectations for the educational products and services
- In the CHECK phase, to verify to what extent the products and services provided fulfilled those needs and expectations.

To enable this, educational organizations need firstly to thoroughly identify their interested parties and their relevant requirements (needs and expectations) and secondly, to establish communication channels to survey them periodically. Under this framework, ISO 21001 emphasizes giving voice to learners with special needs and including their requirements in the design and development of the educational products and services.

Clustered in this theme are EQAVET criteria: 1.3, 1.7, 3.3 and ISO 21001 requirements: 4.2, 5.1.1 m), 7.4.2, 8.2.1, 8.3.2, 9.1.2, 9.1.3. The tool provided by the author to support its implementation is:

- Template for Interested Parties

Additional tools, such as a set of surveys to evaluate the involvement and satisfaction of interested parties and the achievement of the organizations' goals were also provided by partners of the VET21001 consortium to support this thematic cluster.

3.2.6. Partnerships & Providers⁴

Partnerships with external entities are a smart way educational organizations have to overcome competence gaps, reinforce their capabilities, respond timely to customer requirements. But while outsourcing processes, products and services is a management tool capable of mitigating several operational risks, it also brings challenges to assure the quality of what is provided externally. Aware of both these opportunities and challenges, EQAVET and ISO 21001 contain requirements for the establishment of partnerships and how to control them. ISO 21001 is particularly detailed regarding criteria to select, evaluate and re-evaluate external providers and to verify and accept their provisions.

Clustered in this theme are EQAVET criteria: 1.6, 2.2 and ISO 21001 requirements: 7.1.1.2, 7.1.6, 8.4. The tool provided by the author to support its implementation is:

- Template to Control External Providers

Additional tools, such as a template for supplier evaluation chart was also provided by partners of the VET21001 consortium to support this thematic cluster.

3.2.7. Infrastructure & work environment

The quality of educational products and services depend, to a significant extent, on the fitness for purpose of infrastructures and the work environment created by/in them. The concept of infrastructure includes building and spaces, both physical and virtual, but also any kind of equipment, from basic furniture to sophisticated laboratory devices and all need to be controlled in one way or another. Less tangible but not less important, resources such as assessment of learning instruments, employability surveys or satisfaction questionnaires also need to have their fitness for purpose validated. Still on the less tangible side, assuring an adequate work environment in education implies controlling not only physical aspects such as light, noise, temperature, hygiene, etc., but also psycho-social aspects such as stress, bullying, work-family balance, quality of leadership, values in workplace, etc.

Clustered in this theme are EQAVET criteria: 2.1, 2.8 and ISO 21001 requirements: 7.1, 7.1.1, 7.1.3, 7.1.4, 7.1.5. The tools provided by the author to support its implementation are:

- Guidance on typical infrastructure in educational organizations
- Guidance on control of non-tangible resources – Psychology tools
- Guidance on control of non-tangible resources – Management tools

- Guidance on control of non-tangible resources – Assessment of learning instruments

No additional tools were provided by the partners of the VET21001 consortium to support this thematic cluster.

3.2.8. Design & Delivery of Services

Education services are complex and its development comprises different core phases, such as design, planning and delivery, including preparation and delivery of classes, assessment of learning and certification of competences and qualifications achieved by the learners. Given this complexity, the overall quality of educations depends on many aspects and each step of the process(es) associated plays an important role, as the quality of each process/activity output will influence in different manners the quality of the service as a whole. For this reason, both EQAVET:2019 and ISO 21001:2018 contain clear and at times, highly prescriptive, requirements to assure these different phases are conducted in such a way to contribute to the excellence of the final results. Examples are:

- The ISO 21001:2018 requirements for the minimum information to be considered while designing educational services – being at the level of programmes, courses and/or classes;
- The emphasis both EQAVET:2019 and ISO 21001:2018 put on adopting a learner-centered approach, including consideration of the needs of learners with special needs (on both ends of the spectrum – impaired learners and gifted learners, as all may require adaptations to the learning services being provided);
- The added value of controlling all phases of the service through a systematic approach, including planning and monitoring, considering documented information such as procedures and forms to support the operations and documented information, such as records, to provide evidence regarding to which degree planned results are being achieved;
- The need to assure the reliability of the assessment of learning process, based on the fitness-for-purpose of the instruments used in it, which need to be capable of providing valid results regarding what learners actually learned.

EQAVET:2019 and ISO 21001:2018 requirements also cover educational services that are provided in partnership with the working market, such as apprenticeships, traineeships and internships, but given the recent tools published by other ERASMUS+ research consortia

and by ISO to control design, delivery and quality control of work-based learning (WBL), we recommend the following sources as complementary information to the VET21001 Toolkit:

For WBL in the healthcare sector:

- ISO IWA 35:2020 Quality of learning environments for students in healthcare professions – Requirements for healthcare education providers in care settings
- HEALINT Protocol and its iteration, the HEALINT4ALL Protocol

For cross-sector WBL:

- The Apprenticeship Quality Toolkit
- The Collection of Guides “Easy Apprenticeships for Small Business”:
 - 1 - Getting started: Setting up and launching an apprenticeship Scheme
 - 2 - Maximising the business case for participation: Designing profitable apprenticeship programmes
 - 3 - Effective Introductions to your business – Onboarding Apprentices
 - 4 - Assisting Apprentices in Learning to Work: Effective Mentoring

Clustered in this theme are EQAVET criteria: 2.5, 2.6, 2.7, 2.8 and ISO 21001 requirements: 8.3, 8.5, 8.6. The tools provided by the author to support its implementation are:

- Template for Course Curriculum
- Guidance on Assessment of Learning Instruments
- Template for Grading and Feedback

Additional tools, such as templates to develop a vocational profile analyses matrix and for approval of new programs were also provided by partners of the VET21001 consortium to support this thematic cluster.

3.2.9. Analyses & Evaluation

Evaluation is a core phase of quality management. Both EQAVET and ISO 21001 base their approaches in the continuous improvement cycle developed by Shewhart and disseminated worldwide by Deming, also known by plan-do-check-act. Its third phase – check – is when organizations collect and analyse information to determine if activities have been performed as planned and envisioned results are being achieved. EQAVET is not as prescriptive as ISO 21001 regarding how organizations should implement these evaluations, but ISO 21001 has specific requirements for internal audits to be performed,

suggesting, inclusively, that the good practices on how to audit management systems, contained in ISO 19011, are used as guideline.

Clustered in this theme are EQAVET criteria: 3, 3.1, 3.2 and ISO 21001 requirements: 9.1.1, 7.2.1 c), 9.1.2.1, 9.1.3, 9.1.4.2 c), 9.1.5, 9.2, 9.3.2. The tools provided by the author to support its implementation are:

- Template for Internal Audit Plan
- Template for Audit Checklist
- Template for Audit Interviewees List
- Template for Audit Evidence List
- Template for Audit Report

No additional tools were provided by the partners of the VET21001 consortium to support this thematic cluster.

3.2.10. Review & Improvement

Continuous improvement is the heartbeat of any quality management system and its pace reflects its health status. All efforts dedicated to planning, doing as planned, and checking if envisioned results are being achieved have little value if the lessons learned along the way are not used to improve the processes. Act is the fourth and last phase of the PDCA cycle and can mean two different things, both leading to improvement:

- when, as a result of the check phase, the organization concludes that envisioned results are not being achieved, acting means determining if the causes are inadequate planning or inadequate implementation and apply corrections as needed;
- when, as a result of the check phase, the organization concludes that envisioned results are being achieved – in other words, the process is effective – then acting means implementing changes to the process to make it more efficient – in other words making it capable of achieving the same results with less resources.

Both EQAVET and ISO 21001 put great emphasis on the importance of reviews as a mean to assure quality and its continual improvement, dedicating full sections to review requirements. The Template for Internal and External Communication is positioned in this cluster but its application is transversal to all clusters, as they all contain requirements for communication, being it internal, external or both.

Clustered in this theme are EQAVET criteria: 4, 4.1, 4.2, 4.3, 4.4 and ISO 21001 requirements: 7.4, 8.5.2 b), 9.1.2.1, 9.1.3, 9.3, 10.1, 10.2. The tools provided by the author to support its implementation are:

- Template for Internal and External Communication
- Template for Management Review

No additional tools were provided by the partners of the VET21001 consortium to support this thematic cluster.

4. Conclusion and Future Applied Research Work

The VET21001 Toolkit is the output of an applied research project with the same name (VET21001 – A Standardized Practical Toolkit to Implement EQAVET), co-funded by the Erasmus+ programme of the European Union (2019-1-IT01-KA202-007827). Its initial goal was to facilitate EQAVET adoption by providing VET schools with ready-to-use tools inspired by ISO 21001:2018. However, considering the interest and feedback received from other educational sub-sectors during the project lifetime, it became obvious that the toolkit can also support the implementation – stand-alone or integrated – of other standards, both proprietary and formal, such as ENQA-ESG, ISO 9001, among others. For this reason and to make the Toolkit more inclusive, the term VET-provider was substituted by the broader term educational organization across the toolkit. The tools included in the VET21001 Toolkit are a possible approach to the requirements of the before mentioned standards but are not the only path to conformity towards them. Different approaches are possible and can be developed and implemented in educational organizations.

As future applied research work, it would be interesting to pilot the VET21001 Toolkit in educational organizations of other education sub-sectors, both formal and non-formal, from kindergarten to tertiary education and continuous vocational education and training (cVET) such as corporate capacity building departments, respectively.

Acknowledgments

The author would like to thank the Erasmus+ programme of the European Union for funding the VET21001 Project, the VET21001 initial Consortium, particularly the Maltese College of Arts, Sciences and Technology (MCAST), leader of Intellectual Output 5, for their openness to use the author's model as a base for the VET21001 Toolkit and both the initial and enlarged VET21001 community for their collaboration in testing and validating it.

Footnotes

1. EQAVET first emerged from the [2009 Recommendation of the European Parliament and Council](#), which invited Member States to use indicative descriptors and indicators to strengthen the quality of VET provision. It was meanwhile substituted by the [2020 Recommendation on vocational education and training for sustainable competitiveness, social fairness and resilience](#). The VET Recommendation describes how EQAVET can be used to strengthen the quality of initial and continuing VET and presents the complete EQAVET framework.
2. At the application phase, the project was named EQAVET+. It was re-named VET21001 after funding approval, by request of the European Commission. See details at <https://vet21001.eu/from-eqavet-to-vet21001/>
3. To enable the development of the relationship-matrices, the EQAVET criteria and its indicative descriptors were numbered. The rationale used for the numbering was top-down, both for the criteria (first digit) and its indicative descriptors (second digit), following the order in which they appear in the European recommendation.
4. The term “provider” is used with different meanings by EQAVET and ISO 21001. EQAVET uses it to refer to the educational organizations – the VET provider – and ISO 21001 uses it to refer to external partners to the educational organization, who provides them with products, services or processes to incorporate in the educational services offered.

References

- CEDEFOP (2014). *Terminology of European education and training policy: a selection of 130 terms*. 2nd ed. Luxembourg: Publications Office. Retrieved from: <https://www.cedefop.europa.eu/en/publications/4117>
- CEDEFOP (2011). *Glossary – Quality in education and training*. Luxembourg: Publications Office of the European Union. Retrieved from: http://www.cedefop.europa.eu/en/files/4106_en.pdf
- European Commission (2019). *ERASMUS+ Programme Guide*. EU: Brussels. Retrieved from: https://ec.europa.eu/programmes/erasmus-plus/sites/erasmusplus2/files/erasmus-plus-programme-guide-2019_en_1.pdf
- European Parliament and Council (2020). ANNEX II – The EQAVET Framework. In Council Recommendation of 24 November 2020 on vocational education and training (VET) for sustainable competitiveness, social fairness and resilience 2020/C 417/01 Retrieved from: [https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:32020H1202\(01\)](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:32020H1202(01))
- HACCP - Hazard Analysis Critical Control Point
- ISO 9000:2015 *Quality management systems — Fundamentals and vocabulary*
- ISO 9001:2015 *Quality management systems — Requirements*
- ISO 19011:2018 *Guidelines for auditing management systems*
- ISO 21001:2018 *Educational organizations — Management systems for educational organizations — Requirements with guidance for use*
- ISO 22000:2018 *Food safety management systems - Requirements for any organization in the food chain*
- ISO 22301:2019 *Security and resilience — Business continuity management systems — Requirements*
- ISO 31000:2018 *Risk management - Guidelines*
- IEC 31010:2019 *Risk management - Risk assessment techniques*
- ISO/IEC Guide 2:2004 *Standardization and related activities — General vocabulary*

IWA 35:2020 *Quality of learning environments for students in healthcare professions — Requirements for healthcare education providers in care settings*

Thomas, G. (2013). *How to do your research project – A guide for students in education and applied social sciences*. Washington: Sage.

VET21001 Consortium (2019-2022). *Project records - Minutes of Project Online Meetings, Workshops and Transnational Project Meetings*. Internal, non-published document.

VET21001 Consortium (2019a). *EQAVET+ Project Strategy with Indicators*. Internal, non-published document.

VET21001 Consortium (2019b). *EQAVET+ Project Application*. Internal, non-published document

VET21001 Consortium (2022). *VET21001 Toolkit*. Retrieved from: <https://vet21001.eu/vet21001-toolkit/>

VET21001 Consortium (2022). *VET21001 IO5 Report*. Retrieved from: <https://vet21001.eu/wp-content/uploads/sites/16/2023/02/VET21001-IO5-Report.pdf>

Author Profile

Sandra Feliciano graduated in Social Sciences from Portuguese Open University, Post-Graduated in Evaluation in Education from Institute of Education – Lisbon University and holds an Expert Title in Quality Management from Portuguese Institute of Marketing, Porto Polytechnic and Coimbra Polytechnic. She is an invited Adjunct Professor at the School of Business and Technology of Porto Polytechnic. Her research interests are in the areas of artificial intelligence, standardization and conformity assessment as tools to support the United Nations Sustainable Development Goals.

Sessão 7 “Segurança e Saúde”

Avaliação de Riscos Psicossociais via COPSOQ – caso IPVC

Pedro Couto Pereira

pereira1998pedro@gmail.com

Instituto Politécnico de Viana do Castelo

Maria Filipa Mourão

fmourao@estg.ipvc.pt

ESTG, Instituto Politécnico de Viana do Castelo

Pedro Miguel Carvalho

pc@estg.ipvc.pt

ESTG, Instituto Politécnico de Viana do Castelo

Ana Sofia Rodrigues

sofia@ipvc.pt

CISAS, ESA, Instituto Politécnico de Viana do Castelo

Resumo

Em 2022, o Instituto Politécnico de Viana do Castelo (IPVC) obteve a certificação do novo Sistema integrado de Gestão (NP4552, NP 4469, ISO 9001). Para a certificação pela norma NP4552, muito contribuiu o projeto IPVConcilia principalmente com o diagnóstico de situação/auscultação dos colaboradores das várias Unidades Orgânicas e Serviços que o IPVC incorpora para avaliação dos riscos psicossociais que estes colaboradores enfrentam. Este diagnóstico foi realizado por aplicação do questionário COPSOQ, cujas principais conclusões foram apresentadas no XII Encontro de Investigadores da Qualidade. Com base nos resultados obtidos na auscultação aos colaboradores, considerou-se importante avaliar as dimensões do questionário atendendo à função desempenhada pelo colaborador. Relativamente à questão da conciliação trabalho/família, tendo por base cada dimensão analisada e a função desempenhada pelo colaborador, é perceptível que os docentes de carreira são aqueles que mais sentem que o trabalho afeta a sua vida privada, logo a qualidade de vida geral.

Palavras-chave: Conciliação, COPSOQ, qualidade de vida, riscos psicossociais

Abstract

In 2022, the Polytechnic Institute of Viana do Castelo (IPVC) obtained certification for the new Integrated Management System (NP4552, NP 4469, ISO 9001). The IPVConcilia project contributed a lot to certification under the NP4552 standard, mainly with the diagnosis of the situation/audition of employees from the various Organic Units and Services that IPVC incorporates to assess the psychosocial risks these employees face. This diagnosis was carried out by applying the COPSOQ, the main ones of which were

presented at the XII Meeting of Quality Investigators. Based on the results obtained through COPSOQ, it was considered important to evaluate the dimensions of attendance to the function performed by the employee. With the present study noticed that Career Teachers, compared with the other workers, are those who most felt that work affects their private life, and therefore their general quality of life.

Keywords: Conciliation, COPSOQ, quality of life, psychosocial risks

1. Introdução

O paradigma da Gestão de Organizações tem vindo a sofrer várias mutações ao longo dos tempos. Cada vez mais, se tem observado o processo de humanização do trabalho, sendo essencial que se proceda a estudos que objetivem a busca de melhores métodos para se gerirem as instituições do sec. XXI.

De modo a introduzir este estudo, será importante referir que, segundo Azevedo (2017), se pode dividir a Gestão de Recursos Humanos (GRH) em quatro fases:

- (1) Revolução Industrial;
- (2) Assistencialista;
- (3) Especialista;
- (4) Relação Industrial.

A Revolução Industrial é marcada pela despreocupação total pelos recursos humanos, havendo trabalho forçado, trabalho infantil e baixos salários. Na fase Assistencialista deram-se os primeiros passos no que respeita à responsabilidade social por parte das Organizações, estabelecendo-se assim a preocupação com as condições de trabalho, higiene e saúde. Na terceira fase surgiu a necessidade de ser criado um departamento responsável pela gestão de pessoas com base no mecanismo de Taylor, associado ao sistema de linha de montagem. Nesta mesma fase, identificou-se a necessidade de ministrar formação aos trabalhadores, associar cada trabalhador a um posto de trabalho adequado às suas capacidades, tendo surgido, também, os sistemas de incentivos. Por último, na fase da Relação Industrial, surge a preocupação de negociar com sindicatos e gerir conflitos laborais, com o objetivo de ser encontrado o equilíbrio entre as necessidades das empresas e as dos colaboradores.

Uma vez que, ainda hoje, o trabalho é a atividade em que, geralmente, o Ser Humano está mais tempo envolvido ao longo da vida (Muchinsky, 2000), é importantíssimo que as organizações atribuam particular destaque à Gestão de Recursos Humanos (GRH), já que, segundo os autores Klein et al. (2019), Haslinda (2009) e Richman (2015), os colaboradores são o âmago das organizações e, de acordo com Klein et al. (2019), são as suas capacidades técnicas e os seus conhecimentos que permitem que se alcancem os resultados pretendidos.

No seguimento desta ideia, e uma vez que o Capital Humano (CH) tem vindo a ganhar cada vez mais importância no ceio das organizações, têm surgido bastantes investigações que relacionam a GRH com os Resultados Organizacionais (Delgado, 2019).

O objetivo desta investigação consiste em avaliar o impacto do trabalho na Qualidade de Vida dos Colaboradores do Instituto Politécnico de Viana do Castelo (IPVC) pelo desempenho das suas funções na instituição. Para o efeito, recorreu-se aos resultados obtidos com aplicação do questionário COPSOQ II (Versão Portuguesa), versão desenvolvida por Silva et al. (2011), no âmbito do projeto IPVConcilia (POCI-05-5762-FSE-000328).

1.1. Qualidade de vida no trabalho

Em Sampaio (2012), percebe-se que a Qualidade de Vida no Trabalho (QVT) é um conceito cuja definição não é exata, variando de autor para a autor. Erdem (2014) refere que será impossível que se alcance um consenso relativamente à definição deste conceito e Sampaio (2012) afirma que o que existe é uma “noção” de QVT, isto é, um suporte teórico com consequências práticas, que está relacionado a certos fatores organizacionais e do âmbito da saúde mental.

Nos dias de hoje a QVT é, cada vez mais, abordada como sendo um ponto essencial para o sucesso das organizações. Apesar da falta de concordância entre os autores quanto à definição de QVT, a grande maioria concorda que esta é como um instrumento cujo objetivo é proporcionar uma maior humanização do trabalho e, conseqüentemente, promover o crescente aumento do bem-estar dos colaboradores e da participação destes nas decisões organizacionais (Sant’Anna et. al 2011, referido em Sampaio, 2012).

O mercado de trabalho tem-se tornado cada vez mais complexo, o que faz com que a Gestão de Recursos Humanos esteja em constante renovação. Recorrendo às práticas certas, a GRH poderá ser um agente promotor da qualidade de vida dos colaboradores, sem que isso afete de forma negativa os resultados das empresas. Antes pelo contrário, trabalhadores mais felizes tendem a ser mais produtivos (Sirgy et al., 2001). Segundo Cordeiro (2012), um dos fatores essenciais no funcionamento de uma empresa é o Comprometimento Organizacional (CO), uma vez que este determina a relação existente entre os colaboradores e a própria organização. Neste sentido, a aplicação de políticas de GRH com base em aspetos socio emocionais irão promover relações de confiança mútua e, conseqüentemente, um aumento do CO (Marescaux et al., 2013), o que se poderá revelar vantajoso para ambas as partes.

Devido ao facto de não existir uma definição unânime relativamente à QVT, pensou-se que seria importante fazer uma análise de alguns modelos clássicos e, posteriormente, tentar

perceber quais são as abordagens mais recentes ao conceito. No seguimento desta ideia, foram estudados os seguintes modelos clássicos: Walton (1973), Hackman e Oldham (1975) e Westley (1979).

Os modelos referidos anteriormente apresentam diferentes abordagens ao conceito de Qualidade de Vida no Trabalho. Dos três modelos, o de Walton (1973) é aquele que identifica mais critérios, apresentando oito fatores influenciadores da QVT. Contudo a abordagem de Walton (1973) não faz referência às necessidades biológicas e fisiológicas dos colaboradores (Pedroso & Pilatti, 2010).

Por outro lado, o Modelo de Hackman e Oldham (1975) apresenta uma ferramenta de medição quantitativa, a “*Job Diagnostic Survey*”. No entanto, limita a sua abordagem à motivação que é proveniente do meio laboral (Pedroso & Pilatti, 2010).

Por fim, no modelo de Westley (1979) são apresentadas quatro categorias de problemas: Políticos, Económicos, Psicológicos e Sociológicos, contudo a cada uma dessas categorias apenas se relaciona uma problemática específica (Políticos – Insegurança; Económicos – Injustiça; Psicológicos – Anomia; Sociológicos – Alienação).

Deverá ter-se em conta que o contexto socioeconómico em que estes modelos foram desenvolvidos era, em grande parte, distinto daquele que se verifica nos dias de hoje.

Após a análise de artigos científicos mais recentes, consegue-se perceber que a QVT é, atualmente, um tema prioritário. Contudo, verifica-se facilmente que existe alguma carência no que respeita a estudos de revisão de literatura científica sobre modelos de gestão que promovam a qualidade de vida no trabalho (Medeiros e Ferreira, 2011).

Klein et al. (2019) referem que o desenvolvimento das empresas depende diretamente dos colaboradores e do seu envolvimento, sendo as suas capacidades técnicas e os seus conhecimentos que vão permitir que se atinjam os objetivos organizacionais. É curioso que, tanto nos modelos clássicos como nos modelos mais recentes, o colaborador é visto como o ponto fundamental das organizações. Assim, o conceito de GRH direcionada para a qualidade de vida dos colaboradores faz bastante sentido, uma vez que se uma instituição aplicar medidas promotoras de QVT aumenta a probabilidade de atingir os objetivos a que se propõe. Por outro lado, mas não menos importante, quando há uma preocupação com o bem-estar dos colaboradores, diminui a probabilidade do aparecimento de problemas psicossociais, bastante comuns nos dias de hoje. Por esse motivo, o COPSOQ surge como uma ferramenta muito importante no que ao estudo dos riscos psicossociais nas empresas diz respeito, sendo uma ferramenta que poderá auxiliar os gestores na aplicação de medidas que previnam esta situação.

1.2. Qualidade de vida no trabalho e riscos psicossociais

O trabalho é diversas vezes caracterizado como um fator que permite a inclusão dos indivíduos na sociedade, diminuindo assim a probabilidade de surgirem certas doenças do foro psicológico. Contudo, certos elementos do ambiente das organizações podem provocar o aparecimento de doenças a nível físico e psicológico (Lopes-Borges et al., 2018). Com efeito, Lopes-Borges et al. (2018), tal como Silva et al. (2011), apresentam o termo “fatores psicossociais” como sendo o conjunto de características associadas com as condições de trabalho que afetam a saúde dos indivíduos, mediante processos psicológicos e fisiológicos. Segundo Silva et al. (2011), a medição psicossociológica é uma tarefa muito complexa, muito devido à falta de um suporte teórico coeso e, por isso, as formas e métodos de avaliar os fatores psicossociais são variadas. Na perspetiva de Soeiro (2020), os “riscos psicossociais” estão diretamente relacionados com as circunstâncias a que os colaboradores estão expostos na sua rotina laboral. Fatores como a organização das tarefas, o tipo de profissão, o ambiente da organização e a existência de possibilidade de progressão na carreira, estão associados aos “riscos psicossociais”. Neste sentido, os fatores psicossociais podem influenciar positiva ou negativamente a qualidade de vida e saúde dos colaboradores, assim como a produtividade destes (Soeiro, 2020). Deste modo, para Cotrim et al. (2017) o risco psicossocial tem vindo a ganhar bastante importância no mundo empresarial e, por conseguinte, torna-se cada vez mais prioritário que as Organizações os avaliem e analisem.

2. Objetivo da investigação

Após a introdução e análise de literatura científica, realizada nas anteriores secções, depreende-se que os riscos psicossociais são um fator cada vez mais relevante no mundo das organizações. Por esse motivo, o objetivo da presente investigação é, recorrendo aos resultados obtidos com a aplicação do COPSOQ II (Versão Portuguesa) aos colaboradores das diversas Unidades Orgânicas e Serviços do IPVC avaliar o impacto do trabalho na Qualidade de Vida dos Colaboradores do IPVC, atendendo à função desempenhada.

3. O caso do Instituto Politécnico de Viana do Castelo (IPVC)

3.1. O Instituto Politécnico de Viana do Castelo (IPVC)

O IPVC é uma Instituição Pública de Ensino Superior portuguesa sediada no distrito de Viana do Castelo. Esta Instituição de Ensino Superior (IES) é composta pelas seguintes escolas:

- (1) ESTG – Escola Superior de Tecnologia e Gestão (Concelho de Viana do Castelo)
- (2) ESE – Escola Superior de Educação (Concelho de Viana do Castelo)
- (3) ESS – Escola Superior de Saúde (Concelho de Viana do Castelo)
- (4) ESCE – Escola Superior de Ciências Empresariais (Concelho de Valença)
- (5) ESDL – Escola Superior de Desporto e Lazer (Concelho de Melgaço)

O Instituto Politécnico de Viana do Castelo emprega cerca de 190 funcionários não docentes, sendo 68% destes mulheres, contando com um corpo docente constituído por cerca de 400 docentes. Na categoria profissional de Docente, o IPVC está próximo de atingir a paridade de género.

3.2. Caraterização da Amostra

Da totalidade de colaboradores do IPVC (Docentes, não docentes, prestadores de serviços) foram obtidas 163 respostas válidas. Estas respostas distribuem-se, segundo a função que o colaborador desempenha no IPVC tal como apresentado na Tabela 1 e através da qual se percebe que a maior parte dos colaboradores são docentes de carreira e pessoal não docente. Pela Tabela observa-se que a maior parte dos colaboradores participantes têm idades entre 46 anos e 55 anos.

Tabela 1 -Função desempenhada

		Função no IPVC		
		Frequência	Percentagem	Percentagem acumulativa
Válido	Docentes Carreira (tempo indeterminado)	60	36,6	36,8
	Docentes Contratados a termo resolutivo (tempo integral/exclusividade)	15	9,1	46,0
	Docentes Contratados a termo resolutivo (tempo parcial)	19	11,6	57,7
	Outra situação	1	,6	58,3
	Pessoal Não Docente	66	40,2	98,8
	Prestadores de serviços	2	1,2	100,0
	Total	163	99,4	100,0

Tabela 2- Grupos etários

		Grupo etário		
	Frequência	Percentagem	Percentagem válida	Percentagem acumulativa
Válido Entre 18 e 35 anos	9	5,5	5,5	5,5
Entre 36 e 45 anos	33	20,1	20,2	25,8
Entre 46 e 55 anos	81	49,4	49,7	75,5
Mais de 55 anos	40	24,4	24,5	100,0
Total	163	99,4	100,0	

É também interessante verificar que grande parte dos colaboradores, pela idade que possuem, estão a meio da sua carreira (segundo definição elaborada no inquérito), tal como mostra a Tabela . De entre os colaboradores com idade entre 46 e 55 anos as funções desempenhadas são essencialmente de docentes de carreira e de pessoal não docente (

Figura) sendo para estas duas categorias onde se encontram os colaboradores em meio de carreira (Figura).

Tabela 3- Situação/Fase de carreira

		Situação/Fase de carreira			
		Frequência	Percentagem	Percentagem válida	Percentagem acumulativa
Válido	Fim (últimos 5 anos da carreira)	22	13,4	13,5	13,5
	Início (primeiros 5 anos da carreira)	25	15,2	15,3	28,8
	Meio	116	70,7	71,2	100,0
	Total	163	99,4	100,0	

Figura 1 - Representação gráfica das funções desempenhadas pelos colaboradores, por idade.

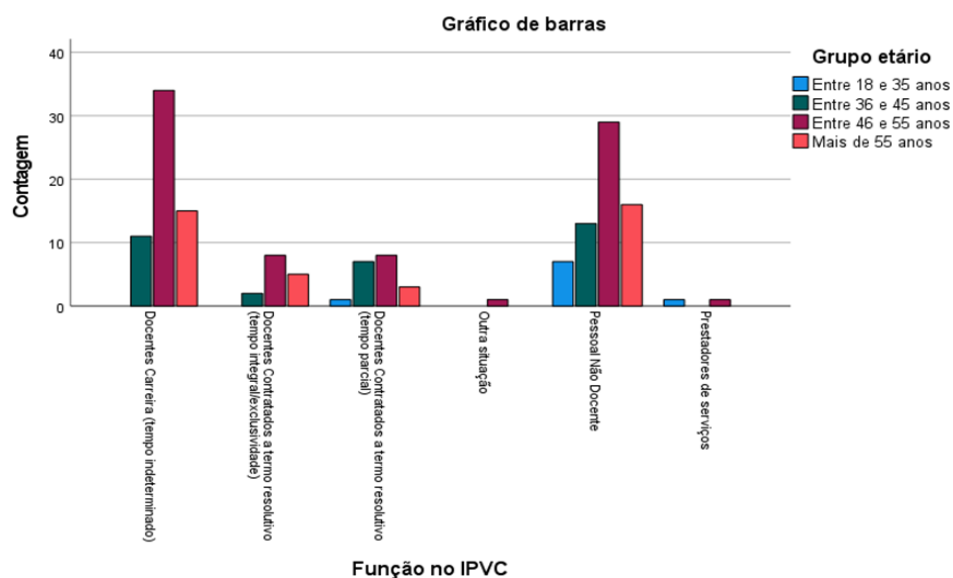
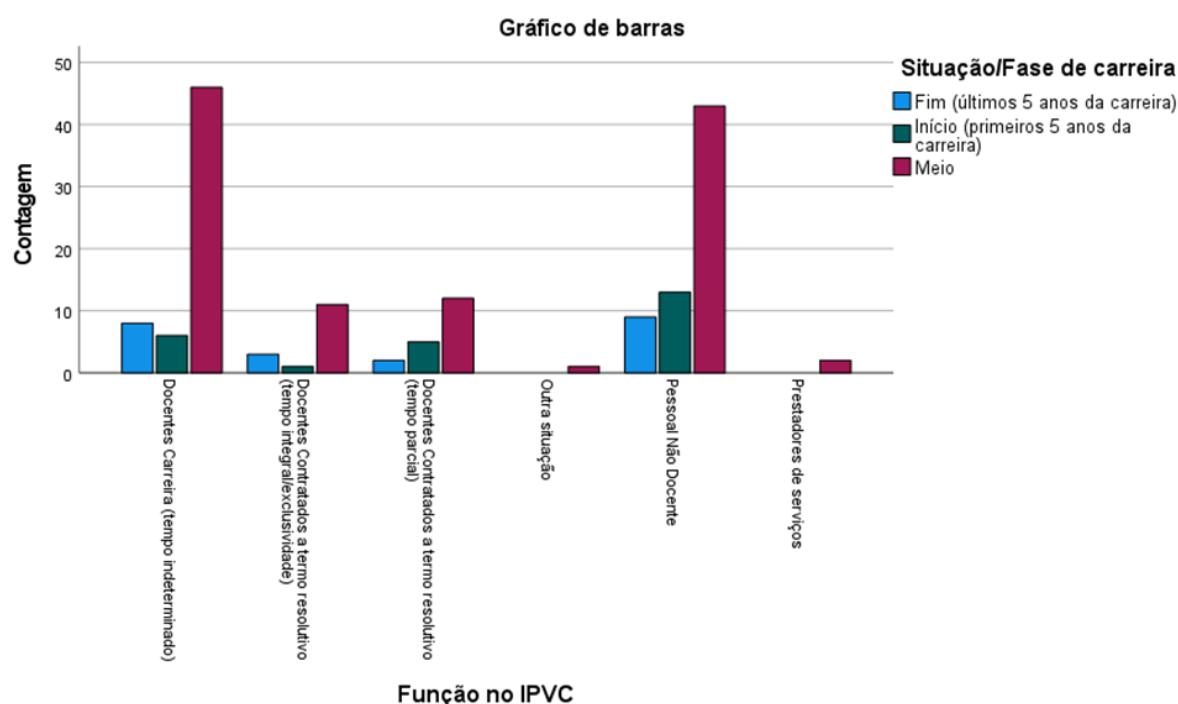


Figura 2-Representação gráfica das funções desempenhadas pelos colaboradores, por fase de carreira.



4. Resultados

4.1 Análise por função

A análise que se vai apresentar foi realizada recorrendo ao teste de Jonckheere-Terpstra que é um teste não paramétrico baseado em classificações e que pode ser usado para determinar se há uma tendência estatisticamente significativa entre uma variável independente ordinal e uma variável dependente contínua ou ordinal. O teste Jonckheere-Terpstra testa a hipótese nula de que a distribuição da variável resposta não difere entre as classes. Tendo em atenção a escala associada a cada questão no inquérito COPSQ-II aplicado, a interpretação dos resultados será baseada em cada escala utilizada. As escalas dividem-se por questão da seguinte forma:

1- Nunca/ quase nunca 2- Raramente 3- Às vezes 4- Frequentemente 5- Sempre para as questões 1 a 50, 65 a 84, 86 a 94;

1-Nada/ quase nada 2- Um pouco 3- Moderadamente 4- Muito 5- Extremamente para as questões 51 a 60, 62 a 64, 85

Na dimensão Exigências quantitativas, verifica-se que existe diferença na avaliação das variáveis “A sua carga de trabalho acumula-se por ser mal distribuída?” ($p\text{-value}=0,004$), “Com que frequência não tem tempo para completar todas as tarefas do seu trabalho?” ($p\text{-value}<0,001$) e “Precisa fazer horas-extra?” ($p\text{-value}<0,001$), conforme a função exercida pelos colaboradores.

Os docentes de carreira, consideram que a sua carga de trabalho se acumula por ser mal distribuída, quando comparada com as funções prestadas pelos restantes colaboradores (**Figura**); Também esta categoria considera que, relativamente aos restantes colaboradores, frequentemente não tem tempo para completar todas as tarefas do seu trabalho (**Figura**); na questão “Precisa de fazer horas extra?”, novamente os docentes de carreira imediatamente seguidos de Docentes Contratados a termo resolutivo (tempo integral/exclusividade), se destacam como os mais penalizados quando comparados com Pessoal Não Docente e Docentes Contratados a termo resolutivo (tempo parcial) (**Figura**).

Figura 3 - A sua carga de trabalho acumula-se por ser mal distribuída? entre Função no IPVC

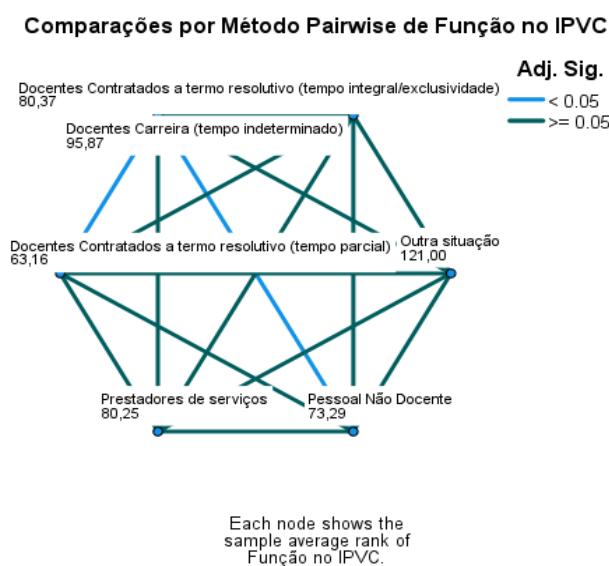


Figura 4 - Com que frequência não tem tempo para completar todas as tarefas do seu trabalho? entre Função no IPVC

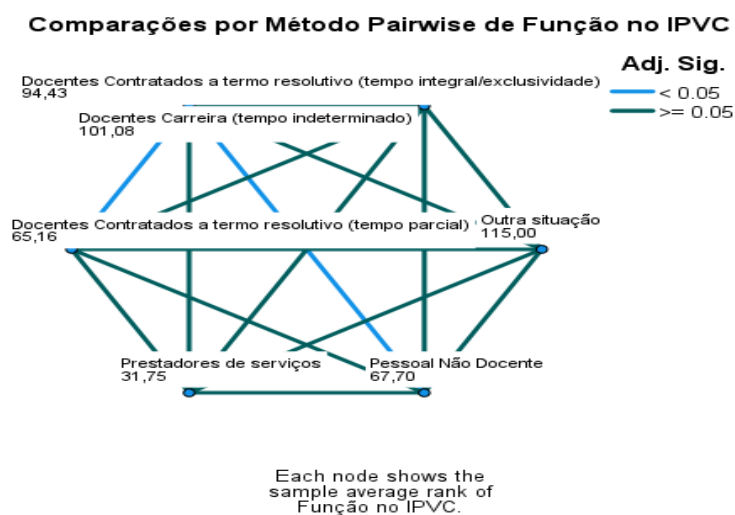
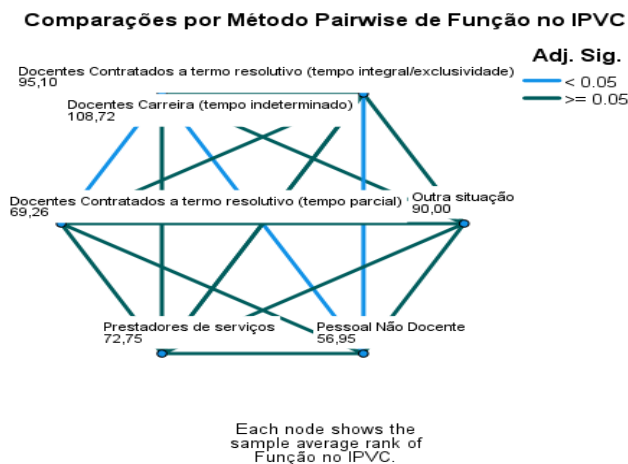


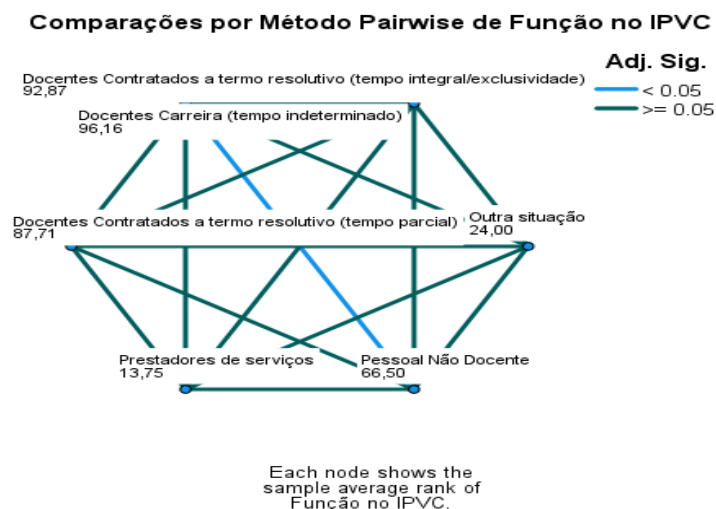
Figura 5 - Precisa de fazer horas extra? entre Função no IPVC



Relativamente à dimensão Exigências Cognitivas, comparando por função desempenhada pelo trabalhador do IPVC, verifica-se que existe diferença na avaliação da variável “O seu trabalho requer que seja bom a propor novas ideias?” (p-value < 0,001).

A diferença estatisticamente significativa verifica-se entre os docentes de carreira e o pessoal não docente, isto é, o trabalho dos docentes de carreira, comparado com o do pessoal não docente, reflete uma maior exigência na proposta de novas ideias. (**Figura**)

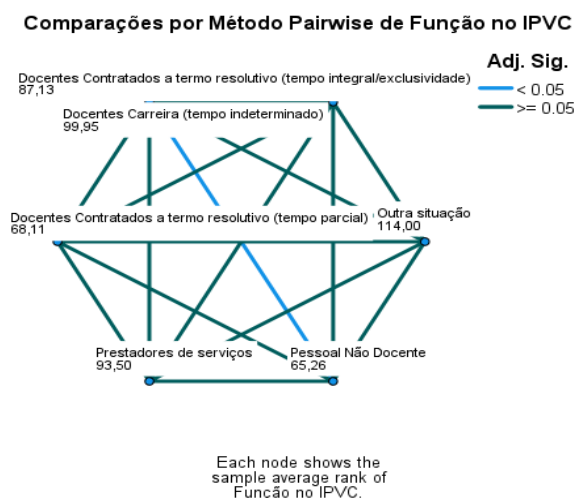
Figura 6- O seu trabalho requer que seja bom a propor novas ideias? entre Função no IPVC



No que respeita à dimensão Influência no Trabalho, comparando por função desempenhada pelo trabalhador do IPVC, verifica-se que existe diferença na avaliação da variável “Participa na escolha das pessoas com quem trabalha?” ($p\text{-value} < 0,001$).

Assim, na pergunta “Participa na escolha das pessoas com quem trabalha?” a diferença significativa verifica-se entre os Docentes de Carreira e o Pessoal Não Docente, ou seja, comparando estas duas funções, o Pessoal Não Docente participa menos vezes na escolha das pessoas com quem trabalha. (**Figura**)

Figura 7 -Participa na escolha das pessoas com quem trabalha?



Na dimensão Possibilidades de Desenvolvimento, verifica-se que existe diferença na avaliação das variáveis “O seu trabalho exige que tenha iniciativa?” ($p\text{-value} < 0,001$); “O seu trabalho permite-lhe aprender coisas novas?” ($p\text{-value} < 0,001$); “O seu trabalho permite-lhe usar as suas habilidades ou perícias?” ($p\text{-value} = 0,032$).

Quanto à questão “o seu trabalho exige que tenha iniciativa?”, verifica-se que a diferença estatisticamente significativa é entre os Docentes de Carreira e o Pessoal Não Docente. Isto significa que, comparando com o Pessoal Não Docente, os Docentes de Carreira têm de ter mais iniciativa no seu trabalho (**Figura**). Relativamente à questão “o seu trabalho permite-lhe aprender coisas novas?” observa-se que os Docentes contratados a termo resolutivo, seguidos dos Docentes de Carreira, e comparando com o Pessoal não docente, são aqueles que mais aprendem coisas novas no trabalho (**Figura**). Na pergunta “o seu trabalho permite-lhe usar as suas habilidades ou perícias?” as diferenças significativas verificam-se, por um lado, entre os Docente Contratados a termo resolutivo e o Pessoal não docente, e por outro, entre os Docentes de carreira e os Docentes contratados a termo resolutivo. Isto significa que, comparando os docentes de carreira com os contratados a termo resolutivo, os primeiros têm mais

possibilidades de utilizar as suas habilidades e perícias no trabalho. Contudo, comparando com as outras duas funções, o Pessoal Não Docente parece ser o mais penalizado (Figura).

Figura 8 - O seu trabalho exige que tenha iniciativa

Figura 9 - O seu trabalho permite-lhe aprender coisas novas?

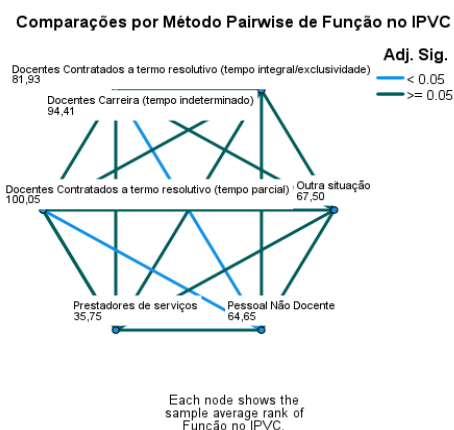
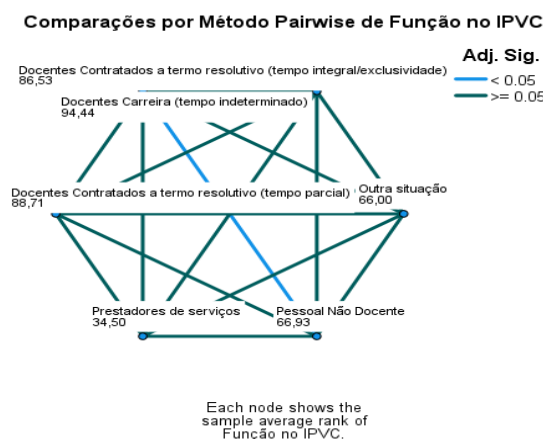
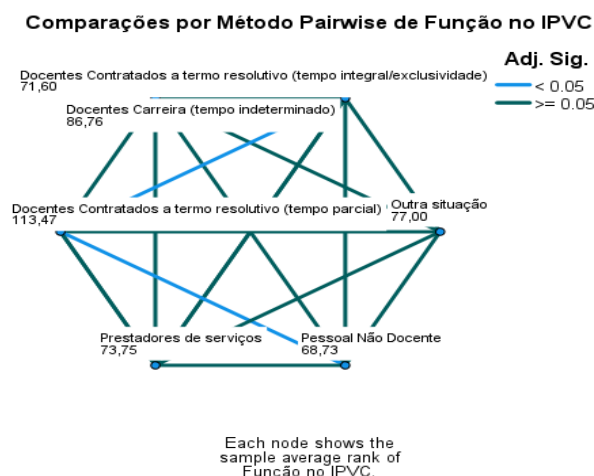


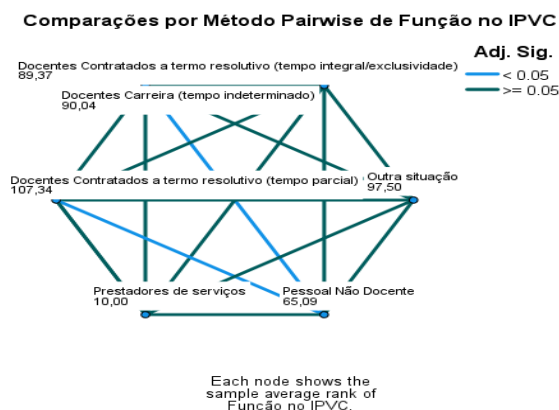
Figura 10 - O seu trabalho permite-lhe usar as suas habilidades ou perícias?



Relativamente à dimensão Transparência do papel laboral desempenhado, comparando por função desempenhada pelo trabalhador do IPVC, verifica-se que existe diferença na avaliação da variável “O seu trabalho apresenta objetivos claros?” (p-value < 0,001).

Pode verificar-se que o Pessoal Não Docente, comparando em primeiro lugar com os Docentes Contratados a Termo Resolutivo (Tempo Parcial) e em segundo com os Docentes de Carreira, é o que parece ser mais penalizado no que respeita à clareza dos objetivos do seu trabalho (Figura).

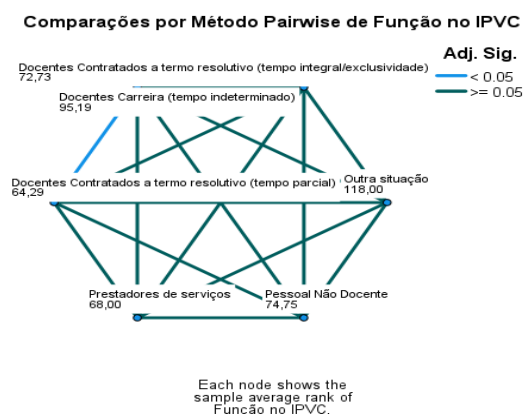
Figura 11 - O seu trabalho apresenta objetivos claros? Por Função



Analisando agora a dimensão conflitos laborais, observa-se que existe diferença na avaliação das variáveis “Faz coisas no seu trabalho que uns concordam, mas outros não?” (p-value = 0,011) e “Por vezes tem que fazer coisas que considera desnecessárias?” (p-value<0,010).

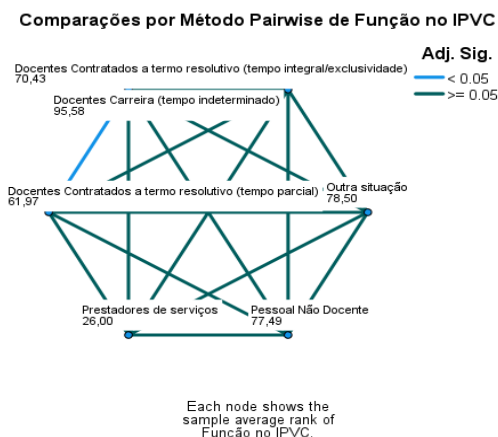
Na questão “Faz coisas no seu trabalho que uns concordam, mas outros não?” a diferença significativa verifica-se entre os Docentes de Carreira e os Docentes Contratados a termo resolutivo (tempo parcial). (Figura 12)

Figura 12- Por vezes tem que fazer coisas que considera desnecessárias? Por Função.



Quanto à questão “por vezes tem que fazer coisas que considera desnecessárias?” a diferença significativa verifica-se entre os Docentes de Carreira e os Docentes Contratados a termo resolutivo (tempo parcial), ou seja, os Docentes de Carreira consideram mais ter tarefas desnecessárias. (Figura 13)

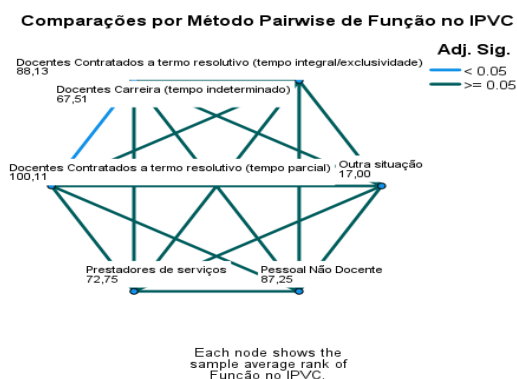
Figura 13- Faz coisas no seu trabalho que uns concordam, mas outros não? Por função.



No respeitante à dimensão Apoio social dos superiores, verifica-se que existe diferença na avaliação da variável “Com que frequência o seu superior imediato fala consigo sobre como está a decorrer o seu trabalho?” (p-value < 0,022).

Analisando os dados obtidos relativos à pergunta “Com que frequência o seu superior imediato fala consigo sobre como está a decorrer o seu trabalho?” a diferença significativa verifica-se entre os Docentes de Carreira e os Docentes Contratados a termo resolutivo (tempo parcial). Ou seja, os Docentes de Carreira consideram, comparativamente com os Docentes Contratados a termo resolutivo (tempo parcial), que os seus superiores imediatos dão mais frequentemente feedback sobre as tarefas realizadas. (**Figura**).

Figura 14 - Com que frequência o seu superior imediato fala consigo sobre como está a decorrer o seu trabalho? Por Função no IPVC.



Analisando agora a dimensão Comunidade social no trabalho, verifica-se que existe diferença na avaliação das variáveis “Existe um bom ambiente de trabalho entre si e os seus colegas?” (p-value = 0,004) e “Existe uma boa cooperação entre os colegas de trabalho?” (p-value = 0,002), conforme a função exercida pelos colaboradores.

Analisando as questões “Existe um bom ambiente de trabalho entre si e os seus colegas?” (**Figura 15**) e “Existe uma boa cooperação entre os colegas de trabalho?” (**Figura 16**) verifica-se que o pessoal não docente é aquele que apresenta um ambiente menos favorável com os seus colegas e cuja cooperação é menor.

Figura 15- Existe um bom ambiente de trabalho entre si e os seus colegas?

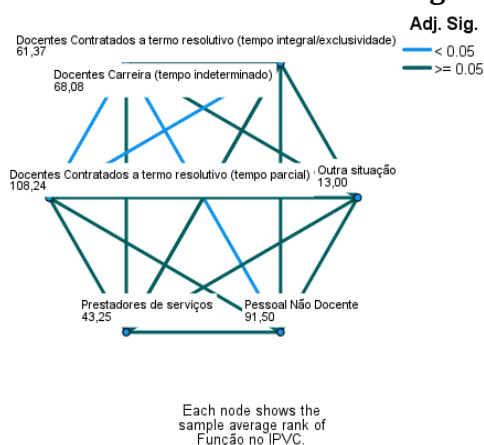
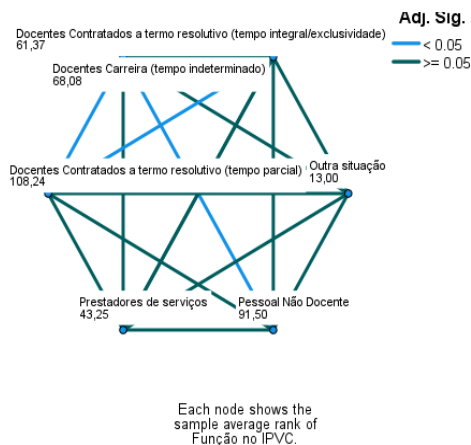


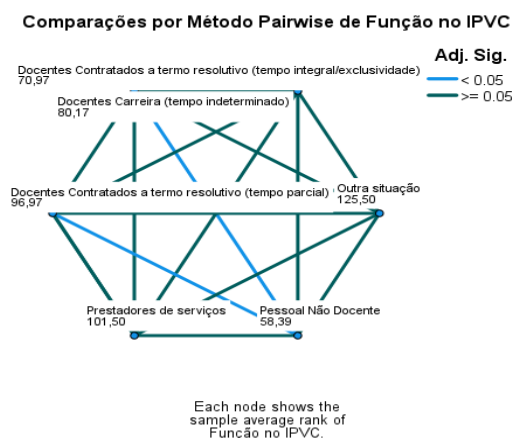
Figura 16- Existe uma boa cooperação entre os colegas de trabalho?



Relativamente à dimensão Significado do trabalho verifica-se que existe diferença na avaliação da variável “Sente-se motivado e envolvido com o seu trabalho?” (p-value < 0,015).

Analisando a questão “Sente-se motivado e envolvido com o seu trabalho?” (**Figura 17**) observa-se que os Docentes contratados a termo resolutivo, seguidos dos Docentes de Carreira, e comparando com o Pessoal não docente, são aqueles que mais se sentem motivados e envolvidos no trabalho.

Figura 17- Sente-se motivado e envolvido com o seu trabalho?



Na dimensão conflito trabalho-família, verifica-se que existe diferença na avaliação das variáveis “Sente que o seu trabalho lhe exige muita energia que acaba por afetar a sua vida privada negativamente?” (p-value < 0,001), “A sua família e os seus amigos dizem-lhe que trabalha demais?” (p-value<0,001), conforme a função exercida pelos colaboradores.

Analisando a **Figura 18** e **Figura** torna-se perceptível que os docentes de carreira são aqueles que mais sentem que o trabalho afeta a sua vida privada e os seus familiares são aqueles que mais dizem que trabalham de mais. Isto é, os docentes de carreira demonstram, comparando com as restantes funções, um maior conflito entre a vida profissional e a vida pessoal.

Figura 18 - A sua família e os seus amigos dizem-lhe que trabalha demais?”

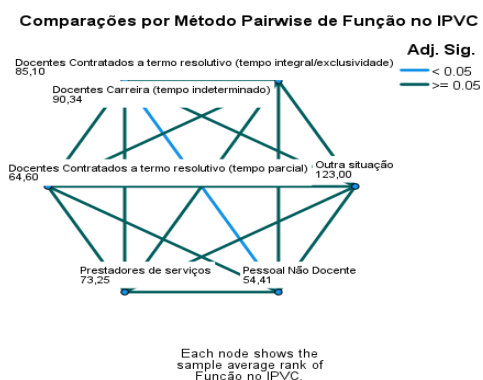
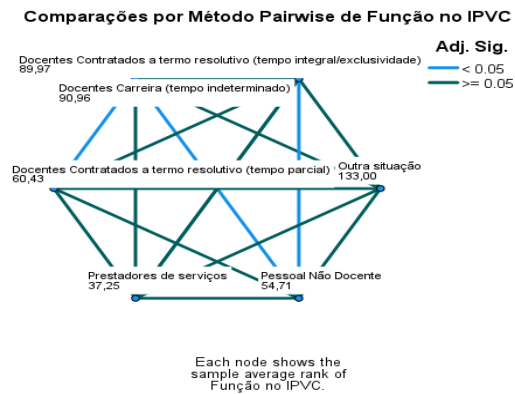


Figura 19 - Sente que o seu trabalho lhe exige muita energia que acaba por afetar a sua vida privada negativamente?



Resumidamente, com a análise por função desempenhada no IPVC, é perceptível que os Docentes de Carreira, comparativamente com as restantes funções, são os mais penalizados, pelo que este é um ponto que merece a melhor das atenções por parte dos gestores do IPVC.

4.2. Discussão de Resultados

Tal como se referiu durante a investigação, o trabalho é a atividade em que, geralmente, o Ser Humano despende mais tempo ao longo da vida (Muchinsky, 2000) e, por esse motivo, é importante que se estudem e desenvolvam melhores formas e gerir os Recursos Humanos das instituições. Aliás, segundo Klein et al. (2019), Haslinda (2009) e Richman (2015), os colaboradores são o cerne das organizações e são as suas capacidades e conhecimentos que permitem que se atinjam os resultados organizacionais. Também será importante voltar a referir que os riscos psicossociais têm vindo a ganhar maior relevo no mundo empresarial (Cotrim et al., 2017) e, uma vez que os fatores psicossociais podem influenciar positiva ou negativamente a qualidade de vida, a saúde e a produtividade dos colaboradores (Soeiro, 2020), é interessante analisar e discutir os resultados obtidos com a aplicação do COPSOQ II (Versão Portuguesa) aos colaboradores do Instituto Politécnico de Viana do Castelo (IPVC).

Assim, recorrendo aos resultados referidos no parágrafo anterior, verifica-se que os Docentes de Carreira são a categoria profissional que é mais motivada no exercer das suas funções, cuja profissão exige maior iniciativa, que aprende mais no dia-a-dia laboral, que tem mais possibilidade de utilizar as suas habilidades e que apresenta maior exigência em propor novas ideias. Contudo, apesar do descrito anteriormente, são também a categoria profissional que

apresenta maior necessidade de fazer horas extra para conseguir terminar as tarefas, cuja acumulação do trabalho ocorre devido à má distribuição do mesmo e, também, onde se verifica um maior conflito trabalho-família. Estes resultados devem ser encarados com bastante seriedade, uma vez que já na década de 1970 do séc. XX, no modelo de Walton (1973), se referia que os horários e objetivos de cada trabalhador devem estar bem definidos, de forma a evitar a perda de momentos de lazer e familiares, isto é, evitar o conflito entre a vida profissional e a vida pessoal.

Segundo Stankevičiūtė et al. (2019), deverá haver da parte das organizações a preocupação de envolver os colaboradores nas tomadas de decisão, fazendo com que estes se sintam parte integrante de algo. Por outro lado, o mesmo autor, salienta que as empresas devem promover a colaboração entre os trabalhadores. Pelo referido, deverá ser dada especial atenção aos resultados obtidos no que respeita à função de “Pessoal Não Docente”. Segundo a análise estatística realizada através dos resultados obtidos com a aplicação do COPSOQ no IPVC o pessoal não docente é aquele que menos vezes participa na escolha das pessoas com quem trabalha, é a categoria cujos objetivos são apresentados com menos clareza e são aqueles que apresentam um ambiente laboral menos favorável.

Tendo em conta as abordagens de Westley (1979) e Hackman & Oldham (1975), os colaboradores devem, sempre que possível, ter autonomia na realização das tarefas laborais que exercem e essas mesmas tarefas devem ser valorizadas pela Administração da empresa. Com efeito, os colaboradores devem ter uma perceção da importância das tarefas que realizam para o funcionamento da organização. Relativamente ao ambiente laboral, será de relevar que as relações interpessoais devem ser valorizadas, uma vez que “as relações organizacionalmente estabelecidas têm impacto na forma como o indivíduo constrói e desenvolve dimensões individuais de desempenho e saúde” (Oliveira & Carlotto, 2020, p. 40).

Conclusões

O emprego é uma atividade fundamental na vida da maioria dos cidadãos, de tal forma que, geralmente, quando os níveis de desemprego tendem a aumentar o bem-estar das pessoas tende a diminuir, mesmo daquelas que se encontram empregadas (World Happiness Report 2017).

Tendo em conta os resultados obtidos os gestores do IPVC devem dar especial atenção às categorias profissionais de Docente de Carreira e ao Pessoal Não Docente. Será interessante referir que, apesar de os Docentes de Carreira serem os profissionais que apresentam ter maior exigência de propor novas ideias, mais possibilidade de utilizar as suas habilidades e perícias e os que apresentam maior motivação no decorrer das suas atividades profissionais, são, também,

os mais penalizados no que respeita à acumulação do trabalho, à má distribuição deste, à necessidade de recorrer a horas extras para concluir as tarefas e, não menos importante, os que apresentam maior dificuldade no que diz respeito ao conflito trabalho-família. Tendo em conta o referido, o IPVC deverá analisar os horários e a carga de trabalho destes colaboradores, de modo a evitar que este se acumule, garantindo, assim, que os Docentes de Carreira consigam conciliar a vida profissional e pessoal.

Tal como se referiu na secção anterior a função de “Pessoal Não Docente” é aquela que aparenta ser mais penalizadas no que respeita à participação na escolha das pessoas com quem trabalha, à clareza dos objetivos do trabalho que desenvolvem e ao ambiente laboral. Desta forma deverá ser-lhes dada autonomia, as tarefas realizadas por estes profissionais deverão ser valorizadas e será essencial que se implementem medidas promotoras de um ambiente laboral saudável e agradável.

Tal como todos os estudos científicos, o presente estudo apresenta algumas limitações e, além disso, poderá ser visto como um primeiro passo naquilo que respeita às possibilidades de análise dos dados obtidos com a aplicação do COPSOQ II no IPVC.

Assim, deverá salientar-se que o facto de haver falta de concordância da parte da comunidade científica em relação à definição do conceito de QVT dificulta a avaliação e análise deste indicador no ceio das organizações. Pelo referido, e com o intuito de se criar uma definição mais global do conceito de QVT, urge que no futuro sejam desenvolvidos trabalhos de revisão bibliográfica que compilem um vasto leque de opiniões sobre esta temática.

Com o intuito de se compreender melhor a gestão e funcionamento das Instituições de Ensino Superior Portuguesas, seria interessante que este estudo fosse realizado em mais organizações deste setor de atividade. Deste ponto de vista, seria relevante que futuramente se desenvolvessem estudos sobre a QVT noutras IES de modo a ser criada uma base comparativa, o que poderá impulsionar os gestores a implementar novas estratégias de gestão de recursos humanos. Por outro lado, será interessante referir que este estudo poderá ser complementado com uma análise estatística mais aprofundada em que, além de se analisar os resultados obtidos por função desempenhada pelos colaboradores do IPVC, se elabore, por exemplo, um modelo causal que permita perceber o impacto que as dimensões contempladas no inquérito têm, ou poderão ter, entre si (ex.: Conflito Trabalho-Família; Exigências Quantitativas; Stress Somático), e, uma vez que a igualdade de género é um objetivo que o IPVC pretende atingir, será também importante que as respostas obtidas com a aplicação do inquérito sejam analisadas por género.

Referências

- Cordeiro, J. (2012). Comprometimento Organizacional: o caso dos docentes de uma Instituição do Ensino Superior. Instituto Politécnico de Setúbal, Escola Superior de Ciências Empresariais.
- Cotrim, T., Bem-Haja, P., Amaral, V., Pereira, A., & Silva, C. D. (2017). Evolução do Questionário Psicossocial de Copenhaga: do COPSOQ II para o COPSOQ III. *International Journal on Working Conditions*, 14, 105-115.
- da Cunha Azevedo, A. M. (2017). A Gestão Estratégica de Recursos Humanos e a Estratégia Competitiva
- da Silva Delgado, V. A. (2019). O Impacto da Gestão de Recursos Humanos Sustentável no Bem-Estar e na Intenção de Turnover dos Colaboradores (Doctoral dissertation, Universidade de Lisboa (Portugal)).
- de Medeiros, L. F. R., & Ferreira, M. C. (2011). Qualidade de Vida no Trabalho: uma revisão da produção científica de 1995-2009. *Gestão Contemporânea*, (9).
- Erdem, M. (2014). The Level of Quality of Work Life to Predict Work Alienation. *Educational Sciences: Theory and Practice*, 14(2), 534-544.
- Ferreira-Oliveira, A. T., & Carlotto, M. S. (2020). Confiança Organizacional e Gestão de Recursos Humanos em Professores Universitários: Contributos para o seu impacto no Stress e Burnout. *Revista E-Psi*, 9(3), 35-55.
- Hackman, J. R., & Oldham, G. R. (1975). Development of the job diagnostic survey. *Journal of Applied psychology*, 60(2), 159.
- Haslinda, A. (2009). Evolving terms of human resource management and development. *The journal of International social research*, 2(9), 180-186.
- Klein, L. L., Pereira, B. A., & Lemos, R. B. (2019). Quality of working life: Parameters and evaluation in the public service. *RAM. Revista de Administração Mackenzie*, 20(3).
- Lopes-Borges, S., Santos, C., Saraiva, A., & Pocinho, M. (2018). Avaliação de fatores de risco psicossociais: estudo com docentes do ensino superior.
- Marescaux, E., De Winne, S., & Sels, L. (2013). HR practices and affective organisational commitment:(when) does HR differentiation pay off?. *Human Resource Management Journal*, 23(4), 329-345.
- Muchinsky, P. M. (2000). Emotions in the workplace: The neglect of organizational behavior. *Journal of Organizational Behavior: The International Journal of Industrial, Occupational and Organizational Psychology and Behavior*, 21(7), 801-805.
- Pedroso, B., & Pilatti, L. A. (2010). Revisão literária dos modelos clássicos de avaliação da qualidade de vida no trabalho: um debate necessário. Vilarta R, Gutierrez GL, Monteiro MI, Orgs. *Qualidade de vida: evolução dos conceitos e práticas no século XXI*. Campinas: Ipes.
- Richman, N. (2015). Human resource management and human resource development: Evolution and contributions. *Creighton journal of interdisciplinary leadership*, 1(2), 120-129.
- Sampaio, J. D. R. (2012). Quality of working life: Actual perspectives and challenges. *Revista Psicologia Organizações e Trabalho*, 12(1), 121-136.
- Santos, A. R. S. M. (2021). O impacto do home-office na qualidade de vida no trabalho: a percepção dos trabalhadores em contexto de pandemia.
- Silva, Carlos & Amaral, Vânia & Pereira, Alexandra & Bem-haja, Pedro & Pereira, Anabela & Rodrigues, Vitor & Patrone Cotrim, Teresa & Silvério, Jorge & Nossa, Paulo. (2011). *Copenhagen Psychosocial Questionnaire II: Portugal e Países Africanos de Língua Oficial Portuguesa*.

- Sirgy, M. J., Efraty, D., Siegel, P., & Lee, D. J. (2001). A new measure of quality of work life (QWL) based on need satisfaction and spillover theories. *Social indicators research*, 55(3), 241-302.
- Soeiro, C. C. (2020). *Gestão de riscos psicossociais: estudo de caso ao Grupo Rolar* (Doctoral dissertation).
- Stankevičiūtė, Ž., & Savanevičienė, A. (2019). Can sustainable HRM reduce workrelated stress, work-family conflict, and burnout?. *International Studies of Management & Organization*, 49(1), 79-98.
- Vasconcelos, A. F. (2001). Qualidade de vida no trabalho: origem, evolução e perspectivas. *Caderno de pesquisas em Administração*, 8(1), 23-35.
- Walton, R. E. (1973). Quality of working life: what is it. *Sloan management review*, 15(1), 11-21.
- Westley, W. A. (1979). Problems and solutions in the quality of working life. *Human relations*, 32(2), 113-123.
- World Happiness Report (2017): <https://worldhappiness.report/ed/2017/>

Authors Profiles

Pedro Couto Pereira has received a Master's Degree in Business Management from the Polytechnic University of Viana do Castelo. He also received a Bachelor's Degree in Economics from the University of Trás-os-Montes and Alto Douro. Currently he is working as Superior Technician (Management and Organization) at Santa Casa da Misericórdia de Viana do Castelo and he is a member of "Ordem dos Economistas". His research interests are in the areas of human resources management, economics and management in general.

Filipa Mourão, Master Degree (M.Sc.) in Probability and Statistic by University of Lisboa (Portugal). PhD in Industrial Engineering and Systems at University of Minho. Quality Manager of the ESTG-IPVC. Member of the Applied Digital Transformation Laboratory of IPVC. Coordinator of the Master in Organizational Management – Business Management at ESTG-IPVC. Member of the organizing and reviewing committee of the ICCSA; Research interests: Quality Management; Data Analysis; ROC methodology.

Pedro M. Carvalho holds a Post Ph.D. and a Ph.D. degree in Business Administration (Marketing). He is Adjunct Professor in the areas of marketing and strategy. His major research work has covered a variety of topics related to the fields of value co-creation, relationship marketing and business tourism marketing at the Centre for Tourism Research, Development and Innovation of Polytechnic Institute of Coimbra. He has published in journals with high impact (such as *Journal of Travel & Tourism Marketing* and *International Journal of Contemporary Hospitality Management*) and participated in several research projects. He is currently the director of the Management degree at Polytechnic Institute of Viana do Castelo.

Ana Sofia Rodrigues, Institutional Quality Manager in IPVC and Pro-President to Quality and Social Responsibility. PhD in Quality, Safety and Food Technology -University of Vigo, Spain. Researcher Member in CITAB and CISAS; Integrates the RIQUA, Member of "Sectoral Commission for Education and Training" CS/11-IPQ; A3ES Auditor of Internal Quality Assurance Systems (ASIGQ) since 2013. Member of Advisory board in Agency for Quality Assurance in the Galician University System-ACSUG since 2015. IPVConcilia Project Coordinator (POCI-05-5762-FSE-000328).

A Gestão da Segurança e Saúde no Trabalho em Projetos de Construção Desenvolvidos em África - estudo de caso

Cília Costa

costa.cilia@gmail.com

Instituto Politécnico de Setúbal

José Rebelo

jose.rebelo@esce.ips.pt

Instituto Politécnico de Setúbal

Olga Costa

olga.costa@estsetubal.ips.pt

EST SETÚBAL-IPS, SUSTAIN.RD

Resumo

Melhorar o desempenho da gestão de segurança e saúde no trabalho em projetos de construção desenvolvidos na África foi definido como objetivo principal do estudo. Como objetivos específicos foram definidos caracterizar vs. analisar um estudo de caso no âmbito do projeto de estudo e, elaborar um plano de intervenção constituído por um conjunto de ações/linhas orientadoras de gestão da segurança e saúde no trabalho - SST em projetos desenvolvidos em África. Em termos metodológicos recorreu-se a uma análise qualitativa com recurso ao estudo de caso (análise de um projeto de construção desenvolvido, pela organização Seth, na Guiné-Conacri). A análise SWOT foi utilizada no estudo de caso. Os aspetos identificados serviram de base de orientação para elaborar um plano de intervenção com linhas orientadoras que permitam ajudar no desempenho da área de gestão SST. Concluiu-se que a gestão SST de projetos é complexa, tem associada particularidades em termos do contexto africano em que os projetos possam ser desenvolvidos, mas que existem elementos - tais como: a liderança SST, os recursos adequados e dedicados, o planeamento, ferramentas e práticas adequadas, o controlo, a comunicação e saúde ocupacional - que devem fazer parte integrante de qualquer sistema de gestão SST que vise um “bom” desempenho da área.

Palavras-chave: África, Gestão, Segurança e Saúde no Trabalho, Projeto de construção

Abstract

Improving the performance of occupational health and safety management in construction projects developed in Africa was defined as the main objective of the study. As specific objectives were defined to characterize vs analyse a case study

within the scope of the study project and to elaborate an intervention plan constituted by a set of actions / guidelines of management OHS in projects developed in Africa. In methodological terms, a qualitative analysis was used utilizing the case study (analysis of a construction project developed by the Seth organization in Guinea Conakry). The SWOT analysis was used in the case study. The identified aspects served as a guideline to elaborate an intervention plan with guidelines that will help in the performance of the OHS management area. It was concluded that the OSH project management is complex, has particularities in terms of the African context in which projects can be developed, but that there are elements such as: OHS leadership, adequate and dedicated resources, planning, tools and practices, control, communication, and occupational health - which should form an integral part of any OHS management system that aims at "good" performance in the area.

Keywords: Africa, Occupational Health and Safety Management, Project construction

1. Introdução

A internacionalização das empresas portuguesas, de construção, foi e continua a ser um dos vetores para a sua sobrevivência. A empresa objeto de estudo é o exemplo vivo disso mesmo, apostando no desenvolvimento de projetos de construção no mercado africano, desde 2006 com maior incidência.

África é um continente com características económicas, financeiras, humanas, materiais, linguísticas, educacionais, climatéricas, religiosas e políticas, muito diferente das de Portugal. Estas especificidades devem ser tidas em conta na medida que podem ter implicações na forma de fazer, gerir, organizar e dirigir com repercussões, nomeadamente, no âmbito da área de gestão de SST em projetos.

Uma correta gestão na área da SST pode ser um fator diferenciador para que os projetos sejam bem-sucedidos, mas nem sempre esta situação é sentida e implementada, razão pela qual se registam imensas dificuldades em gerir esta área, particularmente em projetos desenvolvidos em África.

As necessidades de internacionalização de empresas portuguesas levaram-nas (e continuam a levar) para o continente africano, e não só.

Segundo INDEG - ISCTE – IUL (2017) com dados do Inquérito RIEP 2016, em termos regionais, a Europa e a África registam a maior concentração de empresas portuguesas. Por um lado, devido à proximidade geográfica e por Portugal fazer parte da UE, as empresas portuguesas encontram-se maioritariamente inseridas na Europa, com 78% do total. E por outro lado, no continente africano (com 57%), fruto da relação com os Países Africanos de Língua

Oficial Portuguesa (PALOP), e não só, apresenta-se com igual importância enquanto recetor de investimento direto das empresas.

A área da gestão SST pode desempenhar um papel bastante importante para o sucesso dos projetos, no caso concreto, de construção e desenvolvidos em África.

São vários os elementos que podem integrar um SGSST. Em contexto africano a saúde ocupacional apresenta um peso particular por diversas razões. Por exemplo, as doenças profissionais transmissíveis apresentam a maior percentagem (mais de um terço), e de acidentes de trabalho (mais de 20 por cento) face às doenças cardiovasculares na Europa (Takala, 2017). A doença Malária, com forte incidência em África (WHO, 2021), é uma doença de difícil encaixe para os expatriados face por exemplo, ao seu desconhecimento. Os surtos de Ébola e Covid por serem vistos como doenças de responsabilidade fora de África, em diversas situações, trouxeram algum desconforto para pessoas de nacionalidades diferentes (como os expatriados), ao nível de potencial violência física, assédio, aumento de estigma social e discriminação (WHO, 2020; UNICEF, IEFRC, 2020).

O objetivo principal do estudo é melhorar o desempenho da gestão de segurança e saúde no trabalho em projetos de construção desenvolvidos na África

Para a prossecução deste objetivo foram definidos os seguintes objetivos específicos:

- . caracterizar vs analisar um estudo de caso representativo no âmbito da investigação, e com elementos, igualmente representativos, que procurem ir ao encontro daqueles que são os elementos-chave de um sistema de gestão SST de projetos.
- . efetuar um diagnóstico do estado de implementação do SGSST do estudo de caso.
- . elaborar um plano de intervenção constituído por um conjunto de linhas orientadoras de gestão de SST em projetos de construção desenvolvidos em África.

A empresa de construção – Seth (Sociedade de empreitadas e trabalhos hidráulicos) onde decorreu este estudo foi o garante para o desenvolvimento do mesmo.

2. Metodologia

A estratégia metodológica adotada teve em conta uma abordagem exploratória, qualitativa, descritiva mas também explicativa com recurso ao estudo de caso (análise de um projeto de construção desenvolvido numa organização Portuguesa na Guiné Conacri), uma vez que se procurou determinar os elementos que influenciam a gestão de SST em projetos, caracterizar uma realidade - caso prático de desenvolvimento de um projeto à luz da gestão SST-compreendê-la e ainda procurar identificar forças e fraquezas no processo. O estudo de caso

visa particularizar e não generalizar, possibilitando um conhecimento aprofundado do mesmo (Stake, 2016).

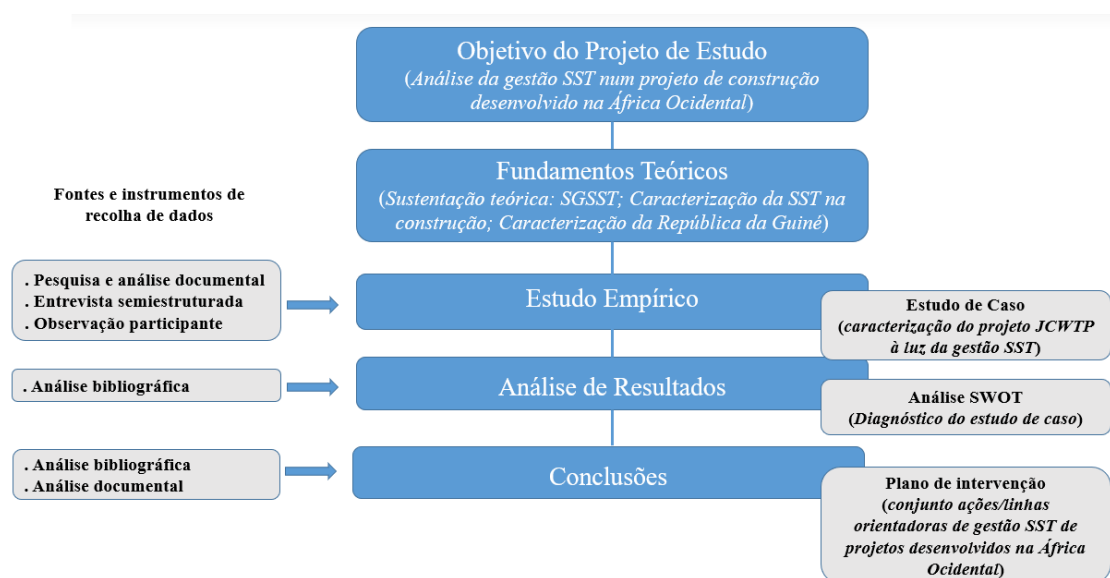
A análise SWOT efetuado no âmbito do estudo de caso, serviu de base para elaborar o plano de intervenção com linhas orientadoras que permitam ajudar no desempenho da área da SST. Este tipo de análise permite que internamente se identifiquem pontos fortes e pontos fracos e que no âmbito da envolvente se identifiquem oportunidades e ameaças. Os pontos fortes da organização bem como as oportunidades contribuem para o alcance dos seus objetivos sendo que os pontos fracos e as ameaças, pelo contrário, são obstáculos à sua concretização (Gurel et al., 2017).

As fontes, instrumentos de recolha de dados aplicados no desenvolvimento do estudo de caso foram: pesquisa e análise bibliográfica (estado de arte das matérias relacionadas com a problemática do estudo como: SGSST, SST na construção); pesquisa e análise de múltipla documentação; entrevista semiestruturada e observação participante.

Os resultados do estudo foram instrumentalizados sob formato de quadros, desde a caracterização do estudo de caso, a análise SWOT e o plano de intervenção, para um melhor entendimento da informação.

Através do diagrama apresentado na figura 1 procurou-se explicitar, de uma forma simples, a estrutura metodológica do estudo associado às diversas fases que o compõem desde o objetivo a que se propôs alcançar até aos resultados obtidos, assim como às várias técnicas de recolha de dados que serviram de suporte ao método de estudo de caso.

Figura 1 – Diagrama da estrutura metodológica do estudo



3. Estudo de Caso – Análise da Gestão SST de um Projeto de Construção Desenvolvido na Guiné-Conacri

Será apresentada, primeiramente, a organização onde o estudo de caso foi desenvolvido com uma breve caracterização, e em seguida passar-se-á à apresentação do projeto objeto de estudo na vertente da gestão SST através de um conjunto de elementos que nos pareceu suficiente para o efeito.

3.1. Caracterização (sumária) da Organização

A Seth - Sociedade de Empreitadas e Trabalhos Hidráulicos - é uma empresa portuguesa com mais de 80 anos de existência. Foi constituída em 1933 pela empresa dinamarquesa Højgaard & Schultz a/s, no seguimento da adjudicação da construção do Porto de Setúbal.

Considerada uma das principais empresas portuguesas de Obras Marítimas e uma referência internacional na Engenharia Costeira Portuária.

A partir de 2004 perseguiu-se a internacionalização da empresa que se estende hoje à Argélia, Guiné (Conacri e Bissau), Cabo Verde, Moçambique e Angola.

Apresenta um quadro de pessoal de 118 colaboradores, sendo 98 do sexo masculino e 20 do sexo feminino.

3.2. Caracterização do projeto com foco na gestão SST – *Jetty Construction*

Works at Teresa Port

A caracterização do projeto objeto de estudo foi estruturada em duas partes (A e B) e pretendeu ser simples, de fácil leitura e que, sobretudo, “tocasse” nos elementos que nos mereceram importância para a explicitação de um exemplo de um projeto de uma obra marítima desenvolvido na África Ocidental - na Guiné-Conacri -, à luz da temática de gestão SST por uma organização portuguesa.

A parte A – **Características gerais do projeto**

Designação: *Jetty Construction Works at Taresa Port* (JCWTP).

Estrutura Organizacional: Empresas envolvidas no projeto

Dono de Obra (DO): Cobad, Compagnie de Bauxite et d'Alumine de Dian Dian, SA. (Russa).

Entidade Executante/Empreiteiro Principal (EE): Seth - Sociedade de empreitadas e trabalhos hidráulicos, SA. (Portuguesa).

Subempreiteiros: LDD (empresa responsável pelos trabalhos de furação) e SAPRESSI (empresa responsável pelo controlo de qualidade das soldaduras). (Guiné Conacri).

Âmbito: O projeto consistiu na construção de um cais marítimo (com 160 m de extensão total e 37 m de largura) para atracação de embarcações até 10.000 DWT, destinado à exportação de bauxite (matéria-prima para a produção de alumínio).

Local de construção: O projeto de construção do cais (JCWTP) está localizado na área portuária de Taresa, na República da Guiné, na África Ocidental.

Duração: 12 meses

Tipo de trabalhos /Principais riscos vs consequências associadas:

- Trabalhos de soldadura (lesões oculares, queimaduras); estacaria (soterramento, lesões dos órgãos auditivos devido a exposição ao ruído); serralharia (lesões corporais várias); montagem e desmontagem de equipamentos (quedas humanas e de objetos, lesões corporais várias); manutenção mecânica, elétrica (entalamentos, queimaduras); trabalhos dentro e perto da água (risco de queda na água/ afogamento); movimentação mecânica de cargas (atropelamento/ morte, fraturas); movimentação manual de cargas (lesões músculo-esqueléticas); trabalhos em altura (morte, fraturas, lesões corporais várias); simultaneidade de trabalhos (atropelamentos, fadiga, stresse); trabalho noturno (quedas a vários níveis, lesões corporais várias).

Idiomas de projeto:

Idioma oficial do projeto: inglês.

Idioma oficial do país de construção do projeto: francês

Idioma da Seth: português

Idioma do DO: russo

Parte B- Elementos caracterizadores da gestão SST do projeto

Foram identificados 14 elementos (que nos mereceram importância) caracterizadores da gestão SST do projeto objeto de estudo, apresentados no quadro 1:

A seleção dos elementos teve como fontes as diretrizes do sistema de gestão SST da ILO/OIT, a estrutura do referencial normativo internacional sobre SGSST - ISO 45001:2018, uma referência bibliográfica sobre investigação em matéria de gestão SST e, ainda, a estrutura organizacional da área de gestão SST do projeto objeto de estudo (Gurel *et al*, 2017; ILO, 2001; ISO, 2018; Costa *et al*, 2015; Seth, 2020).

A apresentação da informação é apresentada sob a forma de quadro (nº 1).

Quadro 1 – Elementos da gestão SST do projeto e sua descrição (Parte B)

IT	ELEMENTO	DESCRIÇÃO DO ELEMENTO
1	Liderança e envolvimento SST (sua existência e sinais associados)	. Existência de liderança de gestão SST, mas com deficiente suporte por parte da gestão do projeto, assim como do DO. . Características de chefia ao invés de liderança por parte da gestão do projeto (diretor de projeto, encarregado, chefes de equipa). . O envolvimento foi quase nulo nas questões SST, por parte do DO. . O envolvimento foi gradual, principalmente, por parte do encarregado e chefes de equipa, com demonstrações de iniciativas na realização de TBT antes do início dos trabalhos, com fornecimento de informação e solicitação de participação na tomada de decisões, à gestora SST (situação que não acontecia inicialmente), com preocupações e ações no sentido de melhorar as condições de segurança e bem-estar dos colaboradores. . O envolvimento em questões SST, por parte dos operacionais do projeto, apresentou um nível baixo tendo em conta um sentido de obrigatoriedade e não de reconhecimento da sua importância “<i>faço porque tenho que fazer</i>”.
2	Política SST (sua existência, definição, adequação, implementação e percepção pelos colaboradores)	. A Política SST foi definida e incluída no Plano de Saúde e Segurança (PSS) da fase de execução da obra (<i>HSE Plan</i>) em três idiomas (PT, FR, EN). . A Política SST foi ao encontro daquilo que é requerido em termos de compromissos e de acordo com a realidade do projeto (anexo I). . A Política SST estava afixada no gabinete SSA. . A Política SST não foi comunicada de forma oficial a todos os colaboradores do projeto, no entanto foram evidenciados alguns sinais da mesma quando por exemplo os colaboradores respeitam as regras SST implementadas no projeto, identificam desvios e sugerem ações de melhoria (exemplo: melhoria nas condições de iluminação na frente de obra para desenvolvimento de trabalhos com baixo nível de iluminação natural; reposicionamento do WC por forma a garantir uma maior proximidade da frente de obra).
3	Objetivos SST (definição e balanço)	. No <i>HSE Plan</i> (PSS) foram definidos diversos objetivos gerais e qualitativos em item dedicado. . Relativamente aos objetivos específicos e quantitativos foram identificados ao longo do <i>HSE Plan</i>, os seguintes: • Inspeções SSA a realizar com o cliente (base semanal); • Inspeções SSA a realizar (base trimestral, mensal e diária); • Conversas de segurança a realizar (todas as vezes antes do início dos trabalhos e todas as 2ª feiras com um tema específico); • Reuniões de SST de acordo com periodicidade definida; • Emissão de relatórios de desempenho de acordo com periodicidade definida;

		. As campanhas desenvolvidas no projeto foram definidas, já, em fase de execução de obra devido a necessidades do projeto. . O balanço não foi efetuado porque a gestora SSA saiu antes do término do projeto.
4	Planeamento SST (definição de planeamento dedicado para a área SST, tipo de planeamento, existe integração das matérias SST no planeamento geral do projeto, desvios entre o planeado e o real)	. Existência do <i>HSE Plan</i> (em Portugal denominado por PSS que contempla duas fases de elaboração. A fase de projeto (engenharia) e a fase de execução de obra de acordo com o DL 273/2003, de 29 de outubro, artº 6º e artº 11º. O PSS não contempla a temática do ambiente) que foi desenvolvido pela Entidade Executante – o empreiteiro principal – de acordo com as diretrizes do processo de consulta vs realidade do projeto. . No planeamento geral da obra não foi contemplado itens para a SST. . Foram identificados alguns desvios em relação ao <i>HSE Plan</i> no que respeita a aplicação de ferramentas SST, por exemplo: inspeções SST realizadas, também, com o cliente, reuniões SST, também, com o cliente.
5	Recursos Humanos SST e Geral (SST: nº de colaboradores com funções SST, qualificações) (Geral: nº colaborador afetos ao projeto, qualificações, locais ou expatriados, género, nível de subcontratação)	<u>Recursos Humanos SSA:</u> . A equipa SSA contemplou, também, colaboradores com funções ao nível do ambiente. . A equipa SSA era constituída por: 1 gestora de SSA, TSHST, nível VI, expatriada e com experiência (num projeto desenvolvido anteriormente no País), 2 técnicos sem qualificação SST, mas com alguma experiência em SST, 1 assistente de ambiente e 1 assistente de limpeza. Os colaboradores locais foram contratados no início do projeto, na Guiné-Conacri. . Os técnicos SSA locais foram contratados através de uma empresa de cedência de pessoal local. Um dos técnicos foi sujeito a entrevista, após ter sido analisado o seu CV. Os restantes técnicos SSA foram contratados porque já tinham desempenhado as mesmas funções em projetos anteriores na Entidade Executante. . Por parte do DO houve um acompanhamento das matérias SST por um período de tempo muito reduzido, e por pessoa qualificada, mas com pouca experiência e autonomia. <u>Recursos Humanos afetos à Entidade Executante/Seth:</u> . A mão-de-obra do projeto era constituída por expatriados e locais, em média 50 locais e 21 expatriados, tendo sido 70 o pico dos colaboradores envolvidos no projeto. Existiram duas mulheres durante o decurso da obra, ambas expatriadas. . O nível médio de literacia era baixo (mal sabiam ler e escrever), assim como a qualificação/competência profissional específica, principalmente, em relação aos colaboradores locais. . O nível de subcontratação foi baixo tendo em conta a contratação de dois subempreiteiros (contemplando 5 colaboradores).

6	Recursos Materiais / Equipamentos / Substâncias (tipo, condição, adequabilidade e controlo)	. Foram alocados diversos tipos de equipamentos de trabalho, equipamentos de proteção, substâncias e materiais diversos necessários ao projeto. . Ao nível dos equipamentos de proteção (coletiva e individual), nem todos foram alocados sob a responsabilidade da gestora SSA afeta ao projeto. . O processo de controlo de <i>stocks</i> de EPI e EPC em obra não teve alocação de responsável fixo. . A prática de inspeção de viaturas; máquinas, equipamentos e ferramentas nem sempre aconteceu antes de entrarem em funcionamento. . Alguns equipamentos de trabalho utilizados tinham condição de velhos e de más condições de utilização (alguns cedidos pelo cliente sem qualquer tipo de inspeção). . Nem todos os materiais e substâncias utilizados em obra passaram pelo conhecimento prévio da área de SST. . A sinalética de segurança foi utilizada adequadamente (obrigação de uso de colete salva-vidas, movimentação de cargas, perigo de quedas, etc), assim como alguns EPI (calçado de segurança, fardamento de trabalho de natureza vária, capacete, luvas, máscara de soldar) em detrimento do uso de outros EPI (óculos de segurança).
7	Recursos Financeiros (responsabilidade e controlo)	. A gestão SSA do projeto não assumiu a responsabilidade e controlo financeiro em relação à sua área.
8	Gestão de Infraestruturas (estaleiro e base de vida: acessos, cantina, transporte)	. O estaleiro de apoio à obra assim como a base de vida (local para alojamento e toma de refeições dos expatriados do projeto) eram dois tipos de infraestruturas pertencentes ao projeto e sob responsabilidade da EE. A área de SSA tinha responsabilidades ao nível de sinalética existente e inspeções regulares sobre as condições SSA. . A limpeza dos WC ficou sob responsabilidade da área SSA. . Os dois tipos de infraestruturas distavam 15 km um do outro. . Existiam cartões de acesso à obra (estaleiro e base de vida) que ficaram sob responsabilidade da gestão SSA emitir. . O transporte de todos os colaboradores do projeto (expatriados e locais) era assegurado pelo projeto vs EE. A área de gestão SSA assegurou a responsabilidade de inspeções regulares aos veículos de transporte assim como a condição de qualificação dos motoristas.
9	Ferramentas SST (Tipo, ex: Inspeções, formação, TBT, reuniões, campanhas, Relatórios de	. As ferramentas SST utilizadas no projeto foram: - Inspeções SSA (programadas aos locais de trabalho, trimestrais aos equipamentos de trabalho); - “Conversas de Segurança”; - Emissão de Relatórios de incidentes;

	Incidente (RI), adequação e implementação - balanço)	- Investigação de Incidentes; - Campanhas; - Formação geral SSA de Indução e específicas (sobre várias temáticas); - Reuniões de obra/construção com agenda SSA; - Reuniões SSA; - Controlo de alcoolemia (numa base semanal); . Em termos de balanço merece-nos referir que a ferramenta emissão de relatórios de incidente não obteve adesão por parte dos colaboradores do projeto, as reuniões de obra só ocorreram no início do projeto com o cliente, enquanto as reuniões SSA internas da EE só tiveram lugar no final do projeto. O controlo de alcoolemia teve presença a meio do projeto. As ferramentas SST - conversas de segurança e campanhas foram as que se destacaram em termos de melhor receptividade e participação por parte dos colaboradores do projeto.
10	Higiene Industrial	. A EE ao nível da higiene industrial assegurou: - A medição de gases para trabalhos em espaços confinados (com nenhuma frequência), e controlo do equipamento respetivo. - O controlo das Fichas de Dados de Segurança (FDS) dos produtos existentes em obra (sempre que possível). . Não foram geridos sob a forma de medição com equipamento adequado (devido à sua inexistência) a iluminação, para alguns trabalhos noturnos ocorridos. . Os produtos químicos não foram, todos, separados por níveis de perigosidade devido a ausência de implementação de medidas organizativas.
11	Emergência	. A temática da emergência mereceu atenção considerando os seguintes sinais: - O plano de emergência foi providenciado pela EE e implementado no sentido da alocação de recursos (ex: formação, informação distribuída em locais adequados, recursos materiais e equipamentos vários e sua manutenção). - Assegurar a resposta à emergência ao nível local e internacional (acionar a evacuação para outro País com resposta adequada).
12	Saúde Ocupacional	. A saúde ocupacional mereceu atenção tendo em conta os seguintes fatores: - Procedimento médico para os colaboradores expatriados (foi providenciado e implementado um procedimento médico para os colaboradores expatriados que contemplava uma série de fatores, tais como: exames médicos, vacinas, consulta do viajante, informação sobre as doenças infectocontagiosas e malária e conselhos comportamentais, levados a cabo antes da sua mobilização para a GC);

		- Exame médico para os colaboradores locais (exigência de realização de exame médico antes do início de funções); - Repelentes de insetos e gel desinfetante a todos os colaboradores do projeto (distribuição no momento da indução de SSA); - Suporte médico do DO (na clínica, no estaleiro, e paramédico permanente) e estabelecimento de acordo com o Hospital de Kamsar (cidade onde decorreu o projeto, para resposta a situações de emergência); - Inspeções SST à base de vida (realização numa base regular sob a responsabilidade da Seth); - Água engarrafada para beber (distribuição a todos os colaboradores do projeto); - Análises laboratoriais à água canalizada da base de vida, estaleiro e cantina (assegurar numa base regular); - Acompanhamento dos colaboradores com sintomas de doença (à clínica do DO, hospital de Kamsar ou base de vida). . A saúde ocupacional foi uma temática que consumia muito tempo. . Algumas falhas identificadas são por exemplo: ausência de ambulância no estaleiro de obra ou ser assegurada pelo DO, e ausência de profissional de saúde por parte da EE na obra.
13	Comunicação / Informação	. A temática comunicação e informação teve forte impacto na gestão SST e projeto como um todo, tendo em conta por exemplo: - As dificuldades de comunicação existentes entre os vários colaboradores do projeto devido à presença de vários idiomas no mesmo, pertencentes às diversas organizações (português, francês, russo, inglês e dialeto local). Na equipa SSA, a gestora era portuguesa e tinha conhecimento dos idiomas francês e inglês. Os restantes elementos da equipa eram guineenses falando o francês e o dialeto local da GC. Para a gestora SST estabelecer comunicação com o DO, que era Russo, tornava-se muito difícil. Assim como para os técnicos SST comunicarem verbalmente com alguns colaboradores expatriados que não tinham conhecimento do idioma francês. . Vários canais e meios de comunicação foram usados pela área SST com a constante preocupação de assegurar a mensagem a transmitir em vários idiomas (PT, FR como mínimo, e em algumas situações, também o EN), tais como: - conversas de segurança em vários momentos; - reuniões de natureza vária e atas associadas; - formação; - campanhas; - relatórios vários; - e-mail;

		- rádio; - telemóvel, . foram alocados vários meios de comunicação no projeto, sendo alguns, controlados pela área SST, nomeadamente: - 4 rádios afetos ao projeto e distribuídos pelos operadores de equipamento móvel e embarcação, e telefone satélite. . A área SST providenciou várias situações ao nível de informação SST elaborada em três idiomas (PT, FR e EN) para tentar chegar a um maior nível, possível, de colaboradores do projeto, tais como: - Placares informativos colocados em todas as frentes de trabalho com diversa informação (ex: informação referente a TBT, contactos de emergência, contactos de todos os colaboradores do projeto, plano de emergência, RI).
14	Instrumentos de Monitorização	. Os instrumentos de monitorização SST utilizados ao nível do projeto foram: - Inspeções SST e análise do seguimento de ações associadas a desvios identificados; - Investigações de incidentes e análise do seguimento de ações associadas às causas identificadas; - Análise de registos de alcoolemia; - Análise de resposta a necessidades identificadas decorrentes de solicitações. . Numa base semanal e mensal foram desenvolvidos relatórios de desempenho SST com base em indicadores proativos e reativos sob responsabilidade da gestora SSA do projeto. . Nem sempre a análise do seguimento de ações tendo em conta a recorrência dos mesmos desvios foi efetuada devido à escassez de tempo para responder a tantas solicitações da área SST.

Fonte: autores da investigação com base em Gurel et al, 2017; ILO, 2001; ISO, 2018; Costa et al, 2015; SETH, 2020

4. Análise SWOT

Através da análise SWOT pretendeu-se, seguindo a sua metodologia, identificar as forças e as fraquezas internas à gestão SST do projeto, assim como, as oportunidades e ameaças externas face ao mesmo, por forma a poder ser matéria constituinte do diagnóstico em termos de desempenho relativamente à gestão SST do projeto.

No *Quadro 2* é apresentado a análise SWOT referente ao estudo de caso – gestão SST de um projeto de construção (JCWTP) desenvolvido em África Ocidental (Guiné-Conacri).

Quadro 2 – Análise SWOT – Estudo de caso

ANÁLISE SWOT - PROJETO JCWTP – GUINE CONACRI – ÁREA SST		
IT	STRENGTHS (FORÇAS)	WEAKNESSES (FRAQUEZAS)
1	. Liderança e envolvimento da gestora SST. (estratégia definida, planeada, com uma direção própria; com diretrizes definidas para a equipa seguir)	. Vários tipos de liderança e envolvimento no projeto (topo e intermédias). (demonstração de inconsistência de comportamento, de suporte)
2	. Política SST apropriada à realidade do projeto. (a EE investe na melhoria contínua da SST, por exemplo)	. Objetivos SST não foram, todos, definidos antes do início da obra e de forma mensurável, bem como a sua diferenciação ao nível de objetivos gerais e específicos, quantitativos e qualitativos.
3	. Planeamento SSA existente e apropriado à realidade do projeto. (o planeamento SSA foi desenhado na estrutura do <i>HSE Plan</i>)	. Recursos humanos SST (os técnicos SST não possuíam qualificação na área SST e tinham pouca experiência profissional) . Recursos humanos geral (a maioria dos colaboradores do projeto possuíam baixo nível de literacia e qualificação profissional, principalmente, os colaboradores locais)
4	. Recursos humanos SST (possui uma equipa SST dedicada, sendo a gestora SSA detentora de qualificação e experiência na área) . Recursos humanos geral (existência de profissionais competentes em diversas áreas)	. Ferramentas SST inadequadamente implementadas no projeto (tais como: reuniões SST, emissão de relatórios de incidente, controlo de alcoolemia).
5	. Os recursos, ao nível de equipamentos de trabalho, equipamentos de proteção, infraestruturas e recursos financeiros tiveram uma alocação adequada ao projeto no sentido de não terem sido identificadas faltas graves.	. A saúde ocupacional careceu de um profissional da área de saúde dedicado para o projeto.
6	. Ferramentas SST definidas em <i>HSE Plan</i> e nível de implementação e adequação bom para algumas (tais como: formação; conversas de segurança, campanhas).	. A comunicação tendo em conta vários constrangimentos ao nível do entendimento dificultado pela presença de vários idiomas no projeto (dificuldade de entendimento por parte de alguns colaboradores). . Deficiente utilização de alguns meios de comunicação como os relatórios, as atas de reunião (ex: deficiente conceção e distribuição a quem de direito).
7	. Saúde ocupacional com forte dedicação por parte da área SST. (acompanhamento de todos os colaboradores, no acolhimento no projeto através da implementação do procedimento existente, e sempre que houvesse	. Baixo nível de cultura de segurança da EE, DO (atendendo a sinais como: ausência de compromisso em cumprir o definido; desrespeito pelos profissionais da área SST e suas responsabilidades; ausência de liderar pelo bom exemplo; cumprimento de regras SST de forma

	alguma queixa ao nível de saúde. Para além do cuidado na monitorização regular através da verificação de condições e auscultação de potenciais sinais de alarme)	inconsistente – umas vezes sim, outras vezes não, e quando cumprem, na maioria das vezes, é porque tem que ser; pobre participação em questões SST).
IT	OPPORTUNITIES (OPORTUNIDADES)	THREATS (AMEAÇAS)
1	. Mudança de comportamentos SST ao nível dos clientes.	. Ausência de liderança e envolvimento SST por parte do cliente.
2	. A área SST ser considerada, verdadeiramente, importante na gestão de projetos.	. Falta de mão-de-obra (recursos humanos) local qualificada para áreas específicas como: eletricidade, mecânica, movimentação de cargas.
3	. Ganhar novos contratos com o mesmo cliente e com outros potenciais clientes (tendo em conta a oferta existente).	. Condições locais, deficientes de resposta à emergência.
4		. Condições locais, deficientes de resposta a tratamento de saúde face a doenças infetocontagiosas e malária vigentes no país.
5		. Pobre desempenho SST do cliente.

Fonte: autores da investigação com base em Daychouw¹², em termos de estrutura da análise e fontes dos critérios adotados em Gurel et al, 2017; ILO, 2001; ISO, 2018; Costa et al, 2015; SETH, 2020; Daychou, 2007; DL 273/2003.

De acordo com a análise SWOT apresentada onde se pretendeu evidenciar o ponto de situação do projeto em matéria de gestão da SST, adotou-se uma abordagem de verificação dos pontos positivos (Forças) que devem ser fortalecidos por forma a ultrapassar os aspetos menos positivos (Fraquezas), apostando nas oportunidades que poderão ajudar a reconhecer e reduzir os riscos (Ameaças). Esta abordagem ajudou a desenhar o plano de intervenção vs plano de ação face a esta realidade, apresentado no Quadro 3.

Tendo em conta os resultados da análise SWOT obteve-se:

- igual número de forças e fraquezas – sete;
- mais ameaças (cinco) do que oportunidades (três).

Segundo o guia SWOT (2011), a estratégia a definir poderá ser no sentido de a área SST, a EE se capacitar muito bem antes de avançar para um projeto com características tão peculiares e sensíveis como a do estudo de caso. Ou por outro lado, atendendo, também, ao número de forças identificadas na análise SWOT, definir uma estratégia que siga o providenciar de contingências face às adversidades/constrangimentos do projeto, e o consolidar as mais-valias existentes.

5. Plano de Intervenção – Linhas Orientadoras de Gestão SST em Projetos

O plano foi criado tendo como suporte a caracterização de um projeto real à luz da gestão SST, assim como o seu diagnóstico com base na análise SWOT. A caracterização do estudo de caso bem como a análise SWOT tiveram, por sua vez, o suporte do estudo literário e também empírico, sobretudo ao nível da documentação da empresa objeto de estudo.

O plano de intervenção apresentado no quadro seguinte (número três) tende a constituir um resultado que, potencialmente, poderá ser aplicado em projetos futuros através da aprendizagem efetuada a partir da análise de um projeto real que foi o nosso estudo de caso.

Como plano que é, tendencialmente, não se esgota na informação apresentada (conjunto de ações/linhas orientadoras de gestão SST em projetos desenvolvidos em África), mas tende a constituir conteúdo que poderá ajudar a área de gestão SST em projetos.

Quadro 3- Plano de Intervenção - Ações/Linhas Orientadoras de Gestão SST de Projetos desenvolvidos em África

IT	Elemento SGSST	Ação/Linha Orientadora de Gestão SST	Período	Responsabilidades
1	Liderança de Topo e SST	. Alocação de líder SST para o projeto desde a fase de planeamento e preparação da execução da obra. . Demonstração de liderança e compromisso por parte da gestão de topo durante todo o projeto e de forma consistente. <i>(assumindo a conceção de líder, segundo Rego (1998), as pessoas consideradas mais intuitivas, imprevisíveis, proactivas, inovadoras e originais, tentam agir sobre as situações).</i> <i>(assumindo a conceção de liderança, segundo Rego (1998), um processo de influências através do qual o líder consegue gerar alterações nas atitudes e associações dos liderados, levando-os a comprometerem-se com os objetivos e missão da organização, e composta pela conceção de George & Franklin (George et al., 1960), consistindo numa atividade de influenciar as pessoas fazendo-as empenhar-se voluntariamente para o cumprimento dos objetivos de grupo).</i>	Antes e durante todo o projeto.	Gestor geral do projeto vs. empresa
2	Política SST	. A organização deve assegurar que a sua política SST é direcionada à realidade do projeto, que é devidamente comunicada e compreendida por todos os níveis da organização/projeto. Deve estar escrita nas línguas faladas no projeto para que todos a possam ler e compreender. A Política SST deve ser afixada em locais de fácil acesso a todos (escritórios, cantinas, frentes de obra, etc.). <i>(A Política SST deve ser identitária)</i>	Antes do início do projeto (conceção) e durante todo o projeto não deve ser esquecida.	Gestor de SST Diretor de obra
3	Estratégia	. A estratégia deve assentar nos seguintes parâmetros: - Definir um plano de ação de modo a espelhar uma visão global do Sistema de Gestão de SST, priorizando a melhoria dos processos específicos e atribuindo responsabilidades específicas para os vários processos; - Chamar à responsabilidade qualquer colaborador da organização para assuntos de SST (sem espaço para falta de respeito, incompetência);	Antes do início do projeto (conceção) e durante todo o projeto não deve ser esquecida e deve ser	Idem item anterior

		- Reforçar alguns pontos positivos e com visibilidade para o cliente (ex: resposta rápida ao cliente, promover campanhas durante o projeto; reforçar a comunicação e informação no estaleiro para todos, incluindo cliente); - Trabalhar em equipa com uma boa abordagem nas diferentes áreas na organização e com uma abordagem cuidadosa com o cliente (evitar conflitos); - Mostrar sinais de envolvimento, visibilidade, comprometimento dos gestores a todos os níveis (ex: participação em reuniões, TBT, Inspeções de SST); - Realizar um acompanhamento efetivo das ações; - Comunicação de segurança bem implementada. <i>(Uma estratégia de SST eficaz para um forte desempenho de segurança, uma estratégia que seja de todos (HSE, 2016)).</i>	garantida a sua manutenção.	
4	Objetivos SST	. Definir objetivos claros, concisos, mensuráveis, inequívocos e metodologia de controlo. . Estabelecer objetivos pró-ativos (ex: nº horas/homem de formação, nº conversas de segurança, nº inspeções SST, nº quase acidentes reportados, nº campanhas) e reativos (ex: taxas de incidentes, casos de Malária ou outras doenças de relevo no País). <i>(Estabelecer metas e objetivos para o programa de desempenho da saúde e segurança fornece uma base muito importante para implementar e direcionar os recursos da organização, para que se alcancem os resultados desejados (ASSE, 2009)).</i>	Antes do início do projeto (definição) e controlo durante o decurso do projeto.	Idem item anterior
5	Planeamento	. Criar um PSS (<i>HSE Plan</i>) direcionado à realidade do projeto, com uma estrutura simples e com a certeza que a organização consegue cumprir com o que está definido no documento. <i>(O planeamento é a chave para assegurar o funcionamento da gestão da saúde e segurança. O planeamento ajuda a pensar através de ações que foram definidas na política, e descobrir como elas vão ser implementadas na prática (HSE, 2021)).</i>	Antes do início do projeto (conceção) e seguimento de ações durante o decurso do projeto.	Gestor de SST
6	Recursos (humanos, materiais, equipamentos,	. Alocar os recursos necessários e adequados às necessidades do projeto nas suas diversas vertentes tendo em conta: - o providenciar do levantamento de necessidades e aquisição atempada dos vários tipos de recursos;	Antes do início do projeto e controlo durante o decurso do projeto.	Gestor geral do projeto vs. empresa Gestor de SST (controlo)

	infraestruturas, financeiro)	- a promoção de metodologias de controlo, dos recursos existentes, por forma a não existir baixas. . Relativamente aos recursos humanos deve garantir-se uma equipa SST capaz (com competências e com número de profissionais adequado) e dedicada face a realidade do projeto.		
7	Ferramentas de SST	. As ferramentas de segurança devem ser selecionadas de acordo com a realidade do projeto; implementadas, geridas e monitorizadas pelo departamento de SST com suporte do <i>staff</i> de gestão do projeto.	Antes do início do projeto (definir) e controlo durante o decurso do projeto.	Gestor de SST Diretor de obra
8	Emergência	. O plano de emergência deve fazer parte do PSS (<i>HSE Plan</i>) e, igualmente, deve ser elaborado de acordo com a realidade do projeto. Especial atenção para o contexto externo que é caracterizado, sumariamente, em África, por débil resposta à emergência. Deve ser assegurado uma rápida e eficaz resposta à emergência, e deve ser testado. <i>(O plano de emergência deve identificar as possíveis emergências que possam ocorrer, e objetiva reduzir o seu impacto potencial sobre a saúde e segurança dos trabalhadores (CCOHS, 2021)).</i>	Antes do início do projeto (conceção) e seguimento de ações, testado antes e durante o decurso do projeto.	Gestor de SST
9	Saúde ocupacional	. A saúde ocupacional deve ser matéria constituinte de um plano dedicado, que por sua vez deve pertencer ao PSS. . O plano de saúde ocupacional deve merecer especial atenção ao contexto externo de África, onde, a temática é, igualmente, débil. A sua adequada análise merece um conhecimento da sua realidade que é muito diferente, da realidade portuguesa, por exemplo. Deve por isso, ser adequada à realidade do projeto tendo em conta o referido anteriormente. . O controlo de saúde ocupacional deve ser assegurado por um profissional de saúde. As EE devem garantir esse recurso na sua equipa. <i>(A saúde ocupacional visa promover e manter a saúde e o bem-estar dos trabalhadores e sua capacidade de trabalho, com o objetivo de garantir uma relação</i>	Antes do início do projeto (conceção) e controlado durante o decurso do projeto.	Gestor de SST Profissional de saúde

		<i>positiva entre o trabalho e a saúde do trabalhador, por forma, também, a aumentar a produtividade das organizações (CIPD, 2020; ILO, 2020). As doenças transmissíveis, Malária, Ébola, Covid 19 apresentam uma realidade muito particular em contexto africano com consequente impacto.)</i>		
10	Monitorização	. Definir metodologias de controlo e monitorização SST adequados à natureza do projeto. . Os instrumentos de monitorização SST selecionados para o projeto carecem de uma adequada implementação. Deve ser garantido que os instrumentos de monitorização retratem indicadores que meçam o que se pretende e que seja possível analisar os seus resultados por forma a puderem ser alvo de melhoria ao nível de práticas, regras adotadas no projeto. - Um exemplo onde poderá ser retratado o desempenho SST do projeto é através de um relatório de desempenho SST que deverá ter uma base regular de emissão e também os vulgares quadros de gestão à vista.	Antes do início do projeto (definição) e controlado durante o decurso do projeto.	Gestor de SST Diretor de obra
11	Comunicação / Informação	. Devem ser selecionados os meios e canais de comunicação a usar no projeto de acordo com a natureza do projeto e por forma a servir o interesse maior da comunicação que é: passar a mensagem certa, a quem de direito, no local certo, de forma correta e no momento certo. - A informação deve ser divulgada através de por exemplo: reuniões regulares de segurança; via <i>e-mail</i>; conversas de segurança (TBT); quadros de gestão à vista, procedimentos escritos, apresentações recorrendo a áudio visuais, folhetos, telemóvel, rádio, etc.	Idem item anterior	Idem item anterior

Fonte: autores da investigação com base em Gurel et al, 2017; ILO, 2001; ISO, 2018; Costa et al, 2015; SETH, 2020

6. Conclusões

Considera-se que o tema é complexo, com potencialidade para diversas abordagens.

Do plano de intervenção elaborado decorrente do estudo podemos realçar algumas linhas orientadoras que se associam a elementos que consideramos que devam fazer parte de um sistema de gestão SST de projetos, tais como:

- . alocar um líder de SST para o projeto, associado ao elemento - liderança;
- . alocar os recursos (de diferente natureza) necessários, adequados à natureza do projeto, associado ao elemento – recursos;
- . elaborar um planeamento dedicado, adequado, completo, direcionado à natureza do projeto associado ao elemento – planeamento;
- . definir, implementar ferramentas e práticas SST adequadas à natureza do projeto, associada ao elemento – ferramentas SST;
- . definir metodologias de controlo e medição da gestão SST adequadas à natureza do projeto, associada ao elemento – instrumentos de monitorização;
- . definir e alocar meios de comunicação e assegurar canais de comunicação adequados à natureza do projeto, associados ao elemento – comunicação / informação.
- . assegurar um bom controlo de saúde ocupacional adequado à realidade do país.

Intenta-se que a presente investigação, através de um estudo de caso abordando um caso real de projeto, possa ajudar a enriquecer o estudo desta temática, que seja um potencial contributo para o garante de um favorável desempenho de gestão SST em projetos desenvolvidos em África, e que contribua para potenciar a necessidade de desenvolvimento de outros estudos complementares no que concerne à consubstancialização do tema.

Referências

- ASSE - American Society of Safety Engineers. AS. (2009). *Safety goals and objectives*. Disponível em: <https://www.asse.org/shoponline/support/11018Chap3.pdf>
- CCOHS – Canadian Centre for Occupational Health and Safety. (2021). *Emergency planning*. Disponível em: <https://www.ccohs.ca/oshanswers/hsprograms/planning.html>
- CIPD – Chartered Institute of Personnel and Development. (2020). *Occupational health*. Disponível em: <https://www.cipd.co.uk/knowledge/culture/well-being/occupational-health-factsheet>
- Costa, O.; Didelet, F.; Matias, J. A. (2015). *Gestão da Segurança e Saúde no Trabalho no Setor da Construção Industrial*. Faro, Portugal: Sílabas & Desafios.
- Daychouw, M. (2007). *Ferramentas e técnicas de gerenciamento*. Disponível em: https://books.google.pt/books?id=jQ_JOBtvgBAC&hl=pt-PT

- Decreto Lei nº 273/2003, de 29 de outubro. Diário da República, 1ª Série A. *Regulamentação das Condições de Segurança e Saúde no Trabalho em Estaleiros Temporários ou Móveis*. 2003. Disponível em: www.dre.pt
- George, T.; Franklin, R. S. (1960). *Principles of management*. Homewood: Richard, D. Irwin Inc.
- Gurel, E.; Tat, M. (2017). *SWOT Analysis: A Theoretical Review*. The Journal of International Social Research, Volume:10, Issue: 51, August 2017, pp. 994-1006.
- HSE – Health and Safety Executive. (2016). *Helping Great Britain work well*. Disponível em: <https://www.hse.gov.uk/aboutus/strategiesandplans/helping-great-britain-work-well-strategy.html>
- HSE – Health and Safety Executive. (2021). *Planning for Health and Safety*. Disponível em: <https://www.hse.gov.uk/toolbox/managing/planning.htm>
- INDEG - ISCTE - IUL Executive Education. *Ranking de Internacionalização das Empresas Portuguesas – RIEP 2016*. 2017. Disponível em: <http://iddesign.ipapercms.dk/INDEGISCTE/Brochuras2016/riep2016-indeg-iscte/?page=22>
- ILO – International Labour Organization. (2001). *Guidelines on Occupational Safety and Health Management Systems – ILO – OSH*. Disponível em: http://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/@ed_protect/@protrav/@safework/documents/normativeinstrument/wcms_107727.pdf
- ILO – International Labour Organization. (2020). *Occupational Health Services and Practice*. Disponível em: https://archive.ph/20120904021458/http://www.ilo.org/safework_bookshelf/english
- ISO – International Organization for Standardization. (2018). *ISO 45001 – Occupational health and safety management systems – Requirements with guide for use*. Vernier, Geneva: ISO.
- Rego, A. (1998). *Liderança nas Organizações – teoria e prática*. Aveiro: Universidade de Aveiro.
- SETH, SA. (2020). *Manual do Sistema de Gestão Integrado de Qualidade, Ambiente e Segurança*.
- Stake, R. (2016). *A Arte de Investigação com Estudo de Caso*. 4ª edição. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian.
- SWOT GUIDE. (2011). *Essays – Amienscr – Papercamp.com*. Disponível em: [https://www.papercamp.com/essay/22997/Swot-Guide \(setembro 2018\)](https://www.papercamp.com/essay/22997/Swot-Guide (setembro 2018)).
- Takala, J.; Hamalainen, P.; Nenonen, N.; Takahashi, K.; Odgerel, C.; Ranteran, J. (2017). *Comparative Analysis of the Burden of Injury and Illness at Work in Selected Countries and Regions in Central European*. Journal of Occupational and Environmental Medicine; 23(1-2):6-31.
- UNICEF, IFRC. (2020). *Social Stigma associated with COVID-19, A guide to preventing and addressing social stigma*. Disponível em: <https://www.who.int/docs/default-source/coronaviruse/covid19-stigma-guide.pdf>
- WHO – World Health Organization. (2020). *Ebola virus disease*. Disponível em: https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/332654/SITREP_EVD_DRC_20200623-eng.pdf
- WHO – World Health Organization. (2021). *Malaria. Key facts*. Disponível em: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/malaria>

Revisão Sistemática da Literatura sobre a qualidade de vida relacionada em saúde estudada no meio académico português

Natacha Sofia Alves Fatelo

a39379@fcsaude.ubi.pt

Universidade da Beira Interior

Anabela Almeida

Universidade da Beira Interior

Resumo:

A avaliação da QVRS é uma parte fundamental da vigilância e ação em saúde pública. Por isso, para a simplificar, várias ferramentas têm sido construídas e utilizadas para estudar o impacto das patologias na QVRS dos portugueses.

Objetivo: Avaliar a forma como a comunidade académica portuguesa estuda a QVRS, nomeadamente os instrumentos de avaliação aplicados e as patologias abordadas. A pesquisa foi realizada no RCAAP. Foram incluídas monografias de licenciatura, dissertações e teses escritas por alunos de instituições de ensino superior portuguesas, em português, inglês ou espanhol, entre 2013 e 2022, em que a QVRS fosse avaliada com a aplicação de um instrumento.

As patologias específicas abordadas, foram predominantemente crónicas, destacando-se a Diabetes Mellitus, cancro da mama, doença renal crónica, VIH, asma, AVC, artroses, HTA e patologias do foro da saúde oral. Os instrumentos de avaliação da QVRS utilizados foram, predominantemente, específicos. Das escalas genéricas, destacaram-se a EQ-5D, o SF-36 e o WHOQOL-Bref. Das escalas específicas em relação à patologia em estudo, destacaram-se EORTC QLQ-C30, QOL-AD e EQVE-AVC, KDQOL-SF, WHOQOL-HIV-Bref, DHP-18, Escala de Avaliação da Qualidade de Vida do Paciente Ostomizado, IMPACT-III e GIQLI, MINICHAL, PAQLQ e CFQ-R, OHIP e DLQI. Das escalas específicas em relação à idade, destacaram-se PedsQL e KIDSCREEN na população pediátrica; SarQOL, WHOQOL-OLD e GOHAI, na população idosa.

No geral, os instrumentos de avaliação da QVRS utilizados têm demonstrada qualidade e estão validados pela restante comunidade científica nacional e internacional. No futuro, seria importante criar mais instrumentos específicos e traduzir e adaptar culturalmente os já existentes.

Palavras-chave: Qualidade de Vida, Escalas, QVRS, Saúde, Avaliação

Sistemas de Gestão da Qualidade (SGQ) e Certificação ISO 9001 nas IPSS - alojamento temporário em Portugal

Jéssica Fernanda Rodrigues de Souza

jessicasouza@ua.pt

Escola Superior de Tecnologia e Gestão de Águeda, Universidade de Aveiro, ESTGA-UA

Elisabeth Brito

ebrito@ua.pt

Escola Superior de Tecnologia e Gestão de Águeda, Universidade de Aveiro, ESTGA-UA

Miguel Oliveira

miguel.s.oliveira@ua.pt

Escola Superior de Tecnologia e Gestão de Águeda, Universidade de Aveiro, ESTGA-UA

Resumo

A implementação do Sistema de Gestão da Qualidade (SGQ) possibilita uma gestão mais organizada e voltada para a melhoria contínua em qualquer tipo de organização. As instituições de carácter social, na sua maioria possuem recursos escassos e implementar um SGQ nestas pode ser desafiador. Poder contar com um sistema de gestão implementado, além de otimizar seus processos e recursos, poderá trazer benefícios ao nível da gestão. E, no caso de obterem a certificação na ISO 9001, esses benefícios podem estender-se aos níveis da imagem, contratuais, financeiros, de entre outros. A investigação sobre esta temática é escassa e carece de novos estudos para uma melhor compreensão. Diante dessa lacuna, torna-se necessário debruçar sobre o assunto e realizar estudos empíricos para perceber a perceção das IPSS que já implementaram e obtiveram a certificação.

A presente comunicação pretende apresentar o trabalho planificado para investigar quais as motivações que estão subjacentes à implementação de Sistemas de Gestão da Qualidade (SGQ) e sua Certificação ISO 9001, nomeadamente, nas organizações de alojamento temporário, IPSS, em Portugal e quais os benefícios que essas organizações detêm após a sua certificação. Para o desenvolvimento do estudo, de carácter descritivo e exploratório, foi planificada uma metodologia qualitativa com recurso ao método de inquérito, utilizando a entrevista semi-estruturada.

A presente comunicação pretende dar conta do trabalho que se encontra em desenvolvimento não tendo, ainda, neste momento, resultados e conclusões que possam ser explicitadas.

Palavras-chave: Sistema de Gestão da Qualidade, Certificação, IPSS

Proteção à Criança e Qualidade, um Compromisso em Construção

Ana Carina Ruxa

anacarinadasilvaruxa@gmail.com

Iscte – Instituto Universitário de Lisboa / CIES – Iscte / FCT

Jorge Ferreira

jorge.manuel.ferreira@iscte-iul.pt

Iscte – Instituto Universitário de Lisboa

Margarida Eiras

margarida.eiras@estesl.ipl.pt

Escola Superior de Tecnologia da Saúde de Lisboa

Resumo

Com a análise das reclamações registadas, em Livro Amarelo, nas Comissões de Proteção de Crianças e Jovens (CPCJ), durante o ano 2018, e remetidas à Comissão Nacional de Promoção dos Direitos e Proteção das Crianças e Jovens (CNPDPJ), procuramos categorizar as mesmas e extrair as dimensões que os sujeitos de intervenção consideravam relevantes na sua relação com as CPCJ, interferindo na qualidade do serviço prestado, bem como os aspetos mais relevantes das recomendações efetuadas que poderiam contribuir para o aumento da qualidade das práticas de intervenção. Todos os tipos de reclamantes mostraram desagrado com os procedimentos técnicos, com o relacionamento/interação com os sujeitos, e com a gestão da informação, destacando-se, na gestão dos processos de promoção e proteção, a primeira categoria mencionada, como principal motivo da insatisfação dos sujeitos que contactaram com as CPCJ. Apresentamos ainda a perspetiva de vários *stakeholders* no que se refere à sua interpretação genérica sobre as reclamações.

Palavras-chave: Comissão de Proteção de Crianças e Jovens (CPCJ); Melhoria Contínua da Qualidade; Reclamações.

Abstract

With the analysis of the complaints registered in a Yellow Book, in the Commissions for the Protection of Children and Young People (CPCJ), during 2018, and sent to the National Commission for the Promotion of Rights and Protection of Children and Young People (CNPDPJ), we sought to categorize them and extract the dimensions that the intervention subjects considered relevant in their relationship with the CPCJ, interfering in the quality of the service provided, as well as the most relevant aspects of the recommendations made that could contribute to increasing the quality of the intervention practices. All types of

complainants showed dissatisfaction with the technical procedures, with the relationship/interaction with the subjects, and with the management of information, highlighting, in the management of the promotion and protection processes, the first category mentioned, as the main reason for the dissatisfaction of the subjects who contacted CPCJ. We also present the perspective of several stakeholders regarding their generic interpretation of the complaints.

Keywords: Commission for the Protection of Children and Young People (CPCJ); Continuous Quality Improvement; Complaints.

1. Introdução

Na atualidade, com a procura crescente de transparência por parte das organizações, impactando a sua imagem e interferindo com as expectativas dos cidadãos, garantir a qualidade da estrutura, do(s) processo(s) e dos resultados obtidos junto dos sujeitos de intervenção, num esforço de melhoria contínua nas três esferas, pode contribuir para as boas práticas profissionais, para a redução da variabilidade e a consequente credibilização das entidades e dos profissionais envolvidos.

“A qualidade é, sem sombra de dúvida, um atributo que a maioria das organizações deseja ver associada a tudo aquilo que faz” (N. Dias & Melão, 2009, p. 194), não sendo as CPCJ uma exceção.

As CPCJ, no cumprimento diário da sua missão, ao lidarem com valores e interesses, por vezes, conflitantes entre as partes envolvidas nas intervenções (Dominelli, 2004), constituem uma área onde os conflitos ou diferendos podem assumir algum destaque, além do *input* do consumidor se tornar crítico para a [própria] qualidade do serviço prestado (Parasuraman *et al.*, 1985).

O que poderemos interpretar das reclamações apresentadas, nas CPCJ, no ano de 2018?

2. Enquadramento Teórico

A apreciação e a satisfação dos clientes, face aos serviços que lhes são prestados – não apenas como resultado, mas como processo de consumo, onde as relações interpessoais assumem grande relevância (J. G. Neves e Vinagre, 2018) – correspondem à principal forma de aferição da qualidade, tendo em conta a perceção pública e a conceção que aqueles têm dos seus direitos (A. Neves & Capucha, 2006).

Na área da proteção à criança é irreal esperar uma total satisfação dos utilizadores do(s) serviço(s), pelos diferendos que podem surgir sobre as necessidades de segurança e bem-estar

das crianças (Dale, 2004). Segundo este autor, nos estudos internacionais existentes, manifesta-se uma forte tendência para os pais serem muito críticos com os processos e resultados das intervenções de proteção, centrados, habitualmente, nas suas experiências pessoais, podendo, contudo e igualmente, contribuir para o desenvolvimento de práticas promissoras nesta área.

Para evitar potenciais abusos e imprevidências, a existência de sistemas de tratamento de reclamações assume-se como “uma dimensão de qualidade inultrapassável” (A. Neves & Capucha, 2006, p. 124). J. G. Neves e Vinagre (2018) alertam, contudo, para o facto das reclamações, a par com os inquéritos de satisfação, se fundamentarem em evidências falíveis e periféricas, podendo ser redutoras. dada a ampla abrangência do que implica a qualidade de serviço, e enviesadas, pela dificuldade de diferenciação das idiossincrasias e reações afetivas do cliente, face àquilo que são os componentes funcionais e técnicos associados.

A reclamação, comportamento fortemente temido pelas organizações, corresponde a uma forma de manifestação de desagrado dos clientes face aos serviços prestados, quando a sua expectativa é gorada (Day, 1984, como citado em Cardoso, 2010; Fidalgo, 2012; J. G. Neves e Vinagre, 2018). Atendendo às expectativas dos sujeitos, o serviço percebido torna-se mais significativo no momento de apresentação da reclamação, comparativamente ao verdadeiramente recebido (Bateson e Hoffman, 2001, como citado em Battaglia & Borchardt, 2010).

O desempenho dos serviços – na dimensão de qualidade funcional, diferente da qualidade técnica na aceção de Grönroos (1982, como citado em J. G. Neves & Vinagre, 2018; e como citado em Parasuraman *et al.*, 1985 – é, assim, avaliado pelos indivíduos, tendo em conta as suas expectativas face ao nível de serviço que seria desejado por si (chamado de serviço máximo aceitável) e o que consideram adequado (o mínimo aceitável) (Parasuraman *et al.*, 1985; Zeithaml & Bitner, 2003, como citado em Battaglia & Borchardt, 2010; Coyne, 2004, como citado em Battaglia & Borchardt, 2010; J. G. Neves e Vinagre, 2018). Entre ambos, existe uma zona de tolerância, podendo ser enaltecida com uma boa prestação de serviço ou resvalar para um serviço inaceitável, na ótica dos sujeitos (Berry, 2001, como citado em Idem, 2010).

O Gap(s) Model – Modelo de Discrepância(s) – e uma medida de qualidade (SERVQUAL), são relevantes contributos de Parasuraman *et al.* (1985, 1988), Bebbko (2000), Schneider e White (2004, todos como citado em J. G. Neves e Vinagre, 2018; Zeithaml *et al.*, 2010) para a medição da qualidade de serviços. Aquele trata-se de um modelo centrado no gap do cliente, traduzindo o grau de desconfirmação das expectativas, tanto de forma positiva, como negativa (Parasuraman *et al.*, 1985; A. C. C. Bernardo, 2010; Zeithaml *et al.*, 2010; J. G. Neves & Vinagre, 2018, p. 23). O estudo de Parasuraman *et al.* (1985, p. 47) resultou na identificação de

10 dimensões da qualidade do serviço, que alimentam o referido modelo: a confiabilidade, a responsividade, a competência, o acesso, a cortesia, a comunicação, a credibilidade, a segurança (problema ético, mais do que legal, segundo Crosby, 1980), a compreensão/conhecimento do cliente e a tangibilidade. À exceção de dois desses determinantes – tangibilidade e credibilidade – os restantes apenas podem ser conhecidos aquando da experiência de serviço (Parasuraman *et al.*, 1985).

A natureza da situação sobre a qual recai a reclamação, a perceção da gravidade da mesma e aspetos relacionados com a personalidade do próprio reclamante têm influência no comportamento de reclamação (A. C. C. Bernardo, 2010). Este comportamento é complexo, estendendo-se no tempo, em termos privados ou públicos, pela passagem de testemunhos (Day & Landon, 1977, como citado em Cardoso, 2010; Singh, 1988, como citado em Liu & McClure, 2001). Um “passa-palavra” corresponde a um mecanismo de marketing eficaz, se positivo (Davidow, 2003, como citado em A. C. C. Bernardo, 2010), sendo que, em caso negativo (Idem, 2010; Kau & Loh, 2006), pode minar a imagem social da organização em causa.

No entanto, “[n]em sempre a insatisfação dá origem à reclamação” (A. C. C. Bernardo, 2010, p. 9). O comportamento reclamante pode ser influenciado, por um conjunto de variáveis como: os custos associados (financeiros – o que não acontece nas CPCJ – emocionais e tempo); os benefícios percebidos resultantes da reclamação; a eventual probabilidade de sucesso com o ato de reclamar; a cultura e a capacidade cognitiva e comunicativa do reclamante, a facilidade no acesso deste aos canais de reclamação, bem como as suas motivações intrínsecas para reclamar (Liu & McClure, 2001; Kau & Loh, 2006; Maxham III & Netemeyer, 2007; A. C. C. Bernardo, 2010; Hoffman & Bateson, 2017). Aceitar parte da culpa, não estar certo da sua própria avaliação subjetiva, ausência de conhecimento técnico ou desconforto com a realização de reclamação cara-a-cara, também podem inibir essa ação (Idem, 2017).

Com a manifestação da sua insatisfação, via reclamação, o utilizador de um serviço procura a obtenção de justiça, constituindo-se como seus principais critérios de avaliação, os procedimentos de resolução da reclamação, as comunicações e os comportamentos interpessoais e o resultado final (Tax *et al.*, 1998). A justiça requerida pode assumir três dimensões: distributiva, tendo como princípio essencial a equidade, centrando-se nos resultados pretendidos; processual, que remete para os procedimentos implementados na gestão das reclamações, compreendendo o controlo do processo, o controlo da decisão, a acessibilidade, o tempo de resposta e a flexibilidade, com o objetivo de diminuição do conflito, mesmo quando o resultado é insatisfatório para alguma ou ambas as partes; e a justiça interacional – relacional para J. G. Neves e Vinagre (2018) – dizendo respeito ao tratamento recebido/percebido pelos

reclamantes durante o processo de resolução de conflito (Gilliland, 1993, como citado em Tax *et al.*, 1998). A franqueza, a honestidade, a cortesia, o esforço e a empatia são elementos positivos que concorrem para a maior satisfação dos sujeitos (Idem, 1998).

As reclamações podem ser instrumentais ou não instrumentais (Alicke *et al.*, 1992; Battaglia & Borchardt, 2010; Hoffman & Bateson, 2017) no seu propósito. No primeiro caso, o reclamante procura solucionar o problema que considera ter tido, alcançando aquilo a que teria direito, corrigindo um estado indesejável. No segundo, o objetivo com a reclamação passa, mais do que procurar solucionar o problema (podendo até nem haver grandes expectativas nesse sentido), por encontrar formas de retaliação para com determinado organismo ou pessoa(s) (alvo da reclamação). Hoffman e Bateson (2017) distinguem ainda entre reclamações ostensivas, dirigidas a alguém ou algo fora do domínio do reclamante, com expectativa da ocorrência de uma mudança, e reclamações reflexivas, direcionadas a algum aspeto interno do próprio reclamante.

3. Metodologia

Foi observada e analisada, com recurso a uma grelha estruturada, cujas dimensões e categorias foram tendencialmente respeitadas na análise assistida por computador, com o *software MAXQDA 20*, a totalidade das reclamações efetuadas e registadas em Livro Amarelo, nas CPCJ, durante o ano 2018 e remetidas nos termos do n.º 2, do Art.º 13º-B da Lei de Proteção de Crianças e Jovens em Perigo, à CNPDPCJ, para apreciação, realização de eventuais diligências que se configurassem necessárias e posterior emissão de recomendações. Foram alvo de análise 25 reclamações – num universo de 70151 processos, que deram entrada nas CPCJ (entradas registadas), nesse ano, e onde o Volume Processual Global nacional atingiu os 61291 processos e 60493 crianças acompanhadas (CNPDPCJ, 2019) – com vista a categorizar as mesmas e extrair as dimensões que os sujeitos de intervenção consideravam relevantes na sua relação com as CPCJ e que poderiam interferir na qualidade do serviço prestado, bem como os aspetos mais relevantes das recomendações efetuadas que poderiam contribuir para o aumento da qualidade das práticas de intervenção.

No que concerne à fiabilidade da base de dados criada, comprovou-se a mesma com recurso a uma codificação em momentos distintos, seguida da verificação por par científico, obtendo-se uma análise comum das codificações efetuadas.

Face a cada reclamação (texto livre não estruturado) efetuou-se uma análise horizontal temática, com análise de conteúdo e forma holísticos, face à diversidade de motivos para a

apresentação das reclamações e aos protagonistas das mesmas. Relativamente ao tratamento das reclamações, a análise foi idêntica, com a diferença do texto ter registado uma evolução em termos de estruturação e formalização.

A codificação foi feita, maioritariamente, por excertos de frase ou frases inteiras. Na análise dos dados, como regras de enumeração, foi privilegiada a frequência (simples), a intensidade e a co-ocorrência. Face às unidades de registo, o enfoque foi colocado, no caso das reclamações, nos documentos, nos temas inerentes às reclamações e nas personagens envolvidas. No caso do tratamento às reclamações, foram privilegiados os tipos de respostas às reclamações e os visados nas mesmas. Nas estatísticas das variáveis, assim como nas das categorias (subcódigos), os documentos constituíram a unidade de análise.

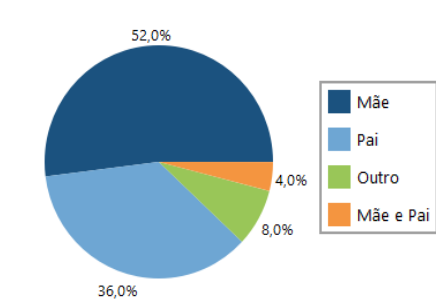
Foram ainda realizadas entrevistas aprofundadas (semi-estruturadas) aos 5 Coordenadores das Equipas Técnicas Regionais (ETR) da CNPDPCJ e dinamizados 2 Grupos Focais interdisciplinares, dividindo entre eles, aleatoriamente, 17 comissários Presidentes (15)/ Secretários (2) das CPCJ, das várias regiões do país, apurando-se a sua visão genérica acerca das reclamações. Recorreu-se à gravação, transcrição e análise de conteúdo.

4. Resultados

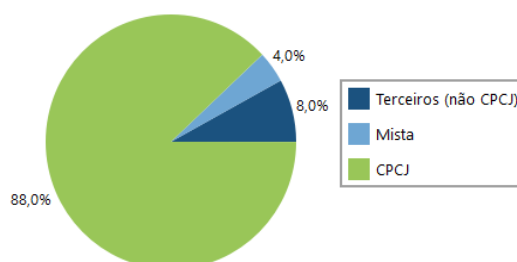
4.1. Análise das Reclamações

As CPCJ receberam as 25 reclamações entre os dias 18 de janeiro e 11 de dezembro de 2018, com uma variação relativamente uniforme ao longo desse período, tendo a sua maioria (14; 56%), porém, ocorrido no segundo semestre do ano.

Foram os pais (em geral) das crianças em acompanhamento nas CPCJ, quem mais apresentaram as reclamações, (cf. Gráfico 1), assumindo as mães a dianteira em 13 situações (52%) e os pais (elementos masculinos) em 9 (36%). Numa situação (4%) apresentaram, conjuntamente, a reclamação. Nas outras situações, residuais (8%), foi uma avó e um apelante que solicitara o anonimato, não parecendo ter relação de parentesco com a criança, de acordo com o texto analisado.

Gráfico 1 – Quem é o/a Reclamante

Das reclamações apresentadas, a sua maioria (88%) visava, diretamente, a CPCJ (profissionais, equipa e/ou funcionamento). Outras duas eram dirigidas, unicamente, a terceiros que não os profissionais da CPCJ (um profissional da Segurança Social e um apelante/pessoa que sinalizou uma criança de forma anónima), bem como uma que concentrava uma situação mista, visando uma profissional externa àquela estrutura e alegados comportamentos de uma profissional interna (cf. Gráfico 2).

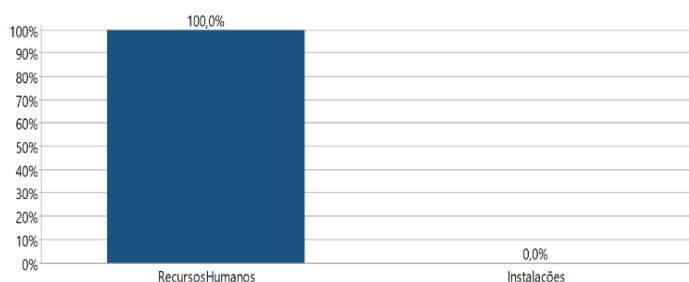
Gráfico 2 – Destinatário Direto da Reclamação

Cada reclamação poderia ter na sua base vários motivos e objetivos que conduziram à sua redação e formalização. Situações idênticas ao descrito na literatura a respeito do propósito das reclamações, ainda que não específicas deste campo da promoção e proteção, foram encontradas nos textos analisados neste estudo, como veremos mais adiante: um pedido de esclarecimento; exposição de algum procedimento percecionado, pelo reclamante, como incorreto por parte do/a profissional; um pedido de uma ação corretiva; um pedido de desculpa; ou uma simples retaliação.

Vejamos cada dimensão e categorias associadas, ilustradas com o *verbatim* correspondente.

Nas reclamações (12), nas quais foram visados aspetos relacionados com estrutura, a questão dos recursos humanos foi dominante (100%), seja de âmbito mais geral, ao nível do serviço de atendimento, seja visando algum técnico específico.

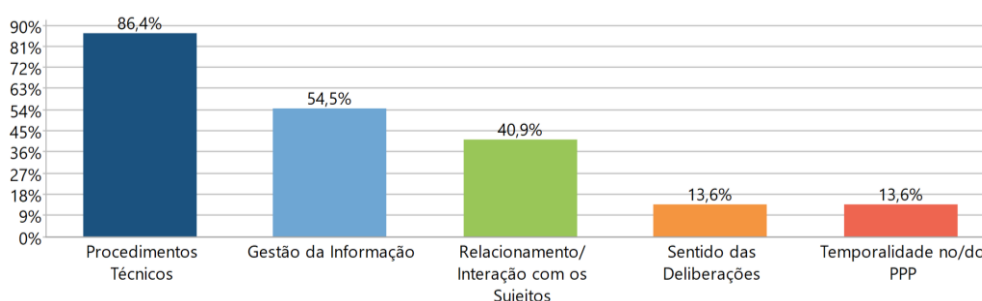
Gráfico 3 – Reclamações das CPCJ Cuja Motivação Foi Dirigida a Categorias da Dimensão Estrutura



Observemos alguns exemplos ilustrativos dos segmentos codificados, referentes às reclamações apresentadas, distribuídas pela categoria supra identificada no Gráfico 3: “reclamar o serviço de atendimento da CPCJ” (REC.LA.1); “Ao ler a conclusão [do processo, à qual teve acesso por e-mail, na sequência de fotografia que o pai tirou] fiquei estupefacta com a falta de ética e profissionalismo da técnica (...) [nome], que elaborou a referida conclusão” (REC.LA.3); “O sentimento dos pais em relação às técnicas que acompanharam a menor em todo o processo é de desconfiança e insegurança” (REC.LA.15).

A maioria das reclamações (19; 76%) versava aspetos relacionados com o(s) processo(s) (envolvidos na gestão do próprio processo de promoção e proteção, respeitante a alguma criança específica), distribuindo-se, concomitantemente, pelas categorias visíveis no Gráfico 4 (Procedimentos técnicos – 86,4%; Gestão da informação – 54,5%; Relacionamento/ Interação com os sujeitos – 40,9%; Sentido das deliberações – 13,6%; e Temporalidade no/do PPP – 13,6%):

Gráfico 4 – Distribuição das Reclamações Pelas Categorias da Dimensão Processo



Vejamos, em concreto, parte do que os vários tipos de reclamantes dizem acerca dos procedimentos técnicos, categoria mais visada nas reclamações (cf. Quadro 1):

Quadro 1. O que Dizem os Vários Reclamantes Acerca dos Procedimentos Técnicos

Reclamante	Mãe (N=13)	Pai (N=9)	Mãe e Pai (N=1)	Outro (N=2)
Categoria				
Procedimentos Técnicos	“(…) incluiu informações falsas, que não foram mencionadas na reunião conjunta com os pais e omitiu informações graves que podem colocar em perigo a integridade física das minhas filhas” (REC.LA.3); “No dia em que o meu ex foi notificado para se deslocar aqui, ela (...) [nome da técnica] deixou-o entrar com os pais e do meu lado não deixou a minha mãe, nem eu entrar com o meu filho menor.” (REC.LA.7); “Penso que estas técnicas agiram mal e têm que repensar na maneira de atuar no seu trabalho.” (REC.LA.8); “Mais quero acrescentar que relatórios feitos por alguns membros desta Comissão deixam muito a desejar baseando-se em coisas desvalorizativas e em casos que são vistos por toda a sociedade nas ruas não atuam nem fazem relatórios ou se intrometem” (REC.LA.14).	“(…) declaro que fui mal informado quanto à declaração de consentimento da CPCJ para intervir no caso da minha filha (...) foi-me dito que se não assinasse a declaração que a minha filha me era retirada na mesma no próprio dia e pela polícia” (REC.LA.4); “Liguei para várias CPCJ e que me disseram que tinham que ir aos vizinhos, nesta de (...) [localização X] e (...) [localização da outra CPCJ Y] disseram-me que não tem que fazer isso estando a fugir e lei a proteger do lado oposto” (REC.LA.5); “(…) a todo o tempo <u>ignoram todos os factos descritos pelos pais sobre os maus comportamentos da menor</u> [sublinhado no original], bem como, de todas as atitudes erradas da mesma” (REC.LA.15).	“(…) sonegação internacional do direito à informação”; “Presunção de aceitação de intervenção, na nossa família, desde a 1ª abordagem”; “Recusa da identificação e respetivas funções dos elementos da Comissão. Nem sabemos se pertencem à Comissão”; “Nenhuma fiabilidade em produções escritas não autorizadas, não assinadas e não rubricadas por nós, nomeadamente no conteúdo do processo n.º (...) [n.º do PPP nacional], nos vários relatórios que afirmaram já ter, etc.” (REC.LA.9)	“Fuga de Informação” (REC.LA.18)

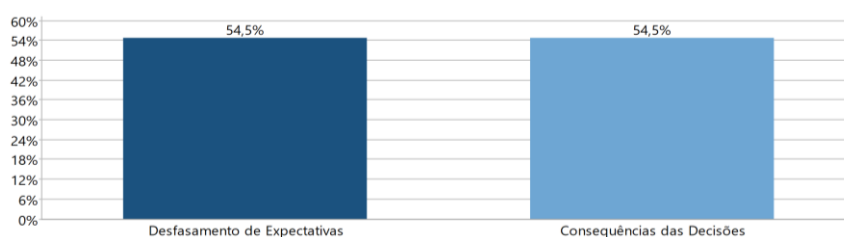
Seguiram-se as reclamações de processo relacionadas com questões de gestão da informação por parte dos profissionais e por reclamações que visavam o relacionamento/interação entre os sujeitos de intervenção e aqueles (cf. Quadro 2):

Quadro 2. Discursos reclamantes acerca da gestão de informação e do relacionamento/interação

Gestão da informação	Relacionamento/interação
“A conclusão do processo foi elaborada de modo a denegrir a minha imagem como mãe com informações falsas e a suavizar o facto do pai ingerir bebidas alcoólicas em excesso na presença das menores” (REC.LA.3); “Inconformidade do discurso com a realidade” (REC.LA.9); “Quero também manifestar o meu desagrado em relação a como aliciam pessoas com dificuldades a assinar um papel com ela que pouco esclarecem dos deveres e direitos (...)” (REC.LA.14).	“A última e pior situação a salientar, presenciei com o meu filho, foram os maus modos, em que uma Assistente Social falou para mim, estalando os dedos na minha cara, a dar a entender a minha ignorância, estupidez, mandando-me calar e verbalmente chamou-me “codrilheira”” (REC.LA.1); “Em todas as reuniões com as técnicas eu e a minha namorada com quem vivo fomos mal tratados, faltaram-nos ao respeito por várias vezes. Por várias vezes disseram que a minha namorada tinha problemas a nível psicológico, chamaram-me garoto entre outras coisas” (REC.LA.4); “(...) fui tratada por estas pessoas como uma criminosa” (REC.LA.8); “Discurso com tentativa de intimidação, de coação, de chantagem (...)” (REC.LA.9).

No que concerne à dimensão resultado (presente em 11 reclamações), as categorias distribuíam-se, equitativamente, entre o desfasamento acentuado de expectativas e as consequências das decisões (Gráfico 5):

Gráfico 5. Distribuição das Reclamações Pelas Categorias da Dimensão Resultado



No caso do presente estudo, o acentuado desfasamento de expectativas revelado por alguns reclamantes tem na sua base, provavelmente, um *melting pot* de diferentes tipos de expectativas. Zeithaml e Bitner (2003, como citado em Battaglia & Borchardt, 2010) evidenciam a complexidade do processo de expectativas, podendo estas funcionar simultaneamente, atendendo ao prognóstico, às suas conceções do ideal, baseadas em experiências prévias, expectativas com tolerâncias mínimas, expectativas de merecimento e comparativas.

Atentemos nos seguintes exemplos:

- Desde o passado dia 20-05-2018 pelas 14h quando fui buscar a minha filha (...) a casa da avó e da mãe, que vi a minha filha a coxear da perna, perguntei à mãe o que se tinha passado? A Sr. (...) disse que tinha sido no infantário, perguntei se tinha levado ao hospital. disse que não. A (...) [nome da criança] tem 2 anos e 4 meses e esteve uns dias «suponho» 4 dias sem ser vista pelo médico. Liguei para a CPCJ (...) [localidade] não sabe esclarecer como e quando a (...) [nome da criança] partiu a perna (REC.LA.12).
- Venho por este meio mostrar o meu desagrado em relação às normas desta Comissão que se diz bazear nos direitos das crianças e quando se trata de pôr em prática pouco ligam ou se preocupam (REC.LA.14).
- Como cidadã eles tanto ajudam mas é a retirar os filhos (REC.LA.16).
- (...) me disseram que possivelmente hoje de manhã me diziam alguma coisa sobre a ajuda, mas qual o meu espanto eram 15h50 e as doutoras não me telefonaram, donde me pediram o NIB a tudo para quê, para nada resolveram, e mais uma vez ando eu feita barata tonta (REC.LA.23).

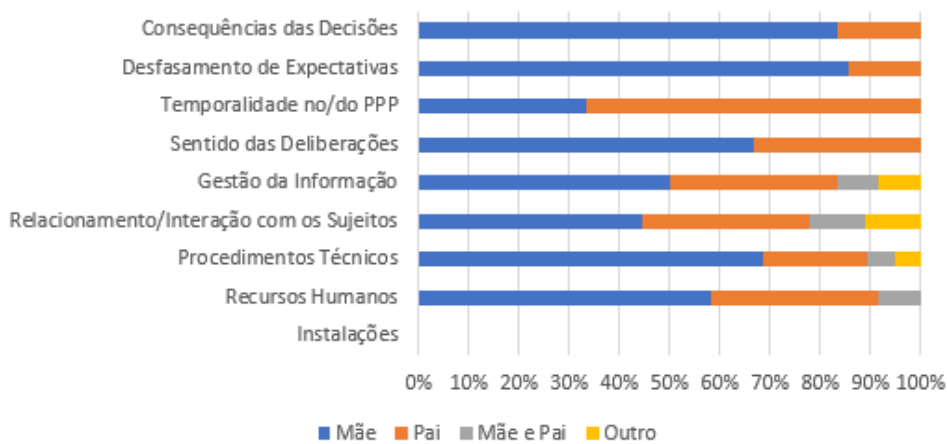
As consequências das decisões recaíam, sobretudo, nas situações em que os reclamantes se sentiram lesados – palavras como “difamação”, “incómodo”, “injusto”, “erro” faziam parte do sentir de alguns reclamantes – na sua vivência familiar, pelo facto dos filhos terem passado a residir com o outro progenitor ou outro familiar com quem não coabitavam, até tal medida ser decretada e assinado acordo que o viabilizava na sede da CPCJ (ou por via de um procedimento de urgência):

- Se não me tivessem mal informado nunca tinha assinado a declaração e a minha filha estava comigo e não tinha passado por o que passou. Perdeu a vaga na escola, os amigos, o estar a viver tranquila com o pai com todas as condições que uma criança merece ter (REC.LA.4).
- Erros todos temos, mas estes erros levaram a afastarem o menino de mim (REC.LA.8).
- No meu caso foi relatado antecedentes criminais da parte do pai do meu filho onde que manipularam a que perde-se a guarda do meu filho tendo todas as condições, monetárias, psicológicas e físicas para educar e zelar pelo meu filho (...) [nome] (REC.LA.21).

Para visualizar a distribuição dos vários motivos que conduziram às reclamações, pelos vários tipos de reclamantes, foquemo-nos no Gráfico 6. Destacamos que todos os tipos de reclamantes mostraram desagrado com os procedimentos técnicos, com o relacionamento/interação com os sujeitos, e com a gestão da informação. Os outros motivos de reclamações foram apenas expostos pelas mães e pelos pais, individualmente. No cômputo

geral, os procedimentos técnicos destacam-se, claramente, como os alvos das reclamações. Neste caso, foram as mães, face aos vários reclamantes, quem mais reclamou dos procedimentos técnicos (13), seguindo-se as queixas relativas aos recursos humanos (7) e as que concernem à gestão da informação e ao desfasamento de expectativas (presentes em 6 reclamações, cada uma). Os pais (elemento masculino), no que respeita ao teor das reclamações, valorizaram mais, e de forma idêntica, questões de recursos humanos, de procedimentos técnicos e de gestão da informação (presentes, cada uma delas, em 4 reclamações).

Gráfico 6. Distribuição dos Motivos das Reclamações pelos Vários Tipos de Reclamantes



Quando correlacionamos as categorias codificadas num mesmo documento, percebemos a maior intensidade da co-ocorrência entre as categorias “procedimentos técnicos” e “gestão da informação”, seguida da co-ocorrência entre as categorias “procedimentos técnicos” e “relacionamento/interação com os sujeitos” (com, respetivamente, 11 e 8 excertos codificados (cf. Quadro 3).

Quadro 3. Co-ocorrência de Categorias num Mesmo Documento (Motivos das Reclamações)

Code System	R:ES...	Inst...	Rec...	R:P...	Pro...	Rela...	Gest...	Sent...	Tem...	R:RE...	Desf...	Con...
R:ESTRUTURA												
Instalações												
Recursos Humanos					11	6	6	2	1		3	1
R:PROCESSO												
Procedimentos Técnicos			11			8	11	3	2		6	6
Relacionamento/Interação com os Sujeitos			6		8		4	2	1		1	2
Gestão da Informação			6		11	4		1	1		3	3
Sentido das Deliberações			2		3	2	1					1
Temporalidade no/do PPP			1		2	1	1				2	
R:RESULTADO												
Desfasamento de Expectativas			3		6	1	3		2			1
Consequências das Decisões			1		6	2	3	1			1	

Existem questões apresentadas nas reclamações, tendo em conta a sua totalidade, que não poderiam ser revertidas, pois a legislação permite-o, de forma a alargar a possibilidade de sinalização de alguma criança em eventual situação de perigo (ex.: Na REC.LA.25, que visava o apelante anónimo, o reclamante mostrava-se indignado com a possibilidade de anonimato da sinalização recebida pela CPCJ).

Verificou-se ainda que algumas das reclamações foram motivadas por desconhecimento sobre a lei (ex.: REC.LA.5; REC.LA.25) e prazos processuais (ex.: REC.LA.12), e outras por um desfasamento (acentuado) de expectativas face ao resultado que pretendiam com o ato da reclamação em sede de CPCJ (ex.: REC.LA.6 – processo disciplinar de técnico externo à CPCJ; REC.LA.17 – “um pedido de desculpas”; REC.LA.25 – “processar por difamação o autor da sinalização” e alteração legal). Alguns destes e outros pedidos, somente poderão ser alvo de fiscalização, atualmente, por parte dos serviços do Ministério Público/Tribunais e, eventualmente, pelas entidades de origem dos profissionais visados na reclamação. A CNPDPCJ não está legitimada para tal, menos ainda quando a reclamação visa terceiros fora das CPCJ.

Nos casos analisados e nos quais foi possível aferir tal – 20 em 25 – (cf. Gráfico 7), a reclamação surgiu, maioritariamente, em situações nas quais o PPP já se encontrava arquivado nas CPCJ (32%, em 8 reclamações), 7 das quais o PPP já teria sido remetido para os serviços do Ministério Público, correndo já, alguns deles, em sede judicial, podendo-se inferir maior eventual grau de conflituosidade entre os reclamantes e as CPCJ e questionar acerca de eventuais receios das famílias em reclamar ainda quando o processo se encontra em acompanhamento, talvez devido a alguma assimetria de poder sentida na relação.

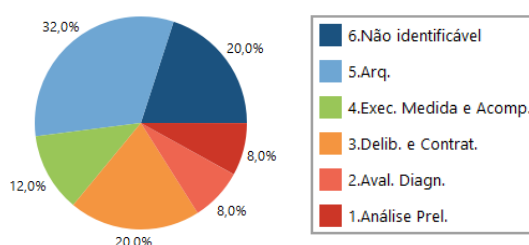
No estudo de Ward *et al.* (2010), desenvolvido no Reino Unido, a respeito de contextos em que têm de ser realizadas avaliações do potencial de mudança das famílias (o que também ocorre em contexto de CPCJ ou das intervenções que a mesma proporciona em articulação com outras entidades), grande parte dos pais/cuidadores sentia essa parceria como desigual e que os profissionais, em última instância, teriam o poder de desconsiderar os desejos daqueles, se julgassem que isso era do interesse dos filhos. Era particularmente sentida a fragilidade da sua posição em ambientes formais.

Varela (2018) traz a discussão, nas CPCJ, a herança simbólica da judicialização anterior da proteção à criança, cuja alteração, porém, transportou consigo, para as novas Comissões de Proteção – “alimentado por alguma ignorância mas também pela relação privilegiada entre comissões e tribunais” (Varela, 2018, p. 80) – a questão do eventual exercício e controlo do poder implícito e, de certa forma, perçecionado e interiorizado na comunidade. Realidade que

deve ser desconstruída em cada contacto com as CPCJ, e em especial num momento inicial, aquando da recolha dos consentimentos para a intervenção (Ruxa, 2013), pois o poder dos técnicos, neste patamar de intervenção, deve estar balizado e legitimado unicamente pelas próprias famílias, crianças e jovens. O consentimento funciona aqui como um instrumento de nivelização da relação e de impressão de uma maior transparência, na construção de uma relação e verdadeiro trabalho de parceria (Idem, 2013). Ainda assim, não se pode ignorar o nível de coerção (mais ou menos subtil) que pode estar presente em determinados discursos (Breviglieri, 2010, citado em Ruxa, 2013; Buckley *et al.*, 2010). Não raras vezes os pais/cuidadores e as crianças/jovens, clientes involuntários, acabam por consentir a intervenção, pois a consequência do contrário pode gerar um maior temor, com a remessa do processo para os serviços do Ministério Público, junto do Tribunal de Família e Menores com competência territorial na zona de residência das crianças (Ruxa, 2013).

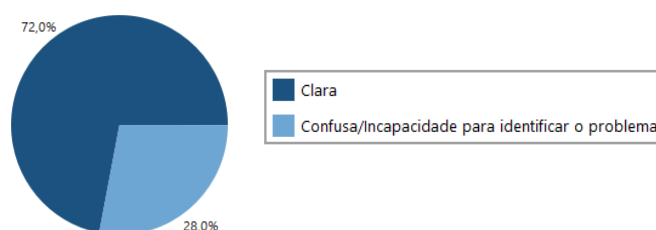
Este poder simbólico pode estruturar a relação de poder e com ela a construção da realidade (Bourdieu, 1989), eventual definição das “posições de autoridade e de fragilidade que cada parte desenvolve” (Varela, 2018, p. 80), mesmo ainda antes do primeiro contacto presencial com a CPCJ (ex.: com a receção de convocatória).

Gráfico 7. Fase do PPP em que é apresentada a Reclamação

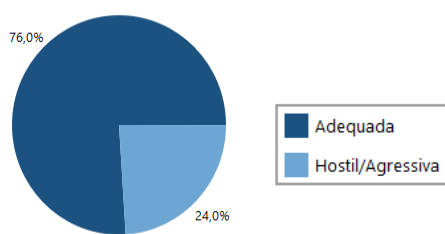


Relativamente à fase do PPP em que foi apresentada a reclamação, queremos ainda destacar que foram apresentadas 4 (20%), no exato momento da assinatura do APP (na fase de deliberação da medida e contratualização), tendo havido desacordo entre as partes envolvidas. Alguns profissionais (ETR1 e ETR2) não veem essa situação como devendo dar origem a reclamação, dado que a consequência legal está estabelecida com a remessa do PPP para o MP.

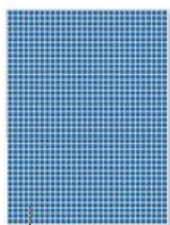
Em termos da clareza da exposição (cf. Gráfico 8), consideramos que 72% das reclamações apresentadas (18) eram claras na escrita e nas alegações motivacionais, contra 28% (7) em que surgiam alegações vagas, confusas ou não identificando um problema exato.

Gráfico 8. Clareza da Exposição

Na maioria das reclamações apresentadas (19; 76%), a linguagem utilizada foi considerada adequada (cf. Gráfico 9). Em 6 (24%) situações foi notório o tom hostil/agressivo do(a) reclamante.

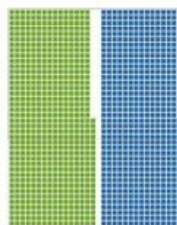
Gráfico 9. Teor da Linguagem

Surgiram situações em que a reclamação versa apenas uma das dimensões analisadas (cf. Figura 1), noutras subdivide, equitativamente, com outra dimensão/categoria, o foco da reclamação (cf. Figura 2) e, outras ainda, nas quais a reclamação abrange diversos âmbitos (cf. Figura 3).

**Figura 1. Doc. Portrait
REC.LA.19**

Legenda:

- R:ESTRUTURA
- R:PROCESSO
- R:RESULTADO

**Figura 2. Doc. Portrait
REC.LA.21****Figura 3. Doc. Portrait
REC.LA.16**

Da análise dos dados observados nas 25 reclamações, inferimos que as mesmas, de acordo com os discursos, teriam repercussões sobre o(s) profissional(ais) visado(s) e/ou sobre a equipa

(em 16 no total das 25), se não em termos físicos e/ou materiais, pelo menos psicológicos, pois têm de lidar com uma queixa, com algo que poderá não ser sentido como positivo e face à qual terão de se justificar perante outra entidade (neste caso, perante a CNPDPCJ).

4.2. Cruzamento de Perspetivas

No tratamento efetuado às reclamações, a categoria das considerações/reforços positivos transmitidos pela CNPDPCJ às CPCJ, face ao trabalho que apresentaram, foi dominante. Os reforços positivos incidiam, maioritariamente, no âmbito da intervenção processual e dos procedimentos.

Em paralelo com os reforços positivos, a CNPDPCJ, não se furtou a efetuar recomendações específicas às CPCJ, no sentido de evitar futuras reclamações, relacionadas com atitudes/comportamentos dos profissionais, bem como ao nível da modernização e simplificação administrativa.

Face aos sujeitos reclamantes, a Comissão Nacional realizou, em todas as situações, uma análise dos factos e, por vezes, dos próprios reclamantes. Atendendo à análise efetuada, a CNPDPCJ recomendou a alguns dos reclamantes:

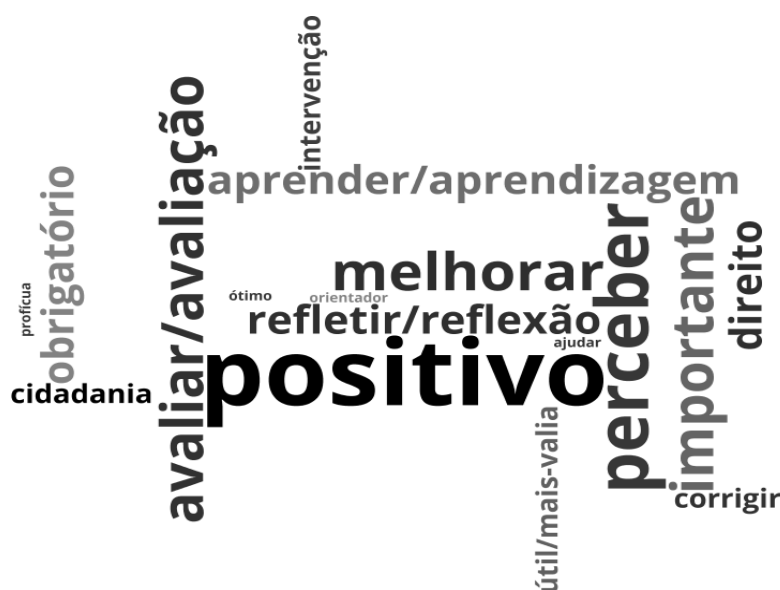
- “(...) a Dona (...) [nome], deverá ver a CPCJ como uma Entidade na qual pode confiar para a ajudar a (re)criar novos padrões de vida com o seu filho e que os seus membros estão obrigados a fazer cumprir a Lei de Proteção de Crianças e Jovens em Perigo.” (T.REC.LA.8; T.REC.LA.10; T.REC.LA.16; com as devidas adaptações – mediante o reclamante; se mencionava filho(s)/filha(as); tempos verbais na frase – idêntico em T.REC.LA.5; T.REC.LA.9; T.REC.LA.11; T.REC.LA.12; T.REC.LA.14).

“Não havendo mais nada que seja relevante para o melhor esclarecimento da situação apresentada, propõe-se o arquivamento do processo” (Ex: T.REC.LA.17). Segue-se a notificação de resposta às partes interessadas (ao reclamante, com conhecimento da CPCJ visada, da ETR da CNPDPCJ da zona territorialmente competente, onde pertence a CPCJ reclamada, e da Agência para a Modernização Administrativa).

Os Coordenadores das ETR, que o abordaram nas entrevistas, reconhecem que falar de um total de 25 reclamações de Livro Amarelo, durante o ano de 2018, é praticamente insignificante. Várias explicações foram avançadas para tal facto: seja porque os profissionais conseguem ter a capacidade para resolver eventuais contendas (ETR3, ETR4), seja por uma cultura de habituação, de resignação e/ou de pouca reivindicação, além de que “anteriormente à lei de 2015, não havia a obrigatoriedade da existência de um livro de reclamações” (ETR5).

Realizando, adicionalmente, uma análise contextualizada às palavras utilizadas nos discursos dos comissários presidentes/secretários, referentes à forma como são percebidas as reclamações, na ótica das CPCJ, podemos dizer que, maioritariamente (cf. Figura 4), são vistas como positivas e importantes, independentemente da sua obrigatoriedade legal, por constituírem uma oportunidade de melhoria, possibilitando, aos comissários, perceber, refletir, avaliar e aprender com as mesmas.

Figura 4. Perceção dos Presidentes/Secretários (FG1 e FG2) Face às Reclamações



5. Conclusões

Pelo número das reclamações apresentadas em 2018, nas CPCJ, percebe-se a sua irrelevância quantitativa. Qualitativamente, a observação das reclamações verificou-se fundamental para, pela perspetiva dos utilizadores dos serviços de apoio das CPCJ (adultos reclamantes), poderem ser identificados eventuais aspetos a melhorar, que conduzam a eventual mudança, conforme o propósito das reclamações ostensivas, na aceção de Hoffman e Bateson (2017), ou serem estabelecidas normas de qualidade nos serviços prestados. Neste sentido, e noutro nível de análise, com o presente estudo, podemos ainda inferir as dimensões da comunicação e das relações interpessoais, das questões éticas e de sigilo profissional e ainda das questões processuais/procedimentais como algo que as famílias revelaram prezar face aos profissionais.

No que respeita às implicações das reclamações, nas CPCJ visadas, as posições dos participantes no estudo dicotomizam-se, apontando em dois sentidos – um que contrasta um sentimento de polaridade negativa com a visão positiva, em geral, verbalizada sobre as reclamações, pela insegurança e desconfiança que possa fazer surgir no próprio profissional

envolvido, nos outros colegas e face à capacidade de resposta da própria modalidade restrita, e um que descreve a oportunidade de melhoria efetiva.

Quanto à relação com os sujeitos de intervenção, os perfis dos profissionais podem fazer a diferença no que concerne ao evitamento da ocorrência de reclamações.

Agradecimentos

À CNPDPCJ, aos Coordenadores das ETR e aos Comissários Presidentes/Secretários que participaram no estudo.

Referências

- Alicke, M. D., Braun, J. C., Glor, J. E., Klotz, M. L., Magee, J., Sederhoim, H. & Siegel, R. (1992). Complaining behavior in social interaction. *Personality and Social Psychology Bulletin*, 18, 286-295. Retrieved from <https://www.researchgate.net/publication/247746523>
- Battaglia, D. & Borchardt, M. (2010). Análise do processo de recuperação de serviços a partir das reclamações dos clientes: Estudo de caso em três organizações. *Produção*, 20(3), 455-470. Retrieved from <https://www.scielo.br/j/prod/a/JFfM7GTrM5n6YmT5rK4TjVp/?lang=pt&format=pdf>
- Bernardo, A. C. C. (2010). Fatores explicativos da reclamação em serviços: o papel do “controle de informação” e do “grau de relacionamento” [Dissertação de Mestrado, Universidade de Coimbra]. Repositório científico da UC. Retrieved from <http://hdl.handle.net/10316/13526>
- Bourdieu, P. (1989). *O poder simbólico*. Rio de Janeiro, Editora Bertrandt Brasil S. A.
- Buckley, H., Carr, N. & Whelan, S. (2011). 'Like walking on eggshells': Service user views and expectations of the child protection system, *Child and Family Social Work*, 16(1), 101-110. Retrieved from <https://doi.org/10.1111/j.1365-2206.2010.00718.x>
- Cardoso, T. E. S. (2010). Gestão de reclamações na Sonae Distribuição: Análise e propostas de melhoria [Trabalho de Projeto – Mestrado, Universidade de Aveiro]. Retrieved from <https://ria.ua.pt/bitstream/10773/5222/1/241536.pdf>
- CNPDPJCJ (2019). Relatório de avaliação da atividade das CPCJ – 2018. CNPDPCJ. Retrieved from <https://www.cnpdpjcj.gov.pt/relatorio-atividades>
- Crosby, P. (1980). *Quality is free – The art of making quality certain*. New York, McGraw-Hill, Inc.
- Dale, P. (2004). 'Like a fish in a bowl': Parents' perceptions of child protection services. *Child Abuse Review*, 13, 137–157. Retrieved from <https://doi.org/10.1002/car.837>
- Dias, N. & Melão, N. (2009). Avaliação e qualidade: Dois conceitos indissociáveis na gestão escolar. *Tékhnē - Revista de Estudos Politécnicos / Polytechnical Studies Review*, VII(12), 193-214.
- Dominelli, L. (2004). *Social Work – Theory and Practice for a Changing Profession*. Cambridge, Polity Press.
- Fidalgo, R. (2012). Análise das reclamações apresentadas por clientes de seguradoras junto do Instituto de Seguros de Portugal. *Fórum*, 31, 80-97. Retrieved from <https://www.asf.com.pt/winlib/cgi/winlib.exe?sk=FCBC01F618EA40E8934A611AA3AF15D4&cap=&pesq=7&thes1=9180&label=FIDALGO%2C%20Rui&doc=21277>
- Hoffman, D. & Bateson, J. (2017). *Services marketing: Concepts, strategies, & cases* (5ª Ed.). Boston, Cengage Learning.

- Kau, A.-K. & Loh, E. W.-Y. (2006). The effects of service recovery on consumer satisfaction: A comparison between complainants and non-complainants. *Journal of Services Marketing*, 20(2), 101–111. Retrieved from <https://doi.org/10.1108/08876040610657039>
- Lei de Proteção de Crianças e Jovens em Perigo – Aprovada pela Lei n.º 147/99 de 1 de setembro, com as alterações introduzidas pela Lei 31/2003 de 22 de agosto, pela Lei 142/2015 de 8 de setembro, pela Lei 23/2017 de 23 de maio e pela Lei n.º 26/2018, de 05 de julho.
- Liu, R. & McClure, P. (2001). Recognizing cross-cultural differences in consumer complaint behavior and intentions: An empirical examination. *Journal of Consumer Marketing*, 18(1), 54-75. Retrieved from <https://doi.org/10.1108/07363760110365813>
- Maxham III, J. G. & Netemeyer, R. G. (2002). A longitudinal study of complaining customers' evaluations of multiple service failures and recovery efforts. *Journal of Marketing*, 66(4), 57-71. Retrieved from <https://doi.org/10.1509%2Fjmk.66.4.57.18512>
- Neves, A. & Capucha, L. (Coords.) (2006). Estudo de avaliação da qualidade e segurança das respostas sociais na área da reabilitação e integração das pessoas com deficiência. Lisboa, DGEOP/MTSS.
- Neves, J. G. & Vinagre, M. H. (2018). Qualidade de serviço. Diagnosticar para intervir: O gap model. Lisboa, Edições Sílabo.
- Parasuraman, A., Zeithaml, V. A. & Berry, L. L. (1985). A conceptual model of service quality and its implications for future research. *The Journal of Marketing*, 49(4), pp. 41-50. Retrieved from <https://doi.org/10.2307/1251430>
- Ruxa, A. (2013). Trajetórias e narrativas do assistente social, enquanto profissional de promoção dos direitos e proteção de crianças e jovens – Da contemporaneidade ao advir [Dissertação de Mestrado em Serviço Social – Relatório Reflexivo sobre a Prática Profissional, UCP]. Repositório da UCP.
- Retrieved from <https://repositorio.ucp.pt/bitstream/10400.14/13838/1/Relat%C3%B3rio%20Reflexivo%20da%20Pr%C3%A1tica%20Profissional%20-%20Ana%20Ruxa.pdf>
- Tax, S. S., Brown, S. W. & Chandrashekar, M. (1998). Customer evaluations of service complaint experiences: Implications of relationship marketing. *Journal of Marketing*, 62(2), 60-76. Retrieved from <https://www.researchgate.net/publication/248777710>
- Varela, A. (2018). As Comissões de Proteção de Crianças e Jovens – A comunidade em ação na promoção e defesa das crianças. In Centro de Estudos Judiciários, Promoção e proteção – Jurisdição da família e das crianças (pp. 79-87). Retrieved from <https://cej.justica.gov.pt/LinkClick.aspx?fileticket=MYsJuIqUF1E%3d&portalid=30>
- Ward, H., Brown, R., Westlake, D. & Munro E. R. (2010). Very young children at risk of significant harm – A prospective, longitudinal study. *Centre for Child and Family Research*, Loughborough University. Retrieved from https://www.academia.edu/15571197/Very_Young_Children_at_Risk_of_Significant_Harm?email_work_card=view-paper
- Zeithaml, V. A., Bitner, M. J. & Gremler, D. D. (2010). Services marketing strategy. Em R. A. Peterson & R. A. Kerin (Eds.), *Wiley international encyclopedia of marketing: marketing strategy* (Vol 1, pp.208-218). New Jersey, John Wiley & Sons.

Authors Profiles

Ana Carina Ruxa is a social worker currently completing her PhD in Social Work at Iscte - Instituto Universitário de Lisboa, with the support of a research grant from the Fundação para a Ciência e Tecnologia (FCT) SFRH/BD/145961/2019, under the supervision of Professors Jorge Ferreira and

Margarida Eiras. Her research interests are in the areas of child protection and well-being and quality in these domains.

Jorge Ferreira has received a PhD from ISCTE – University Institute of Lisbon (Portugal), where he is currently Associate Professor, Director of the Doctoral program in Social Work and Member of the Scientific Commission Department of Political Science and Public Policy. He is also Vice President of the Scientific Society of Social Work and of the Association for International Social Work and Secretary of REdidi - Network Ibero-americana. He is member of the editorial board of several national and international Journals of Social Work. His research interests are in the area of Childhood.

Margarida Eiras has received a PhD from the National Public Health School, Nova University of Lisbon – Portugal. She is currently Adjunct Professor at the Higher School of Health Technologies of Lisbon. Her research interests are in the areas of quality and management.

Lean Healthcare Six Sigma para a Saúde 4.0

Cynara Mendonça Moreira Tinoco

cynara.mendonca@ufg.br

Universidade de Aveiro

Elsa Melo

elsamelo@ua.pt

Universidade de Aveiro

Resumo

Existem vários estudos com o objetivo de propor melhorias na gestão dos hospitais, sempre considerando em separado, a segurança do paciente, melhoria contínua de processos e mudança cultural da equipe. Nesse sentido, esse artigo tem o propósito de pesquisar a interação entre implantação de Lean Healthcare e a Saúde 4.0 na gestão do hospital direcionado a procedimentos operacionais com requisitos da digitalização, para garantir a eficiência e eficácia desejada. Através da compreensão das metodologias referentes à operacionalidade hospitalar, englobando os subcampos e as áreas de suporte, o trabalho a realizar considera o mapeamento das operações hospitalares com vista à identificação das lacunas existentes, para então aplicar as metodologias e ferramentas Lean Healthcare Six Sigma, que são geradoras de condições de sustentabilidade. Relativamente a Saúde 4.0, são consideradas abordagens baseadas na Inteligência Emocional para a consciencialização no envolvimento das equipas de trabalho. Sendo esperado o desenvolvimento de metodologia para a padronização operacional, ajustada ao registo eletrónico do processo de saúde do paciente e à gestão do seu atendimento, quer na resolução das questões de saúde quer no acompanhamento, que seja integradora dos desafios da gestão de dados e da segurança da informação sensíveis, que necessariamente devem ser incluídas nos registos.

Palavras-chave: Registo eletrónico de saúde; Cuidade à Saúde 4.0; Segurança do Paciente; Melhoria Contínua.

Abstract

There are several studies with the objective of proposing improvements in the management of hospitals, always considering separately, patient safety, continuous improvement of processes and cultural change of the team. In this sense, this article aims to research the interaction between the implementation of Lean Healthcare and Health 4.0 in hospital management aimed at operating procedures with digitalization requirements, to ensure the desired efficiency and effectiveness. Through understanding the methodologies related to hospital operations, encompassing subfields and support areas, the work to be carried out considers the mapping of hospital operations with a view to identifying existing gaps, and then applying Lean Healthcare Six Sigma methodologies and tools, that generate

conditions of sustainability. With regard to Health 4.0, approaches based on Emotional Intelligence are considered for raising awareness in the involvement of work teams. The development of a methodology for operational standardization is expected, adjusted to the electronic record of the patient's health process and the management of their care, both in the resolution of health issues and in follow-up, which integrates the challenges of data management and security of sensitive information, which must necessarily be included in the records.

Keywords: Electronic Record Patient; Healthcare 4.0; Patient Security; Continuous Improvement.

1. Introdução

Os cuidados de saúde estão permanentemente em evolução, quer pela constante atualização dos equipamentos utilizados quer pelo aparecimento de novos fármacos, que implicam na constante adequação dos protocolos clínicos e das metodologias operacionais. Atualmente, as tecnologias evoluem mais rapidamente do que as culturas empresariais, pelo que não há praticamente tempo para a assimilação e formação dos profissionais. Assim sendo, as organizações dedicadas aos cuidados de saúde enfrentam dificuldades transversais à gestão de recursos humanos, financeiros, implantações físicas e segurança do paciente (Thimbleby, 2013).

Parte dos problemas enfrentados são devidos ao sucessivo ajustamento de modelos existentes, que são desenhados e implantados isoladamente sem analisar globalmente as questões operacionais. Em consequência, os profissionais acabam expostos ao dilema entre a atualização dos protocolos clínicos e o elevado desempenho, exigido pelas metas organizacionais, pelo que acabam por abraçar posturas protetoras de grupo. Porém, por não refletir uma interação entre as diversas rotinas pré-existentes, a proteção de grupo face às pequenas melhorias acaba por não resultar numa ação efetiva para a resolução dos problemas emergentes (Mazur et al., 2012).

Relatados em documentos de registos médicos de 10 hospitais ingleses sugerem que 5,2% das mortes poderiam ter sido evitadas, porque são maioritariamente decorrentes de falha humana na monitorização dos pacientes ou porque a segurança do paciente acaba exposta ao risco por erros no diagnóstico (Hogan, 2014) e na administração inadequada de medicamentos (Hogan, 2014; Nassar & Vieira, 2017).

A implementação do registo eletrónico de saúde permite a sistematização da monitorização do paciente e, facilitando o acompanhamento da evolução do quadro clínico, favorece a agilidade nas tomadas de decisão fundamentadas, facilitando a deteção atempada de possíveis

desajustes no processo assistencial dos cuidados de saúde, de modo a contribuir para o aumento da taxa de sobrevivência do paciente. Os centros de saúde e hospitais têm vindo a investir em sistemas de gestão integrada, que facilitam a gestão e o controlo do paciente desde a sua admissão até à sua alta completa já que incluem informação sobre os diagnósticos realizados, os procedimentos clínicos realizados, as rotinas estabelecidas para os tratamentos e as eventuais ocorrências por recaída (Assenza et al., 2020; Warttig et al., 2018). Por outro lado, a implementação do pensamento *Lean Healthcare six Sigma*, focado na satisfação do paciente, permite uma gestão eficiente e eficaz dos locais de saúde já que, através do recurso às suas metodologias e ferramentas, proporciona a eliminação do desperdício e a agregação valor aos pacientes (Costa et al., 2017).

A metodologia *Lean* apresenta pensamento dinâmico na redução de desperdício com menos recursos, advém da indústria automotiva japonesa, nomeada como *Lean manufacturing* para *Lean Healthcare* quando voltada para empresas de cuidado à saúde (Laureani et al., 2013; Woodnutt, 2018). Já o seis sigma, metodologia desenvolvida nos Estados Unidos, e também a partir de uma indústria automotiva, busca reduzir a variabilidade dos processos. Assim, o *Lean Six Sigma* (LSS) trabalha na melhoria da qualidade para redução de desperdícios e de variabilidade dos processos, reduzindo o tempo para melhoria da qualidade (Laureani et al., 2013). Para aplicação do LSS, autores fazem uso do método DMAIC (D-Define, M-Measure, I-Improve, A-Analyze, C-Control) ou PDCA (P-Plan, D-Do, C-Check/ S-Study, A-Action/ Ajustar), métodos que são aplicados de forma similar para melhoria contínua dos processos, com formato cíclico. A metodologia *Lean Healthcare six sigma* apresenta como fator principal, a parte de recursos humanos, que precisam de capacitação para proporcionar tanto a condução das melhorias tanto para a qualidade de processos como para seu ambiente de trabalho (Antony et al., 2019; Dwyer et al., 2022; Ricciardi et al., 2020; Woodnutt, 2018).

Frente a esses desafios apresentados para melhorias em hospitais, o projeto visa mapear pesquisas acadêmicas e profissionais, trabalhando as lacunas e os resultados em ambos os modelos de análise para gerar uma estrutura que propicie a instituição de saúde gerir seus pacientes com segurança, gerenciando seus dados de modo a agilizar o tratamento de doenças tanto pré-existentes como fatores que ocorrem ao longo do tempo.

Além disso buscar controle operacional e financeiro para reduzir custos na saúde permitindo melhor atendimento ao ser humano. Como fator prioritário para atingi-lo, o projeto contará com o suporte via implantação do *Lean Healthcare*, que toma como base o Mapeamento de Fluxo de Valor (*Value Stream Map-VSM*), ferramenta que permitirá identificar gargalos problemas e oportunidades de melhorias; 5 S, mecanismo de ajuste da área em busca de limpeza e

organização do ambiente; Kanban, mecanismo visual das performance das atividades da área; padronização de processos em busca de melhorar produtividade e reduzir custos (Costa et al., 2017; Dennis, 2008).

Assim a pesquisa de pós doutoral tem como objetivo o desenvolvimento de uma metodologia facilitadora da implementação de registo eletrónico padronizado dos processos clínicos, baseado no *Lean Healthcare Seis Sigma* e em concordância tanto com a cultura de segurança dos doentes nos hospitais bem como com a lei de bases da saúde.

2. Metodologia

A investigação a desenvolver é de natureza aplicada e exploratória, dada a necessidade de entender a conjuntura à partida e dos problemas identificáveis. Relativamente à profundidade, a investigação é classificada como exploratória, porque apresenta um caráter provisório, e descritiva já que é previsto o recurso a questionários que, normalmente, são enquadrados nos métodos descritivos. Quanto ao alcance temporal, é considerada transversal, porque as análises são efetuadas em momentos específicos e as informações são registadas sem alterações ou manipulações do meio ambiente. Por fim, quanto à abordagem, a investigação é enquadrada como quantitativa e qualitativa, já que além de verificar indicadores de desempenho e sua evolução, também são verificados o ambiente no início e fim do projeto (Gil, 2002).

2.1 Abordagem quanto a recolha e tratamento de indicadores

A abordagem do projeto permite perceção global do impacto ou mudanças sentidas com a utilização de ferramentas e da metodologia *Lean Six Sigma*. Assim para a caracterização inicial dos serviços, está prevista a recolha de indicadores e o recurso a inquéritos.

Além dos indicadores relativos à dimensão segurança do SINAS – Sistema Nacional de Avaliação em Saúde tais como, por exemplo, a segurança na medicação, o riscos de úlceras de pressão/quedas e registos de ocorrência, também são considerados os seguintes indicadores de desempenho: a taxa de ocupação, a duração média dos internamentos, a taxa de infeção associada aos cuidados de saúde, a taxa de readmissão, o tempo de espera do paciente (por exemplo: quando se recorre meios complementares de diagnóstico e terapêutica).

Os indicadores relativos à dimensão segurança do SINAS são avaliados em módulo dedicado aos prestadores de cuidados de saúde em contexto de internamento (SINAS, 2023), e é esperado a sua cedência por parte dos serviços do Hospital em estudo. Os indicadores de desempenho, anteriormente referidos, são habitualmente divulgados nos relatórios hospitalares, pelo que

também se prevê a sua cedência por parte dos serviços. Caso esta não seja viável, é então solicitada a cedência dos seguintes dados: número de pacientes internados por dia, número de camas, número de altas diárias, número de pacientes com infeções associadas aos cuidados de saúde, número de pacientes readmitidos e número total de pacientes atendidos.

Os questionários, não identificados nem identificáveis, são aplicados no início dos trabalhos como ferramentas facilitadoras da caracterização inicial dos serviços de medicina do Hospital em estudo. Assim, são preparados questionários específicos para a identificação dos níveis de qualidade e de segurança dos pacientes, percebidas na ótica dos seguintes grupos:

a) Pacientes – questionário em suporte de papel e desenvolvido segundo o modelo SERVPERF (Cronin & Taylor, 1994; Gabriel et al., 2005; Martins et al., 2015; Pedrosa, 2017), a ser auto-preenchido no momento da alta pelos pacientes, que demonstrem capacidade para o fazer (compreensão de português e autonomia para responder às questões) e aceitem responder voluntariamente. A duração do período de recolha fica condicionada à obtenção de uma amostra representativa do número mensal de altas. Estes questionários visam a avaliação do nível de satisfação dos serviços com base na apreciação das instalações físicas, credibilidade dos serviços prestados, segurança do serviço, celeridade e empatia da equipa hospitalar;

b) Profissionais dos serviços (médicos, enfermeiros, secretariado clínico e assistentes operacionais) – questionário em suporte informático, acessível através da plataforma FormsUA (forms.ua.pt), que cumpre e garante os requisitos exigidos pelo RGPD. Para este efeito é aplicado o questionário *Hospital Survey on Patient Safety Culture* (HSPSC), que foi desenvolvido pela Agency for Healthcare Research and Quality (Rockville et al., 2019). Os questionários são disponibilizados aos profissionais dos serviços durante o período de 4 semanas, sendo periodicamente enviados lembretes por correio eletrónico.

A resposta a qualquer dos questionários é de natureza facultativa e voluntária, embora a participação possa ser estimulada com o argumento de se tratar de um contributo para a melhoria do desempenho do serviço. O anonimato nas respostas é garantido pela completa ausência de dados identificados ou identificáveis.

Para efeitos da avaliação posterior, as repostas às questões são efetuadas numa escala psicométrica de Likert. Assim, o grau de concordância ou discordância a cada uma das afirmações varia de 1-5 pontos correspondendo, respetivamente, a discordo totalmente e a concordo totalmente. Nas posições intermédias são consideradas as hipóteses discordo (2 pontos), não discordo nem concordo (3 pontos) e concordo (4 pontos). Caso o respondente não tenha opinião formada sobre uma determinada afirmação, tem ainda a possibilidade indicar NA (Não Avaliado) como resposta.

2.2 Sensibilização quanto a LSS

A parte de sensibilização busca a capacitação da equipa do hospital quanto a implantação e manutenção de *Lean Healthcare Six Sigma* (LSS) na condução de melhorias em suas áreas, para verificação de processos em busca de inovações e melhorias na gestão, como no ambiente de trabalho (Antony et al., 2019; Dwyer et al., 2022; Ricciardi et al., 2020; Woodnutt, 2018).

A formação será desenvolvida por meio de apresentação da metodologia LSS, resolução de exercícios em busca de entender as ferramentas a serem utilizadas para identificação da causa potencial dos problemas identificados nos processos, exposição dialogada, e da análise crítica e discussão de pontos apresentados. Na sensibilização, será incentivado o debate e a participação ativa dos participantes, a fim de promover uma relação de intercâmbio de conhecimentos e experiências.

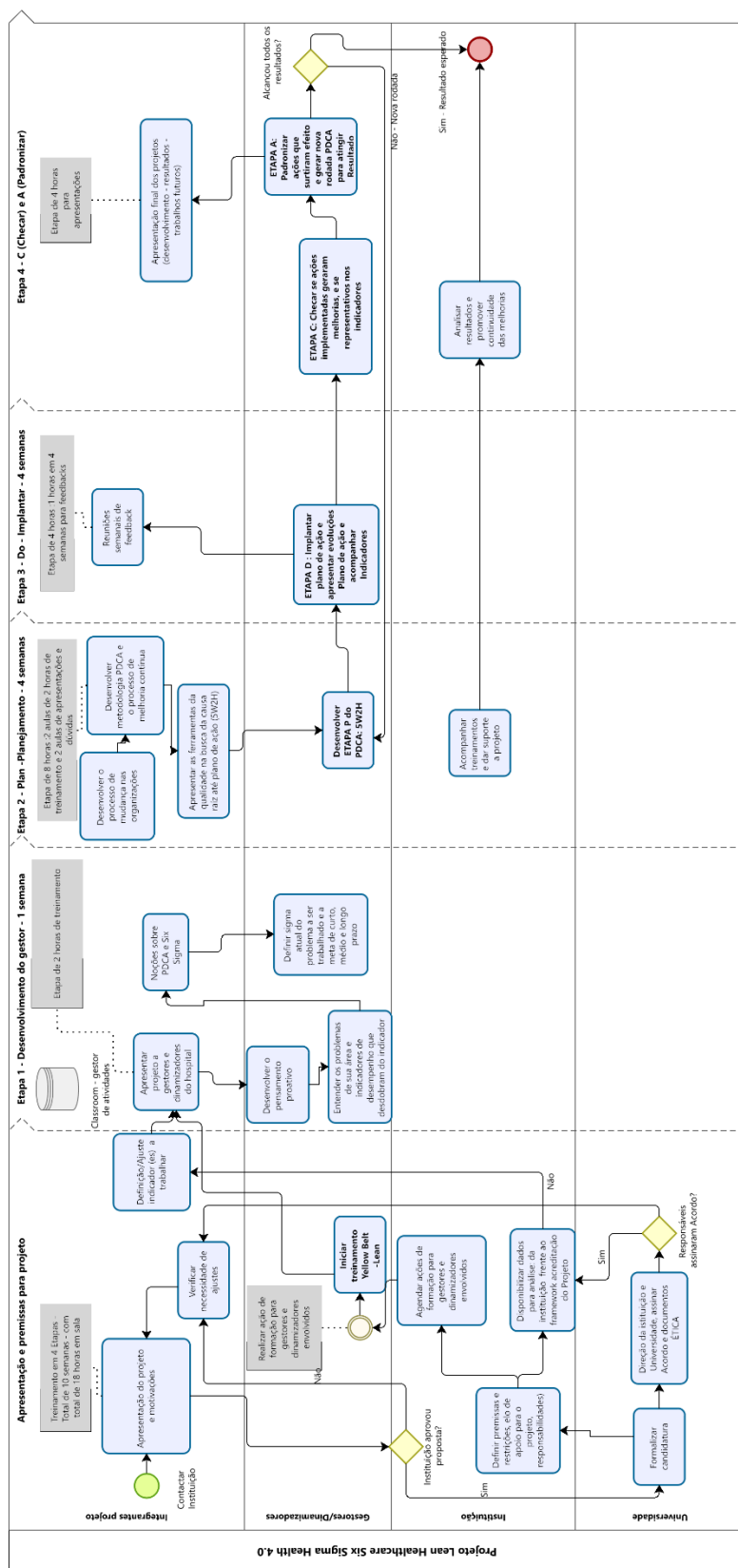
3. Desenvolvimento

Numa fase preparatória, o pré-projecto foi apresentado à direção da instituição de saúde afim de se verificar o interesse da mesma e a possibilidade de desenvolvimento da pesquisa, após a sua concordância, procedeu-se à escrita do projeto. O fluxograma proposto para o desenvolvimento do estudo assemelha-se ao desenvolvido por Dwyer (2022), que busca a capacitação da equipe, com recurso ao método PDCA, permitindo o acompanhamento dos projetos de melhoria de equipes em treinamento, conforme expresso na Figura 1.

Estão em curso, os trâmites inerentes à avaliação e aprovação pela Comissão de Ética tendo também em consideração a Regulamentação Geral de dados (RGPD). Após a aprovação o projeto pode iniciar a Etapa 1, apresentada na Figura 1, começando a parte de sensibilização da equipe quanto à Melhoria Contínua, em busca da interação da equipe como parte do PDCA. Este método apoia as tomadas de decisão dentro do projeto, bem como acompanhamento de melhorias providas da metodologia *Lean Healthcare Six Sigma*.

As Etapa 1 e 2 serão realizadas em conjunto, sendo a parte de coleta de dados, utilizada para avaliação da instituição de modo a permitir, no fim da sensibilização, a interação com a equipe sobre melhorias que podem ser implementadas para que o LSS possa ser implementado.

Figura 1 - Fluxograma de desenvolvimento do projeto



Fonte: autoria própria

Referências

- Antony, J., Forthun, S. C., Trakulsunti, Y., Farrington, T., McFarlane, J., Brennan, A., & Dempsey, M. (2019). An exploratory study into the use of Lean Six Sigma to reduce medication errors in the Norwegian public healthcare context. *Leadership in Health Services*, 32(4), 509–524. <https://doi.org/10.1108/LHS-12-2018-0065>
- Assenza, G., Fioravanti, C., Guarino, S., & Petrassi, V. (2020). New Perspectives on Wearable Devices and Electronic Health Record Systems. *2020 IEEE International Workshop on Metrology for Industry 4.0 and IoT, MetroInd 4.0 and IoT 2020 - Proceedings*, 740–745. <https://doi.org/10.1109/MetroInd4.0IoT48571.2020.9138170>
- Costa, L. B. M., Filho, M. G., Rentes, A. F., Bertani, T. M., & Mardegan, R. (2017). Lean healthcare in developing countries: evidence from Brazilian hospitals. *The International Journal of Health Planning and Management*, 32(1), e99–e120. <https://doi.org/10.1002/hpm.2331>
- Cronin, J. J., & Taylor, S. A. (1994). SERVPERF versus SERVQUAL: Reconciling Performance-Based and Perceptions-Minus-Expectations Measurement of Service Quality. *Journal of Marketing*, 58(1), 125. <https://doi.org/10.2307/1252256>
- Dennis, P. (2008). *Produção Lean Simplificada* (G. I. Kosaba (ed.); 2nd ed.). Bookman.
- Dwyer, M., Prior, S. J., Van Dam, P. J., O'Brien, L., & Griffin, P. (2022). Development and Evaluation of a Massive Open Online Course on Healthcare Redesign: A Novel Method for Engaging Healthcare Workers in Quality Improvement. *Nursing Reports*, 12(4), 850–860. <https://doi.org/10.3390/nursrep12040082>
- Gabriel, G., Salomi, E., Ind, S., Starret, A. L. S., Augusto, P., Miguel, C., Pós-graduação, P. De, & Produção, E. De. (2005). *Gabriel et al._Unknown_1888_Servqual x Servperf comparação entre inStrumentoS para avaliação da qualidade de ServiçoS internoS.pdf*. 12(2), 279–293.
- Gil, A. C. (2002). *Como elaborar projeto de pesquisa* (4th ed.). Atlas.
- Hogan, H. (2014). *The Scale and Scope of Preventable Hospital Deaths*. <https://doi.org/10.17037/PUBS.01776586>
- Laureani, A., Brady, M., & Antony, J. (2013). Applications of Lean Six Sigma in an Irish hospital. *Leadership in Health Services*, 26(4), 322–337. <https://doi.org/10.1108/LHS-01-2012-0002>
- Martins, A. L. ., Carvalho, J. ., Ramos, T., & Fael, J. (2015). *Assessing Obstetrics Perceived Service Quality at a Puvlic Hospital* (pp. 414–422). Procedia – Social and Behavioral Sciences.
- Mazur, L., McCreery, J., & Rothenberg, L. (2012). Facilitating Lean Learning and Behaviors in Hospitals During the Early Stages of Lean Implementation. *Engineering Management Journal*, 24(1), 11–22. <https://doi.org/10.1080/10429247.2012.11431925>
- Nassar, V., & Vieira, M. (2017). A experiência dos usuários no processo iterativo com RFID para a administração de medicamentos aos pacientes. *Design e Tecnologia*, 7(14), 41. <https://doi.org/10.23972/det2017iss14pp41-58>
- Pedrosa, R. C. . (2017). *Avaliação Da Qualidade Em Um Serviço Público De Saúde Com A Aplicação Do Modelo De Kano E Servperf* [UFPE]. <https://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/16635>
- Ricciardi, C., Balato, G., Romano, M., Santalucia, I., Cesarelli, M., & Improta, G. (2020). Fast track surgery for knee replacement surgery: a lean six sigma approach. *The TQM Journal*, 32(3), 461–474. <https://doi.org/10.1108/TQM-06-2019-0159>
- Rockville, W., Sorra, J., Yount, N., Famolaro, T., & Gray, L. (2019). Hospital Survey on Patient Safety Culture Version 2.0 Spanish. In *Agency for Healthcare Research and Quality* (Vol. 19, Issue 21). <https://www.ahrq.gov/sops/surveys/hospital/index.html>
- SINAS. (2023). <https://apch2.ers.pt/pages/212>
- Thimbleby, H. (2013). Technology and the Future of Healthcare. *Journal of Public Health Research*,

2(3), jphr.2013.e28. <https://doi.org/10.4081/jphr.2013.e28>

Warttig, S., Alderson, P., Evans, D. J., Lewis, S. R., Kourbeti, I. S., & Smith, A. F. (2018). Automated monitoring compared to standard care for the early detection of sepsis in critically ill patients. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, 2019(1). <https://doi.org/10.1002/14651858.CD012404.pub2>

Woodnutt, S. (2018). Is Lean sustainable in today's NHS hospitals? A systematic literature review using the meta-narrative and integrative methods. *International Journal for Quality in Health Care*, 30(8), 578–586. <https://doi.org/10.1093/intqhc/mzy070>

Authors Profiles

Cynara Mendonça Moreira Tinoco has received a PhD from the Campinas State University Faculty of Electric Engineering and Computer - Brazil. She is currently Associate Professor at the Faculty of Science and Technology of the Federal University of Goiás – Brazil and Pos doctoral researcher at University of Aveiro. Her research interests are in the areas of quality and Lean.

Elsa Melo holds a PhD in Health Sciences and Technologies from the University of Aveiro. She is currently a Coordinating Professor at the School of Health Sciences at the University of Aveiro.

Sessão 8 “Qualidade no Ensino Superior II”

Uma Proposta para a Gestão do Capital Intelectual no Serviço Público: Aplicação em uma Instituição de Ensino no Brasil

Daniel Haack

danielhaack@id.uff.br

Universidade Federal Fluminense

Stella Regina Reis Da Costa

stella@ufrj.br

Universidade Federal Fluminense

Marcela Ferreira Azeredo

marcelaazeredo16@gmail.com

Universidade Federal Fluminense

Vanessa Faria

farianessa@gmail.com

Universidade Federal Fluminense

David Nunes Resende

david@ua.pt

Universidade de Aveiro

Resumo

Objetivo: Esta pesquisa objetivou diagnosticar a gestão dos capitais intelectual e humano, de uma instituição pública de ensino, considerando os fatores de compartilhamento do conhecimento, motivação e capacitação dos colaboradores.

Originalidade: A utilização de ensino a distância (EAD) pode ser uma importante ferramenta para que se capacite a Administração Pública para um incremento da qualidade e do desenvolvimento do capital intelectual, replicando boas práticas, facilitando a troca de experiência, para que cada vez mais a sociedade possa usufruir de serviços públicos de qualidade e prestados de forma eficiente. O EAD é um instrumento de baixo custo e de grande poder de alcance geográfico. A aplicação do modelo SECI (Socialização, Externalização, Combinação e Internalização) de construção do conhecimento organizacional pode ser adequada para a gestão do capital intelectual no serviço público.

Principais aspectos metodológicos: A pesquisa foi desenvolvida em uma instituição de ensino pública e as amostras foram distribuídas pelos diversos campi da instituição, utilizando-se questionários como instrumento de pesquisa.

Resultados: O resultado do questionário aplicado com os servidores demonstrou expectativas e condições favoráveis ao uso da modalidade EAD na capacitação. Verificou-se que há procura pela modalidade, principalmente em escolas do

governo, demonstrando que o servidor está buscando objetos de capacitação alinhados às funções e competências requeridas pelo serviço público.

Principais conclusões: Foram propostas ações para aumentar a satisfação e motivação no trabalho e para educação à distância visando a capacitação e a aquisição de conhecimento e que o modelo SECI pode ser utilizado para a gestão do capital intelectual desenvolvido.

Palavras-chave: Gestão do Conhecimento, Modelo SECI, Educação à distância, Aprendizagem organizacional, Motivação de Pessoas.

Avaliação da Qualidade dos Serviços de Apoio nas IES. A Perceção dos Utilizadores dos Serviços de Apoio do DEGEIT, UA

Rogério F. Cardoso

rogerio.cardoso@ua.pt

DCSPT, Universidade de Aveiro

Marlene Amorim

mamorim@ua.pt

GOVCOPP & DEGEIT, Universidade de Aveiro

Maria João Rosa

m.joao@ua.pt

GOVCOPP, CIPES & DEGEIT, Universidade de Aveiro

1. Introdução

Desde os anos 80 do século passado que a avaliação da qualidade se foi afirmando no Ensino Superior (ES), enquanto preocupação de governos e instituições (Cardoso et al., 2017; Manatos et al., 2017).

O ensino, e em particular o ES, pode ser abordado como um serviço, na medida em que exhibe todas as suas características clássicas, o que torna a sua avaliação complexa. Dentre estas destaca-se a simultaneidade da produção e do consumo do serviço, envolvendo a participação dos alunos (clientes/utilizadores), que resulta em impactos na qualidade do processo e dos resultados (Brochado, 2009; Pires, 2019).

A competição no setor do ES também tem vindo a aumentar nos países desenvolvidos, como resultado de uma crescente procura por este nível de educação. Esta tendência tem justificado o surgimento da abordagem do “*student as a customer*” e a procura pela melhoria de vários aspetos da qualidade do serviço prestado pelas instituições de ensino superior (IES), percebidos como valiosos, para aumentar a satisfação dos alunos (Latif et al., 2019). Em Portugal observa-se uma lógica de mercado similar, com as IES a procurarem uma melhor posição face às suas concorrentes. O mercado do ES adquiriu uma dimensão europeia e mundial, tendo as IES adotado modelos de gestão direcionados para a eficiência e eficácia onde a qualidade é relevante (Pires, 2019). No entanto, é necessário contrariar a tendência de adoção de sistemas de garantia da qualidade por obrigação legal e adotar efetivos modelos de gestão da qualidade que

verdadeiramente procurem a melhoria contínua dos processos das IES (Cardoso et al., 2017; Pires, 2019).

No que concerne à avaliação da qualidade dos serviços prestados por IES, as escalas que mais têm sido aplicadas são o SERVQUAL, SERVPERF e HEdPERF (Brochado, 2009; Rodrigues et al., 2020). No entanto, a aplicação destes instrumentos tem sido na maioria dos casos focada na qualidade das atividades diretamente relacionadas com o ensino e aprendizagem, observando-se um menor número de estudos centrados na qualidade de outros serviços inerentes ao funcionamento de uma IES. Assim, o objetivo principal da presente investigação prende-se com aferir o potencial de utilização da escala SERVPERF, originalmente proposta por Cronin & Taylor (1992), para avaliar a satisfação dos utilizadores dos serviços de apoio departamentais de uma IES. Com base nas perceções de diferentes tipos de utilizadores pretende-se (1) avaliar a qualidade dos serviços de apoio através dos diferentes itens e dimensões da escala SERVPERF e por perfis de utilizadores e (2) explorar de que forma devem ser ponderadas as diferentes dimensões da qualidade desta escala. O estudo será desenvolvido no contexto específico dos serviços de apoio (secretaria) do Departamento de Economia, Gestão, Engenharia Industrial e Turismo (DEGEIT) da Universidade de Aveiro (UA).

2. Métodos

A metodologia mista combina métodos qualitativos com quantitativos de recolha e análise de dados. A recolha de dados inicial, com recurso ao inquérito por questionário, é uma adaptação do SERVPERF ao contexto de uma IES, e em particular aos serviços de apoio do DEGEIT, com foco na população que utiliza estes serviços: alunos do 1º, 2º e 3º ciclos de estudos, bolsiros de investigação, professores e diretores e vice-diretores de ciclos de estudos. Posteriormente, um primeiro *focus group* será desenvolvido com representantes dos vários perfis de utilizadores para investigar o grau de importância das diferentes dimensões de qualidade de serviço presentes no questionário. Um segundo *focus group* será organizado com assessores de direção de outros departamentos da UA com o objetivo de aferir a adequabilidade da escala SERVPERF para avaliar a qualidade dos serviços de apoio departamentais. Finalmente, proceder-se-á a duas entrevistas a representantes de dois órgãos de gestão da UA: a direção do DEGEIT e a Administração da UA.

3. Resultados

A presente investigação está atualmente em curso, pelo que neste resumo se apresentam os resultados preliminares da aplicação do questionário SERVPERF adaptado. Foram recolhidas 345 respostas válidas, abarcando 20% da população do DEGEIT. A maioria dos respondentes são do sexo feminino (65%) e o maior número de respostas provém dos alunos do 1º ciclo (180) e do 2º ciclo (86), embora a maior taxa de resposta se registre nos professores (50%). A maior parte dos respondentes (55%) afirma recorrer aos serviços “menos do que uma vez por mês”.

O teste *Alfa de Cronbach* revela uma consistência interna muito boa na Confiabilidade (0,917), boa nas dimensões Capacidade de resposta (0,893), Garantia/Segurança (0,832) e Empatia (0,801) e razoável na dimensão Tangibilidade (0,743). A apreciação global pelos utilizadores dos serviços de apoio (secretaria) do DEGEIT sobre a qualidade do serviço é elevada, com os valores da média e mediana a variarem entre 4,83 e 4,80 na dimensão da Tangibilidade e entre 5,74 e 6,00 na da Garantia/Segurança.

A análise por sexo revela, em todas as cinco dimensões, que a avaliação do grupo masculino é superior à do grupo feminino. Esta diferença é confirmada pelo teste de Mann Whitney ($\alpha < 0,05$). A análise por tipologia de utilizador mostra que a avaliação dos alunos é das mais baixas, enquanto que a avaliação mais elevada se verifica nos diretores ou vice-diretores de curso. A distinção dos alunos por ciclo de estudos revela, em todas as cinco dimensões, uma grande semelhança na avaliação entre alunos de licenciatura e mestrado, sendo que esta é inferior à avaliação realizada pelos alunos dos programas doutorais.

Quem recorre a estes serviços menos do que uma vez por mês avalia a sua satisfação de forma muito idêntica à de quem os utiliza uma ou mais vezes por mês, tal como confirmado pelo teste de Mann Whitney ($\alpha > 0,05$).

4. Conclusões

Os resultados obtidos confirmam o potencial de utilização da escala SERVPERF para avaliar a satisfação dos diferentes grupos de utilizadores dos serviços de apoio departamentais de uma IES. Houve uma boa adesão ao questionário, a sua consistência interna é globalmente boa e foi possível identificar grupos menos satisfeitos e que, por isso mesmo, deverão ser objeto de maior atenção por parte dos órgãos de gestão. Foi igualmente possível identificar aspetos menos bem conseguidos na atuação dos serviços de apoio (secretaria) que devem ser objeto de melhoria. Os passos seguintes da investigação passam por organizar os dois *focus group* e as duas entrevistas, os quais possibilitarão determinar a importância relativa das dimensões do

SERVPERF com base nas percepções de diferentes tipos de utilizadores, bem como averiguar a pertinência da utilização da escala SERVPERF nas diferentes secretarias da UA.

Referências

- Brochado, A. (2009). Comparing alternative instruments to measure service quality in higher education. *Quality Assurance in Education*, 17(2), 174–190. <https://doi.org/10.1108/09684880910951381>
- Cardoso, S., Rosa, M. J., Videira, P., & Amaral, A. (2017). Internal quality assurance systems: “tailor made” or “one size fits all” implementation? *Quality Assurance in Education*, 25(3), 329–342. <https://doi.org/10.1108/QAE-03-2017-0007>
- Latif, K. F., Latif, I., Farooq Sahibzada, U., & Ullah, M. (2019). In search of quality: measuring Higher Education Service Quality (HiEduQual). *Total Quality Management and Business Excellence*, 30(7–8), 768–791.
- Manatos, M. J., Sarrico, C. S., & Rosa, M. J. (2017). The integration of quality management in higher education institutions: a systematic literature review. *Total Quality Management and Business Excellence*, 28(1–2), 159–175. <https://doi.org/10.1080/14783363.2015.1050180>
- Rodrigues, R., Rosa, M. J., Sá, P., & Santinha, G. (2020). Quality Management in Higher Education. Using SERVPERF to assess services quality. Em P. Sampaio, P. Domingues, C. Cubo, M. Cabecinhas, M. Casadesús, F. Marimon, A. R. Pires, & P. Saraiva (Eds.), *4th ICQEM Conference* (pp. 257–285). International Conference on Quality Engineering and Management. http://blue.dps.uminho.pt/icqem/2020/icqem20_proceedingsbook.pdf

Gestão pela Qualidade Total e Objetivos de Desenvolvimento Sustentável nas Instituições de Ensino Superior Portuguesas: Contributo do programa Erasmus+ no âmbito do International Credit Mobility

Teresa Nogueiro
t.nogueiro@gmail.com
Universidade de Évora

Margarida Saraiva
msaraiva@uevora.pt
Universidade de Évora e BRU/-Iscte-Instituto Universitário de Lisboa,

1. Introdução

A Gestão pela Qualidade Total ou *Total Quality Management* (TQM) e a Sustentabilidade, baseada nos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), são, atualmente, dimensões relevantes para a competitividade das Instituições de Ensino Superior. Adicionalmente, o Programa Erasmus+ contribui para essa competitividade, através das mobilidades no âmbito do *International Credit Mobility* (ICM).

Este estudo surgiu no âmbito de uma Tese de Doutoramento em Gestão da Universidade de Évora (Nogueiro, 2022).

Ao tornar-se competitivo e sujeito às leis do mercado, o Ensino Superior tem sido considerado como uma atividade mundial (Nadim & Al-Hinai, 2016). Segundo esses mesmos autores, para lidar com estes desenvolvimentos, as IES descobriram que a TQM é uma abordagem inevitável para alcançar os objetivos e segundo Brookes & Becket (2007) para aumentar a eficácia global, eficiência, coesão, adaptabilidade e competitividade. A estrutura global das Instituições de Ensino Superior é concebida para atingir objetivos de investigação, de ensino e de extensão (Davim & Filho, 2016; Salleh, Habidin, Noor & Zakaria, 2019).

A TQM tem sido objeto de uma atividade de investigação que se pode considerar relevante. Todavia, o conteúdo e a definição do termo não são consensuais. Desde os anos 80 do século XX, a TQM tem sido considerada como uma das mais populares abordagens de gestão através da qual as organizações empresariais melhoram as suas capacidades de gestão e o seu

desempenho, e alcançam a qualidade e excelência que lhes é exigida (Dahlgaard-Park, Reyes, & Chen, 2018). Segundo um estudo de Hendricks e Singhal (2001), a implementação da TQM melhora efetivamente o desempenho ao nível dos indicadores financeiros e reduz os custos através de melhorias de processos, diminuindo defeitos, reduzindo o refazer o trabalho e o desperdício. A TQM é, pois, uma abordagem de gestão que foi inicialmente aplicada na indústria, mas que ao longo do tempo foi sendo utilizada em outros tipos de instituições, nomeadamente as Instituições de Ensino Superior (IES). O sector do Ensino Superior tornou-se muito competitivo e sujeito às forças do mercado e como tal, tem sido considerado como um negócio de carácter mundial. Foi assim que as IES perceberam que para lidarem com estas questões, a TQM se tornou uma abordagem inevitável para alcançar os objetivos empresariais (Nadim & Al-Hinai, 2016) e aumentar a eficácia global, eficiência, coesão, adaptabilidade e competitividade de uma empresa (Brookes & Becket, 2007).

Apesar do facto do Ensino Superior ter múltiplos clientes e partes interessadas (e.g. futuros empregadores, governo, sociedade), os estudantes são os principais clientes. A educação é descrita como o processo de aprendizagem do conhecimento, assim como o conhecimento, a competência e a compreensão, adquiridos através da frequência de uma escola, faculdade ou universidade. A natureza da educação (como um serviço) é que oferece a base para a aprendizagem e demonstra que a aprendizagem ocorreu. Quer os estudantes se vejam ou não como cocriadores, é importante lembrar que a educação só pode acontecer se a aprendizagem acontecer (Guilbault, 2018).

A Sustentabilidade, segundo Bañon Gomis, Guillén Parra, Hoffman & McNulty (2011), não é apenas uma "moda ou tendência" apreciada pelas circunstâncias externas, estando também ligada à ética que guia a atividade humana, representando as virtudes da coragem, da prudência e da esperança. Embora o termo "sustentabilidade" tenha ganho recentemente popularidade, o conceito tem raízes antigas e universais. Em termos ecológicos, e segundo Boff (2017), sustentabilidade tem a ver com as ações que empreendemos para permitir que a Terra e seus biomas se mantenham vivos, protegidos e alimentados de nutrientes, de modo a que estejam sempre bem conservados e capazes de enfrentar riscos futuros.

Os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) definem prioridades e aspirações globais para 2030 e exigem uma ação mundial por parte de governos, organizações e sociedade civil para erradicar a pobreza e criar uma vida com dignidade e oportunidades para todos, dentro dos limites do planeta. Espera-se que o ensino superior contribua com conhecimento e inovação para enfrentar os desafios sociais, económicos e ambientais, através da formação tanto de pessoal académico como de estudantes (Chaleta, Saraiva, Leal, Fialho, & Borralho, 2021).

Também a promoção do Desenvolvimento Sustentável tem aumentado o interesse na qualidade e internacionalização da investigação a fim de melhorar a qualidade do ensino (Salvioni, Franzoni, & Cassano, 2017), demonstrando que uma instituição de Ensino Superior com Desenvolvimento Sustentável e apoio adequados beneficiará em termos de melhoria da qualidade (Salleh *et al.*, 2019).

Os fatores críticos que afetam o sucesso do Desenvolvimento Sustentável começam com um nível específico de compreensão por parte das partes interessadas de cada instituição de Ensino Superior (Salleh *et al.*, 2019). Assim, parece óbvio que a falta de conhecimentos, capacidades, competências, gestão do tempo e autoridade, bem como a falta de material de orientação sobre Desenvolvimento Sustentável, sejam destacados como desafios à implementação da gestão sustentável das unidades nas universidades (Awuzie, Emuze & Ngowi, 2015).

Sendo a educação um Fator Crítico de Sucesso (FCS) das IES, diferentes especialistas defendem a incorporação da sustentabilidade nos currículos universitários como um sólido ponto de partida para abordagens relacionadas com a sustentabilidade (e.g. Ahmed, Majid, Zin, Phulpoto & Umrani, 2016; Minguet, Martinez-Agut, Palacios, Piñero & Ull, 2011; Salleh *et al.*, 2019). Paralelamente, a falta de formação entre os educadores, resulta em benefícios insuficientes a longo prazo que podem ser prestados aos estudantes e a mobilidade dos estudantes pode resultar numa consequência (Velazquez, Munguia & Sanchez, 2005).

A reforma de Bolonha sobre os diplomas, o sistema de créditos ECTS, o Quadro Europeu de Qualificações e a institucionalização de sistemas de avaliação da qualidade no Ensino Superior, todos impulsionados pela Associação Europeia para a Qualidade no Ensino Superior, são exemplos de respostas a estas necessidades (Beerkens & Vossensteyn, 2011). Considerando que o Programa Erasmus+ permite às IES beneficiarem de ações que possibilitem alcançar o acima mencionado, o impacto que tem na educação, qualificação e formação das pessoas, nas sociedades, nas instituições e nos sistemas educativos é perceptível e eficaz (Beerkens & Vossensteyn, 2011; Brandenburg, Berghoff, & Álvarez, 2014; Engel, 2010).

O Programa Erasmus+ para 2021-2027 pretende ser um instrumento de apoio ao crescimento sustentável, empregos de qualidade e coesão social, para impulsionar a inovação e para reforçar a identidade europeia e a cidadania ativa, através da aprendizagem ao longo da vida, do desenvolvimento educacional, profissional e pessoal dos indivíduos (EUR-Lex Access to European Union Law. Document 32021R0817, 2021). Este “é um instrumento fundamental para construir um espaço europeu da educação, apoiar a execução da cooperação estratégica europeia em matéria de educação e formação, nomeadamente das respetivas agendas setoriais, fazer progredir a cooperação no domínio da política de juventude ao abrigo da Estratégia da

União Europeia para a Juventude 2019-2027 e desenvolver a dimensão europeia do desporto” (EUR-Lex Access to European Union Law. Document 32021R0817, 2021, p.15).

Com este trabalho de investigação científica pretende-se avaliar a importância dos Fatores Críticos de Sucesso da TQM e da Sustentabilidade e o contributo para os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável do Programa Erasmus+ e do *International Credit Mobility* no contexto das Instituições de Ensino Superior Portuguesas.

2. Metodologia

Na primeira fase do estudo, foi definido o problema do estudo, o objetivo geral, os objetivos específicos da investigação e as proposições a validar. A segunda fase iniciou-se com a revisão bibliográfica, que permitiu fazer o enquadramento do tema, o “estado da arte” e, investigar cada um dos temas relacionados com o objeto de estudo. O tratamento dos dados foi a terceira fase e, por último, discutiram-se esses resultados obtidos e teceram-se conclusões, visando contribuir cientificamente para a temática, para a qualidade e para a melhoria da sustentabilidade das IES.

Para a recolha dos dados realizou-se uma revisão de literatura que abarcou as temáticas da implementação da sustentabilidade como fator de qualidade, do Programa Erasmus+ e dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável no contexto do Ensino Superior, da qualidade e práticas para a sustentabilidade no Ensino Superior, através de uma abordagem pelo *Times Higher Education Impact Ranking*, e dos Fatores Críticos de Sucesso da TQM e da Sustentabilidade nas Instituições de Ensino Superior. Foi escrutinada literatura abrangente e relevante, constante em periódicos, artigos e estudos científicos publicados, livros, páginas de internet, atas e *conference proceedings*, entre outras fontes de dados possíveis. A revisão bibliográfica teve como fundamento a construção dos instrumentos de recolha de dados a aplicar no estudo empírico.

Para recolha da informação sobre a relação entre o Programa Erasmus+ e os ODS, foram definidas as seguintes palavras-chave sustentadas no título e definição dos Objetivos: *Inclusive Quality, Lifelong Learning* e a combinação *Inclusive+Lifelong Learning* para o ODS 4, *Equal* para o ODS 5, *Employment, Decent Work (Quality Jobs)* e *Economic growth (only expressions associated to sustainable growth)* para o ODS 8, *Innovation (and research)* para o ODS 9, *Inequalities (inclusion, equality and non-discrimination)* para o ODS 10, *Climate* para o ODS 13, *Peace and justice (fundamental rights)* para o ODS 16 e, *Partnerships* para o ODS 17.

Os inquéritos por questionário utilizados, neste estudo, foram elaborados pela Comissão Europeia (CE) e aplicados pelas Instituições de Ensino Superior portuguesas aos participantes Incoming e Outgoing (estudantes, docentes e não-docentes) que realizaram um período de mobilidade no âmbito da ação *International Credit Mobility* (ICM), nos anos de convite de 2015 a 2020. Por cada convite anual que era aberto a nível internacional, a CE propunha a aplicação de relatórios do participante diferenciados, sendo cada relatório dividido em várias secções específicas. As questões foram depois seleccionadas e analisadas de acordo com o seu contributo ou relação com as dimensões da qualidade e da sustentabilidade/ODS.

A opção metodológica foi essencialmente qualitativa. Contudo, acabou por combinar o tratamento de dados qualitativos, obtidos por meio das fontes documentais (secundárias), e o tratamento de dados quantitativos, obtidos por meio dos inquéritos por questionário. Assim, os dados obtidos foram tratados com recurso à sintetização de ideias principais, análise de conteúdo e análise quantitativa de dados com recurso à análise descritiva, utilizando a ferramenta EXCEL. A análise qualitativa de dados foi feita sem a utilização de quaisquer ferramentas informáticas de análise de conteúdo.

Tendo em consideração a tipologia da população e a dispersão geográfica no âmbito dos países parceiros, embora fosse pertinente ter em conta a totalidade dos Relatórios do Participante submetidos até novembro de 2021, a opção foi proceder à análise dos questionários a partir de 2017, uma vez que houve uma diferença significativa no número de questões relevantes para o estudo em relação às edições anteriores e, consequentemente, para as dimensões da pesquisa. Contudo, a caracterização dos respondentes teve em linha de conta a totalidade da amostra.

Os dados recolhidos e tratados foram apresentados em tabelas, figuras e gráficos por serem formas mais expressivas, sintetizadoras e atrativas para uma visão de conjunto das informações obtidas mais compreensíveis.

3. Resultados

Existem Fatores Críticos de Sucesso (FCS) que se identificam de forma comum quer no âmbito da TQM quer no da Sustentabilidade, como é o caso da liderança, medição e avaliação e controlo, educação e formação, outras partes interessadas e recursos e infraestruturas. Contudo, existem outros FCS que se encontram agregados à dimensão da TQM, tais como a visão, o controlo e melhoria de processos, a melhoria do sistema de qualidade, o reconhecimento e recompensa e o foco no estudante. Quanto à dimensão da Sustentabilidade, estão-lhe associados a cultura organizacional e a comunicação e informação.

O *Times Higher Education Impact Ranking* é uma plataforma que funciona como um instrumento que pretende medir o sucesso global das IES na concretização dos ODS das Nações Unidas, tentando fazer uma comparação completa e imparcial em quatro áreas principais: investigação, administração, divulgação e educação, utilizando métricas/indicadores precisos e calibrados. No que concerne às IES Portuguesas, em 2022, das 99 instituições existentes, apenas 13 se encontram registadas nesse ranking. Além do ODS 17, que é comum a todas as IES, por imposição das regras de classificação, não existe uma grande uniformidade nos restantes 3 ODS melhor classificados, por instituição. Ainda assim, os ODS comuns que aparecem em maior número são o ODS 5 em 8 IES, o ODS 3 em 5 IES e o ODS 4 também em 5, o que se torna interessante de verificar. Das 13 IES portuguesas (10 do sistema universitário e 3 do politécnico), 2 destacam-se pela sua elevada posição no Ranking, nomeadamente a Universidade de Coimbra, na 26ª posição, e a Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, na 78ª posição. As quatro IES Portuguesas que desde 2019 se mantêm no *Ranking*, ISCTE-Instituto Universitário de Lisboa (ISCTE), Universidade Nova de Lisboa (UNOVA) e as Universidades de Aveiro (UAVEIRO) e do Minho (UMINHO) pertencem ao sistema universitário público. Para as quatro instituições parece existir uma forte preocupação com a dimensão da sustentabilidade. Documentos como planos estratégicos e/ou planos de ação, mesmo com graus de profundidade ou detalhe variado, demonstram a integração e o alinhamento com a referida dimensão. A necessidade de garantir a sustentabilidade das IES é notória, uma vez que essa mesma sustentabilidade se torna, transversalmente, num pilar estratégico de cada instituição e para o qual se estabelecem objetivos e alinhamentos de intenções e práticas eficazes e eficientes para as áreas financeira, social, ensino, investigação, cooperação, transferência do conhecimento, gestão de recursos e ambiental. Contudo, dependendo da instituição, o enfoque na sustentabilidade diverge. O ISCTE, vê a sustentabilidade associada à dimensão da qualidade, e também, como um desafio societal de abordagem abrangente e multidisciplinar que inclui as dimensões ambientais, económicas, sociais e políticas. Para a UNOVA sustentabilidade é sinónimo de encontrar soluções para os principais desafios ao desenvolvimento individual, social e das instituições, mas que simultaneamente sejam economicamente viáveis, amigas do ambiente e socialmente justas, como garantia que as gerações atuais e futuras possam realizar os seus projetos de ter um futuro melhor. Já no caso da UAVEIRO, a sustentabilidade aparece como um valor/princípio, no qual procuram a sustentabilidade ambiental, económica e social. É também um desígnio de toda a comunidade académica com a aplicação de medidas de sustentabilidade que promovam e avaliem a eficiência, eficácia e economia da aplicação dos recursos de forma sustentada. A

sustentabilidade é um pilar estratégico para a UMINHO onde o objetivo é colocar em ação, os desafios da Sustentabilidade na ação educativa, nas atividades de investigação, na administração, gestão e operação, com uma utilização equilibrada dos recursos disponíveis.

Tendo por base os fundamentos, objetivos e ações do Programa Erasmus+ associados ao Ensino Superior, verificou-se que este contribui claramente para Objetivos de Desenvolvimento Sustentável, nomeadamente para o ODS 4 (Educação de qualidade) metas 4.3, 4.4, 4.5, 4.7, 4.B e 4.C; ODS 5 (Igualdade de género) metas 5.1 e 5.C; ODS 8 (Trabalho decente e crescimento económico) metas 8.3 e 8.5; ODS 9 (Construir infraestruturas resistentes, promover a industrialização inclusiva e sustentável e fomentar a inovação) meta 9.5; ODS 10 (Reduzir as desigualdades) meta 10.3; ODS 13 (Tomar medidas urgentes para combater as alterações climáticas e os seus impactos) meta 13.3; ODS 16 (Promover sociedades pacíficas e inclusivas para o Desenvolvimento Sustentável, proporcionar acesso à justiça para todos e construir instituições eficazes, responsáveis e inclusivas a todos os níveis) meta 16.A; e ODS 17 (Reforçar os meios de implementação e revitalizar a parceria global para o Desenvolvimento Sustentável) meta 17.9. O Programa Erasmus+ parece assim, ter um forte potencial impulsionador e mobilizador do Desenvolvimento Sustentável no mundo pela participação das pessoas e dos projetos implementados e desenvolvidos. Ao promover e sensibilizar para a inclusão e os direitos fundamentais, o Programa está a contribuir para a construção de instituições e sociedades capazes de desenvolver capacidades a todos os níveis, para prevenir a violência e combater o terrorismo e a criminalidade, e promover a paz e a justiça acima de tudo. Verificou-se, também que os ODS se cruzam contribuindo para alcançar diversos objetivos. Por exemplo, o ODS 4 contribui para os ODS 5 e 8; o ODS 5, por sua vez, contribui para os ODS 10 e 16; o ODS 8 contribui para os ODS 5, 9, 10 e 17; o ODS 9 contribui para os ODS 8, 13 e 17; o ODS 10 contribui para o ODS 8; o ODS 13 contribui para os ODS 8, 9 e 17; o ODS 16 contribui para os ODS 5, 10, 17; e o ODS 17 contribui para o ODS 10. No caso das 4 instituições portuguesas analisadas no quadro do *THE Impact Ranking* para o ano de 2022, nomeadamente, o ISCTE – Instituto Universitário de Lisboa, a Universidade Nova de Lisboa, a Universidade de Aveiro e a Universidade do Minho, o Programa Erasmus+ contribui para a sua sustentabilidade. No caso do ISCTE e da UNOVA, como se pode constatar, todos os 4 ODS que conduziram à posição das instituições no *THE Impact Ranking* 2022 coincidem com aqueles que foram selecionados no âmbito do Programa Erasmus+. No caso da Universidade do Minho são 3 os ODS coincidentes e, na Universidade de Aveiro apenas 2 ODS. É interessante perceber que no ISCTE, UNOVA e UMINHO os ODS 5 e 17 estão presentes. O ODS 4 aparece no ISCTE e na UMINHO. Na ação específica do Programa Erasmus+

International Credit Mobility, são 5 os ODS que se consideram apropriados associar-lhes, nomeadamente os ODS 4, 5, 8, 9 e 10.

Da análise efetuada à relação dos ODS com os objetivos da ação ICM e com os resultados esperados com a participação dos estudantes, formandos, aprendentes e jovens, e dos trabalhadores e profissionais envolvidos na educação, formação e juventude, verifica-se que existe uma relação com os ODS associados aos relatórios de participante (inquéritos por questionário). Os ODS 4, 8, 10 que aparecem associados aos objetivos da ação, voltam a estar associados aos resultados esperados. A comprovar esta afirmação estão as questões colocadas nos questionários e das quais a CE pretende extrair informação para a melhoria do programa. Verifica-se então, que os relatórios de participante refletem, também eles, a associação aos mesmos ODS. Porém, e como foi sendo referido, os relatórios de participante de estudantes quer para estágios quer para estudos, contemplam todos os ODS aqui referidos, enquanto que o relatório de participante do pessoal apenas o ODS 4. Parece lógico que, de alguma forma assim seja, uma vez que quando se fala em estudantes, para além da necessidade de haver uma educação de qualidade, tem de haver uma ligação às empresas, que permita a sua transição para o mundo laboral. Sendo o estágio uma componente prática da educação executada em contexto laboral, o ODS 8 relacionado com o trabalho digno parece surgir de forma quase natural. Também de forma quase natural aparece a associação ao ODS 10 pois tem de haver igualdade de tratamento e não discriminação. No relatório de participante de estudantes para estudos, para além dos ODS 4 e 10 surge o ODS 9 de uma forma muito ténue, conforme atrás referido. Por fim, no que diz respeito ao relatório de participante para o pessoal, o único ODS associado é o 4, o que parece compreensível, pois trata-se de pessoal direta ou indiretamente ligado à educação e que contribui para a desejada educação de qualidade.

Os motivos que levam as IES a pôr em prática todo um processo de internacionalização são diversos. Ao observarem-se essas motivações, verifica-se que as mesmas podem ser agrupadas em académicas (mobilidade e intercâmbio de estudantes e professores, o recrutamento de estudantes internacionais, a investigação e bolsas de estudo), socioculturais (autodesenvolvimento num mundo em mudança, o desenvolvimento de recursos humanos e preparar os estudantes para a cidadania global), económicas (diversificação das fontes de geração de rendimento, o aumento do empreendedorismo académico ou o contribuir para o desenvolvimento económico local ou regional), de mercado (promoção e perfil da instituição, o reforço da reputação da instituição e aumentar o prestígio e a visibilidade, entre outras) e políticas (segurança nacional, a crescente competitividade nacional e resolver problemas globais).

A internacionalização pode ser vista ou definida como um processo de integração da dimensão internacional ao nível do ensino, investigação e extensão das Instituições de Ensino Superior, com a finalidade de encontrar soluções sustentáveis para os problemas globais atuais, como os que decorrem da economia, do ambiente e da sociedade. É importante como fator de distinção competitiva e como meio para implementação das mobilidades Erasmus+.

O modelo que integra a TQM e os ODS associados ao Programa Erasmus+ e à ação ICM, foi pensado e estruturado para que pudesse dar resposta às IES que pretendessem ser mais competitivas, através do desenvolvimento de uma cultura de qualidade e sustentabilidade. Este foi designado por SuiT4ES, fazendo alusão à Sustentabilidade, à internacionalização e à TQM aplicada ao “for”=“para” (4) Ensino Superior. Torna-se, assim, um modelo que se adequa à realidade de adotar as mobilidades, no âmbito do Erasmus, como condutor da sustentabilidade através do seu contributo para a Agenda 2030 e respetivos ODS. São 3 as fases para a implementação do modelo, nomeadamente a 1ª Fase: Definição da Estratégia de Internacionalização considerando as mobilidades Erasmus, a 2ª Fase: Implementação da abordagem TQM + Definição e implementação da estratégia de Sustentabilidade (gestão do processo de Desenvolvimento Sustentável) e, 3ª Fase: Associação dos três elementos em torno do Desenvolvimento Sustentável através dos ODS (fim do processo para que a IES seja mais sustentável e mantenha padrões de qualidade, competitivos e diferenciadores).

4. Conclusões

A TQM e a Sustentabilidade são elementos determinantes na competitividade das Instituições de Ensino Superior, existindo um forte alinhamento entre os Fatores Críticos de Sucesso (FCS) para a implementação da TQM e da Sustentabilidade, nomeadamente a existência de FCS comuns. Porém, os FCS da implementação da TQM e os da Sustentabilidade não se esgotam naqueles que são comuns a ambas as dimensões. Pela natureza dinâmica da realidade em que as IES operam, a interação entre os FCS é uma garantia para o sucesso da implementação de ambas as dimensões.

O carácter competitivo do meio onde as IES operam, forçam-nas a compararem-se através de rankings. A primeira classificação mundial que tenta medir o Desenvolvimento Sustentável valorizando a contribuição das IES para os ODS é a do *Times Higher Education Impact Ranking*. É uma plataforma que apresenta limitações, mas que apesar disso não deixa de ter o seu mérito em termos de promoção da Sustentabilidade, através dos contributos das IES para os ODS para além de que, simultaneamente, pode ser uma excelente oportunidade promocional

para as IES. Sendo uma plataforma de referência para avaliar o desempenho das IES em termos de Desenvolvimento Sustentável, tem de se ter em atenção, porém, as limitações que apresenta e tentar fazer uma interpretação relativizada e circunstanciada da informação disponível. À exceção do ODS 17, não existe uniformidade nos ODS que as 13 IES portuguesas apresentam. Contudo, as quatro IES portuguesas analisadas (ISCTE, UNOVA, UAVEIRO e UMINHO) denotam uma forte preocupação com a Sustentabilidade apresentando evidências que comprovam o seu compromisso e/ou o contributo para os ODS, pese embora o enfoque divirja de IES para IES.

O Programa 2021-2027 esforça-se por alcançar o pleno respeito pela igualdade de género e a não discriminação baseada no sexo, origem racial ou étnica, religião ou crença, deficiência, idade ou orientação sexual, com a inclusão a ocupar o lugar central. Em relação aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável, existe uma contribuição do Programa Erasmus+ para o ODS 4 (Educação de qualidade), ODS 5 (Igualdade de género), ODS 8 (Trabalho digno e crescimento económico), ODS 9 (Indústrias, inovação e infraestruturas), ODS 10 (Redução das desigualdades), ODS 13 (Ação climática), ODS 16 (Paz, justiça e instituições eficazes), e ODS 17 (Parcerias para a implementação dos objetivos). Nesta sequência, concluiu-se que os princípios, objetivos e ações do Programa Erasmus+ associados ao Ensino Superior, assim como os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável 4, 5, 8, 9, 10, 13, 16, e 17, podem ser considerados como relevantes para alcançar a sustentabilidade. Contudo, nem todas as metas associadas a cada ODS foram consideradas relevantes. Conclui-se que o Programa Erasmus+, além de ser um mecanismo evidente de apoio à internacionalização das IES e um motor para a transformação do Sistema Educativo, pode e deve ser utilizado como uma ferramenta de apoio à sustentabilidade das instituições, tornando-as mais adaptadas ao seu ambiente e à sua perpetuação no atual e futuro sistema educativo em constante mudança. Sendo um programa de grande impacto, quer a nível nacional quer a nível global, o seu contributo para o Desenvolvimento Sustentável é evidente e corroborado quer pela regulamentação de criação do próprio programa quer pelos objetivos e resultados esperados ou até mesmo pelos participantes em atividades de mobilidade no âmbito do *International Credit Mobility*. A ação *International Credit Mobility*, através dos Relatórios de participante, também se encontra associado aos ODS, o que se percebe pelas questões formuladas. O alinhamento entre os ODS da ação e o dos Relatórios é total para os ODS 4, 8 e 10. Porém, da análise das questões quer nos relatórios para estudantes quer nos relatórios para o pessoal, percebe-se que é possível haver um contributo para o ODS 9.

Este trabalho permitiu ainda, concluir que a mobilidade dos estudantes contribui, de facto, para o Desenvolvimento Sustentável do planeta que tanto se anseia. As mobilidades contribuem para uma educação de qualidade (ODS 4), para um trabalho digno e para o crescimento económico (ODS 8), para a indústria, inovação e empreendedorismo (ODS 9) e para reduzir as desigualdades (ODS 10).

A educação de qualidade é conseguida através da aquisição de resultados de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências), pela inovação e melhoria da qualidade da educação, melhoria das competências em línguas estrangeiras, pelo aumento da capacidade, atratividade e internacionalização das organizações que trabalham no âmbito da educação, pelo reforço das sinergias e transições entre educação formal e não formal e pelo assegurar de um melhor reconhecimento das competências que foram adquiridas pelos estudantes. A qualidade da educação e as mobilidades, com tudo o que estas envolvem em termos pessoais e educativos, contribuem para uma educação de qualidade, ou seja, para o ODS 4.

Os estudantes encaram as mobilidades como oportunidades de conseguirem um melhor emprego. Assim, pretendendo a ação ICM apoiar quem participa a melhorar a empregabilidade no mercado de trabalho e a reforçar sinergias entre a educação formal, não formal, formação profissional, emprego e empreendedorismo, percebe-se o intuito em contribuir para que os estudantes venham, futuramente, a obter um trabalho digno que apoie o crescimento económico da região, do país ou outro. Neste caso, estamos a falar nos contributos das mobilidades para o ODS 8.

As mobilidades são geralmente associadas a pessoas com sentido de iniciativa e empreendedoras, pois, os estudantes, formandos e aprendentes em geral justificam esse resultado esperado. Durante o período de mobilidade, a participação em atividades que pudessem conduzir a um produto inovador ou a uma descoberta poderia contribuir para a indústria. Neste sentido, a participação em mobilidades Erasmus pode proporcionar aos estudantes, em especial àqueles que realizam estágios um ambiente propício à inovação e despertando a sua eventual veia empreendedora. Está-se assim perante o contributo da ação ICM para o ODS 9 associado à indústria, inovação e empreendedorismo.

A partida em direção ao desconhecido e a saída da zona de conforto, permite aos estudantes um desenvolvimento pessoal diferente do dos demais. Os participantes numa experiência Erasmus ficam mais sensíveis e compreendem melhor as outras culturas e os outros países. A integração dos participantes, a sua participação em atividades de voluntariado ou outras e forma de tratamento ditam o contributo das mobilidades para o ODS 10 respeitante à redução das desigualdades, pois ninguém quer ser tratado de maneira diferente.

Os estudantes não são os únicos que usufruem das mobilidades no âmbito do ICM. O pessoal docente e não docente participa em maior número que os estudantes nesta experiência. Concluiu-se, genericamente, que o contributo destas mobilidades se foca no ODS 4 – Educação de Qualidade através do qual se pretende assegurar que existe uma educação inclusiva e de qualidade para todos e promover a aprendizagem ao longo da vida. Também o contributo para a qualidade do Programa e da ação se verifica neste relatório.

As IES, como parte da sua própria estratégia de internacionalização, incentivam bastante à participação do corpo docente e não docente em mobilidades. A participação em atividades internacionais confere à instituição, um determinado grau de internacionalização, que pode ser diferenciador na altura de um estudante decidir.

O impacto da internacionalização é bastante relevante, pois é um fator distintivo das IES. A internacionalização é um pilar estratégico da instituição que está associado à qualidade da mesma, sendo também um dos fatores de escolha e seleção que os estudantes determinam para a frequentarem.

No centro do modelo SUI₄ES está o Ensino Superior e o seu FCS “Educação e Formação”, pois não é possível dissociar este elemento das IES que são centros de ensino/aprendizagem, inovação e investigação. Consequentemente, havendo o ODS 4 que se relaciona com a educação de qualidade, fazia sentido a sua associação como objetivo fundamental da sustentabilidade nestas instituições. Os FCS da TQM e da Sustentabilidade e os 17 ODS influenciam o caminho que as IES têm de percorrer para alcançar o Desenvolvimento Sustentável, que se baseia na internacionalização dos pilares do Ensino Superior. Esta é a razão pela qual a internacionalização está na base do modelo associada aos pilares do Ensino Superior e os ODS estão a envolver o sistema onde se encontram os FCS, conduzindo ao Desenvolvimento Sustentável. Falta então justificar o *International Credit Mobility*, integrado no Programa Erasmus+. A ação ICM é o fundamento para a existência do modelo, i.e., é o elemento de cujo contributo para os ODS se pretende estudar.

No âmbito deste estudo verificaram-se algumas limitações que poderão ser exploradas e desenvolvidas como futuras investigações, nomeadamente:

- A impossibilidade de analisar o conteúdo dos projetos específicos apresentados pelas IES Portuguesas no período 2015-2020 ao abrigo da Ação-Chave 1 – *International Credit Mobility*. A análise dos projetos, que certamente abordariam temáticas consideradas de relevo pela Comissão Europeia, poderiam revelar contributos para outros ODS para além dos identificados para a ação e para as mobilidades.
- A seleção das palavras-chave no Programa Erasmus+ para associação aos ODS foi feita

com na base no entendimento do que é relevante para o Programa e para cada ODS. Para tornar mais robustas a análise efetuada e as conclusões extraídas, deveria ter sido feita a validação das palavras-chave selecionadas e das suas relações, por experts da CE e da UNESCO.

- No âmbito do *THE Impact Ranking* alguns indicadores definidos pelos promotores da plataforma repetem-se em vários ODS, podendo assim, ser contabilizados mais do que uma vez, enviesando os resultados. A título de exemplo, verifica-se que o indicador sobre as “Publicações” se repete nos 17 ODS. Para os ODS 1 a 16, o indicador “Publicações” (o número de publicações analisa a escala da produção de investigação de uma universidade em torno da investigação) está associado ao respetivo ODS. Contudo, o mesmo indicador, associado ao ODS 17, diz respeito à investigação relacionada com todos os ODS.
- A possível relação entre as variáveis motivacionais dos estudantes em mobilidade não foi feita por não se ter considerado relevante para os objetivos deste estudo, nem para as respostas a que o trabalho objetiva responder, contudo, não deixa de ser uma limitação ao mesmo. Por se tratar de um estudo que engloba diversos países de todo o mundo.
- O facto de não se ter estudado quais os fatores motivais mais relevantes em cada região do globo ou continente. Pelas mesmas razões atrás enunciadas, a relação entre os critérios de escolha das instituições de acolhimento no âmbito das mobilidades de estudantes para estudos e para estágios não foi realizada assim como análise individual e comparativa relativamente a cada grupo de estudantes europeus e não europeus sobre o contributo da mobilidade e expectativas para a empregabilidade.
- Não foi possível saber os motivos pelos quais a bolsa Erasmus+ dos estudantes não foi suficiente em alguns casos, para cobrir a totalidade das despesas com a estadia no estrangeiro. Esta informação teria sido importante, uma vez que se fica sem se saber se o valor calculado pela CE foi sob estimado, se os inquiridos tiveram despesas extra não previstas, se simplesmente não souberam gerir as suas contas ou se houve outros motivos. Seria, pois, relevante perceber as causas desta incompatibilidade para que a CE pudesse entrar em linha de conta com estas possíveis causas, de modo a poder eventualmente rever, de forma mais realista, o valor das bolsas.

Referências

- Ahmed, U., Majid, A. H., Zin, M. L., Phulpoto, W., & Umrani, W. A. (2016). Role and impact of reward and accountability on training transfer. *Business and Economics Journal*, 7(1). <http://dx.doi.org/10.4172/2151-6219.1000195>.
- Awuzie, B., Emuze, F., Ngowi, A. (2015, December 9-11). *Critical success factors for smart and sustainable facilities management in a South African University of Technology*. [Paper presentation]. Conference-Smart and Sustainable Built Environment (SASBE 2015), University of Pretoria, South Africa. <https://www.comarchitect.org/conference-smart-and-sustainable-built-environment-sasbe-2015/>.
- Bañon Gomis, A. J. Guillén Parra, M., Hoffman, W. M., McNulty, R. E. (2011). Rethinking the concept of sustainability. *Business and Society Review*, 116(2), 171-191.
- Beerkens, M., & Vossensteyn, H. (2011). The Effect of the Erasmus Program on European Higher Education. In J. Enders et al. (eds.), *Reform of higher education in Europe* (pp. 45-62). Brill Sense.
- Boff, L. (2017). *Sustentabilidade: o que é-o que não é*. Editora Vozes Limitada.
- Brandenburg, U., Berghoff, S., & Álvarez, O. T. (2014). *The Erasmus Impact Study: Effects of mobility on the skills and employability of students and the internationalisation of higher education institutions*. European Commission. Publications Office.
- Brookes, M. and Becket, N. (2007). Quality management in higher education: A review of international issues and practice, *International Journal of Quality Standards*, 1(1), 85-121.
- Chaleta, E., Saraiva, M., Leal, F., Fialho, I., & Borralho, A. (2021). Higher Education and Sustainable Development Goals (SDG)—Potential Contribution of the Undergraduate Courses of the School of Social Sciences of the University of Évora. *Sustainability*, 13(4), 1828. <https://doi.org/10.3390/su13041828>.
- Dahlgard-Park, S. M., Reyes, L., & Chen, C. K. (2018). The evolution and convergence of Total Quality Management and management theories. *Total Quality Management & Business Excellence*, 29(9-10), 1108-1128. <https://doi.org/10.1080/14783363.2018.1486556>.
- Davim, J. P., & Filho, W. L. (2016). *Challenges in Higher Education for Sustainability*. London: Springer International Publishing Switzerland. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-23705-3>.
- Engel, C. (2010). The impact of Erasmus mobility on the professional career: Empirical results of international studies on temporary student and teaching staff mobility. *Belgeo. Revue Belge de Géographie*, (4), 351–363.
- EUR-Lex Access to European Union Law. Document 32021R0817. (2021). Regulation (EU) No 2021/817 of the European Parliament and of the Council of 20 May 2021 establishing Erasmus+: the Union Programme for education and training, youth and sport and repealing Regulation (EU) No 1288/2013 (Text with EEA relevance). <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A32021R0817>.
- Guilbault, M. (2018). Students as customers in higher education: The (controversial) debate needs to end. *Journal of retailing and consumer services*, 40, 295-298.
- Hendricks, K. B., & Singhal, V. R. (2001). Firm characteristics, *Total Quality Management*, and financial performance. *Journal of Operations Management*, 19(3), 269–285.
- Minguet, P. A., Martinez-Agut, M. P., Palacios, B., Piñero, A., & Ull, M. A. (2011). Introducing sustainability into university curricula: An indicator and baseline survey of the views of university teachers at the University of Valencia. *Environmental Education Research*, 17(2), 145–166. <https://doi.org/10.1080/13504622.2010.502590>.
- Nadim, Z. S., Al-Hinai, A. H. (2016). Critical success factors of TQM in higher education institutions context. *International Journal of Applied Sciences and Management*, 1(2), 147-156.

- Nogueiro, T. (2022). *Gestão pela Qualidade Total e Objetivos de Desenvolvimento Sustentável nas Instituições de Ensino Superior Portuguesas: Contributo do programa Erasmus+ no âmbito do International Credit Mobility* (Tese de doutoramento não publicada).
- Salleh, M. I., Habidin, N. F., Noor, K. M., & Zakaria, S. Z. S. (2019). The development of higher education for sustainable development model (HESD): Critical success factors, benefits, and challenges. *International Journal of Academic Research in Progressive Education and Development*, 8(4), 47-54.
- Salvioni, D. M., Franzoni, S., & Cassano, R. (2017). Sustainability in the higher education system: An opportunity to improve quality and image. *Sustainability (Switzerland)*, 9(6), 1–27. <https://doi.org/10.3390/su9060914>.
- Velazquez, L., Munguia, N., & Sanchez, M. (2005). Deterring sustainability in higher education institutions: An appraisal of the factors which influence sustainability in higher education institutions. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, 6(4), 383–391. <https://doi.org/10.1108/14676370510623865>.

Qualidade 4.0 e a Gestão de Risco nas Universidades Politécnicas

David Marques

dmrmarques@gmail.com

Coimbra Business School – ISCAC/IPC

Georgina Morais

mmorais@iscac.pt

Coimbra Business School – ISCAC/IPC

Resumo

A Qualidade é fundamental para qualquer setor de atividade e está em constante mudança. Com o apoio de novas ferramentas digitais, pode haver uma melhoria regular de processos, produtos e desempenho operacional, trazendo um novo paradigma para a qualidade, nomeadamente a Qualidade 4.0. Por sua vez, as mudanças que advêm da transição digital devem ser consideradas como questões organizacionais em que o trabalho de qualidade pode estar relacionado com as questões de segurança da informação.

Neste estudo, a pesquisa foi efetuada nas Universidades Politécnicas em Portugal. Primeiramente foram verificados os planos de gestão de risco e as áreas que estes têm contempladas, bem como se têm associadas as tecnologias de informação. Do ponto de vista do ensino superior, este artigo tem como objetivo avaliar a gestão de riscos e a sua relação com os mecanismos associados à Qualidade 4.0.

A Qualidade 4.0 requer uma transformação organizacional através da aplicação de novas tecnologias, implica a transformação digital dos sistemas de gestão, ativação de tecnologias e processos necessários para maximizar valor, tratar das dificuldades comuns da qualidade e fornece soluções inovadoras.

As principais conclusões revelam que apenas uma pequena percentagem das Universidades Politécnicas em Portugal tem contemplada no seu plano de gestão de riscos a área das tecnologias de informação.

Palavras-chave: Qualidade 4.0, gestão de riscos, Universidades.

Abstract

Quality is fundamental for any sector of activity and is constantly changing. With the support of new digital tools, there can be a regular improvement of processes, products and operational performance, bringing a new paradigm for quality, namely Quality 4.0. In turn, the changes arising from the digital transition must be considered as organizational issues in which quality work can be related to information security issues.

In this study, the research was carried out in Polytechnic Universities in Portugal. Firstly, the risk management plans and the areas covered by them were verified, as well as whether they are associated with information technologies. From the point

of view of higher education, this article aims to assess risk management and its relationship with the mechanisms associated with Quality 4.0.

Quality 4.0 requires an organizational transformation through the application of new technologies, implies the digital transformation of management systems, activation of technologies and processes necessary to maximize value, address common quality difficulties and provide innovative solutions.

The main conclusions reveal that only a small percentage of the Polytechnic Universities in Portugal have the area of information technologies included in their risk management plan.

Keywords: Quality 4.0, risk management, Universities.

1. Introdução

As exigências por parte das pessoas são cada vez mais relevantes para a tomada de decisão das organizações. Por outro lado, as tendências associadas às tecnologias trazem novos desafios e riscos às instituições, originando mudanças nos processos da qualidade.

Na indústria os elementos da qualidade na produção e nos serviços, continuam a desempenhar um papel eficaz na dinâmica industrial (Faghih *et al.*, 2021). Por sua vez, Aleksandrova *et al.*, (2019) mencionam que à medida que a tecnologia evolui, as relações sociais também se desenvolvem, e o mesmo aconteceu com a qualidade. Sampaio *et al.* (2016) consideram que o grande desafio da qualidade, atualmente, são as necessidades do cliente, uma vez que, as empresas têm de manter as expectativas do consumidor, através da tecnologia transformadora. Segundo Nenadál *et al.*, (2021) todas as áreas dos processos de gestão da qualidade podem ser desenvolvidas com mais eficiência através de uma combinação adequada de métodos e ferramentas de gestão da qualidade tradicionais com as novas tecnologias. Por outro lado, Aleksandrova *et al.*, (2019) mencionam que atualmente, os sistemas e a gestão da qualidade baseada na ISO 9001, não garantem o sucesso das organizações e o cumprimento de todos os requisitos dos clientes, sendo necessário ter outras abordagens, mais precisamente as apresentadas pelas tecnologias modernas.

No século XXI, a qualidade representa desafios extraordinários para todos os tipos de organizações, como é caso das Universidades. Estes desafios trazem riscos que devem ser geridos.

Este artigo está estruturado em duas partes fundamentais. A primeira contém a revisão de literatura e a segunda, um capítulo empírico com recurso à análise de conteúdos dos planos de gestão de riscos das Universidades Politécnicas.

2. Revisão da literatura

2.1 Qualidade 4.0

O mundo está em constante mudança, resultado de inúmeros desafios que a humanidade tem ultrapassado. Neste momento, estamos a viver a Quarta Revolução Industrial, ligando pessoas, máquinas e dados de diversas formas. O impacto digital é enorme, as tecnologias antes acessíveis a poucas indústrias e pessoas, estão agora mais alcançáveis. No âmbito da Qualidade, Foidl *et al.*, (2016) consideram que estas tecnologias são importantes, porque permitem a transformação da cultura, da liderança e da conformidade. Por sua vez, segundo Zaidin *et al.* (2018) através do surgimento da Indústria 4.0, a gestão da qualidade começa a avançar pela exploração tecnológica e digital, vinculada às redes de dados, dando origem ao nome Qualidade 4.0. Radziwill (2018) refere que a origem do conceito Qualidade 4.0, definição e compreensão, surgiu no relatório da ASQ Future of Quality, em 2015, expondo as implicações da qualidade na Quarta Revolução Industrial, com o objetivo de caracterizar a evolução da qualidade. Por outro lado, segundo Jacob (2017) o termo Qualidade 4.0, foi introduzido por Dan Jacob, em 2017, com o intuito de mostrar uma nova abordagem à qualidade e a sua importância nas organizações futuras.

A Qualidade 4.0 é o nome dado na procura da excelência e desempenho durante os tempos de transformação digital (Kagermann, 2013). Segundo Radziwill (2020) são métodos e ferramentas de gestão da qualidade, como a melhoria de ligações, da inteligência e automatização para a melhoria do desempenho e da excelência organizacional. De acordo com Johnson (2019), significa utilizar a tecnologia para mostrar que a qualidade deve realmente ser uma estratégia de todas as empresas. Kupper *et al.* (2019) considera que está entre os progressos que vão futuramente acontecer nas fábricas, ou seja, as estruturas e processos são aperfeiçoados digitalmente, consequentemente aumenta a produtividade de toda a cadeia de produção. Por outro lado, segundo Sony *et al.* (2020), este tema é bastante mais do que as tecnologias. É um novo método para o qual as ferramentas digitais podem ser usadas, para que as organizações possam fornecer produtos de alta qualidade de maneira consistente e cada vez mais otimizada. Assim, conforme Ralea *et al.*, (2019) refere, incita melhorias em toda a cadeia de valor e dá às organizações a capacidade de determinar a qualidade de um produto de forma mais eficiente e eficaz, uma vez que, se apoia nas novas tecnologias. Por sua vez, segundo Durana *et al.*, (2019) promove igualmente a cultura organizacional e melhoria da gestão.

Atualmente o conceito qualidade é essencial, não apenas, em termos de especificações de produtos/serviços, mas também ao nível da agilidade, capacidade de resposta e experiência do produto (Asif, 2020). Por outro lado, de acordo com Ralea *et al.*, (2019) é um fator chave, que

permite a avaliação, a aquisição de vantagens competitivas e a capacidade de entender o que significa sucesso no contexto digital. De acordo com Sampaio *et al.* (2016), a qualidade é muito importante no presente, mas no futuro tornar-se-á muito mais relevante devido aos clientes serem cada vez mais exigentes e estarem cada vez mais bem informados sobre os produtos; a vida depender cada vez mais do bom funcionamento de produtos e de serviços de elevada qualidade; devido à constante globalização. Para lidar com este tipo de ambiente, é necessário fazer um uso adequado dos princípios de qualidade, das metodologias e das suas ferramentas, mas também é necessário reinventar abordagens e adaptá-las ao mundo e às organizações atuais e futuras.

2.2 Gestão de riscos

Os riscos fazem parte da essência das organizações, estão em todos processos, trazendo a necessidade das instituições se manterem atualizadas. Devem ser geridos e motorizados, de modo a mitigá-los. Por outro lado, a gestão de riscos (GR) gera mecanismos que acrescentam valor às organizações.

As Instituições de Ensino Superior (IES), através da recomendação do Conselho de Prevenção da Corrupção (CPC) de 1 de julho de 2009, começaram a ter mecanismos de prevenção de riscos. A aprovação do Decreto-Lei nº 109-E/2021, tornou obrigatório o plano de prevenção de riscos de corrupção e infrações conexas, para estas entidades, mais concretamente o artigo 6º do Decreto-Lei nº 109-E/2021 refere que:

1 — (...) abranja toda a sua organização e atividade, incluindo áreas de administração, de direção, operacionais ou de suporte, e que contenha: a) A identificação, análise e classificação dos riscos e das situações que possam expor a entidade a atos de corrupção e infrações conexas, incluindo aqueles associados ao exercício de funções pelos titulares dos órgãos de administração e direção, considerando a realidade do setor (...); b) Medidas preventivas e corretivas que permitam reduzir a probabilidade de ocorrência e o impacto dos riscos e situações identificados (...).

Os atuais riscos que derivam das tecnologias são muito relevantes no que concerne aos dados e informações pessoais. A 1 de abril de 2022, a CPC em relação à Cibersegurança (CS), recomenda para as entidades públicas reunirem os meios técnicos adequados com o objetivo de garantir um elevado nível de CS, em consequência do estipulado na legislação (Decreto-Lei nº 65/2021, de 30 de julho e Regulamento n.º 183/2022, de 21 de fevereiro), mais precisamente:

a) Implementação de mecanismo adequados de governação, risco e compliance; [...] e)
Cumprimento das medidas técnicas e organizativas destinadas a gerir os riscos que se

colocam à segurança das redes, e dos sistemas de informação que utilizam; f) Realização de uma análise dos riscos em relação a todos os ativos que garantam a continuidade do funcionamento das redes e dos sistemas de informação (...).

A maior parte das IES possuem um plano de GR, incluindo os de corrupção e infrações conexas, sendo as suas áreas de intervenção com maior incidência, a académica e os recursos humanos (Ribeiro, 2016; Marques & Morais, 2022).

Em relação às Universidades Politécnicas, devido aos dados pessoais dos estudantes e trabalhadores, à necessidade de ter ensino e aprendizagem de qualidade, dar resposta às atuais novas tecnologias, à investigação, internacionalização, bem como à utilização de recursos humanos e materiais, torna-se fundamental não só por motivos legais, mas também na obtenção de uma gestão eficaz, a existência de GR. Em suma, estas instituições devem de ter no seu quotidiano em toda a estrutura e atividade, incluindo as áreas de gestão, operacionais ou de apoio, GR que permita mitigar os riscos provenientes da Qualidade 4.0, garantindo a confidencialidade, integridade, disponibilidade das redes e sistemas de informação no ciberespaço e das pessoas que nele interagem.

3. Estudo empírico: objetivos, metodologia e resultados

3.1. Objetivos e metodologia utilizada

Este artigo irá contribuir para uma melhor compreensão sobre a GR e importância da Qualidade 4.0 no seio das IES, bem como que mecanismos para mitigar os riscos provenientes da Qualidade 4.0 que estas instituições têm definido e contemplado para a sua governação.

Para analisar empiricamente a ligação entre Qualidade 4.0 e GR, este estudo baseia-se na revisão de literatura e análise de conteúdo dos planos de gestão de riscos destas IES.

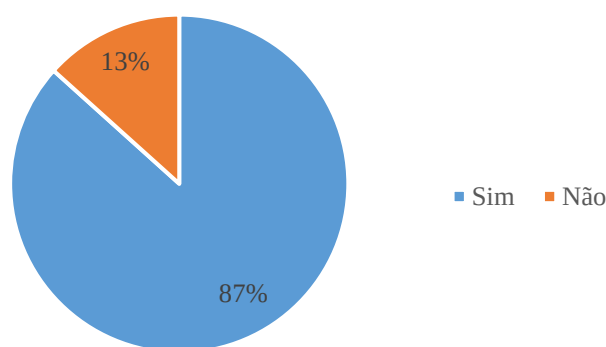
A pesquisa foi efetuada nas Universidades Politécnicas em Portugal, conforme informação pública que consta nos *websites* destas instituições de ensino superior.

Primeiramente foi verificada a existência dos planos de gestão de risco e as áreas que estes têm contempladas, bem como se têm associadas áreas relacionadas com as tecnologias de informação. Do ponto de vista do ensino superior, este artigo tem como objetivo avaliar a GR e a sua relação com os mecanismos associados à Qualidade 4.0.

A recolha dos dados foi realizada entre os dias dez de março e trinta de abril de 2023. Obteve-se no total, conforme demonstrado na tabela 1, treze documentos, o que representa aproximadamente 87% do universo, representado no gráfico 1.

Tabela 1 –IES com plano de GR acessível no seu Website

Sim
Instituto Politécnico da Guarda
Instituto Politécnico de Beja
Instituto Politécnico de Bragança
Instituto Politécnico de Castelo Branco
Instituto Politécnico de Coimbra
Instituto Politécnico de Leiria
Instituto Politécnico de Lisboa
Instituto Politécnico de Portalegre
Instituto Politécnico de Porto
Instituto Politécnico de Setúbal
Instituto Politécnico de Viana do Castelo
Instituto Politécnico de Viseu
Instituto Politécnico do Cávado e Ave
Não
Instituto Politécnico de Santarém
Instituto Politécnico de Tomar

Gráfico 1: IES com plano de Gestão de Riscos

3.2. Apresentação e discussão de resultados

Os resultados obtidos deste estudo estão demonstrados seguidamente. Com o objetivo de uniformização e análise das diversas áreas que estão contempladas nos documentos destas instituições, foram ajustadas as designações das mesmas. A área “estudantes” foi redefinida para “académica”; área “pessoal” passou a “recursos humanos”; “Sistemas de Informação” e “Segurança Informática” para “Proteção de Dados e de Segurança da Informação”. A tabela 2 evidencia as principais áreas contempladas nos planos de GR destas IES.

Tabela 2 – Principais áreas contempladas nos planos de GR das IES

Áreas contempladas
Académica
Aquisição de Bens e Serviços
Aquisição e Património
Áreas Transversais
Assuntos Jurídicos
Auditoria e Controlo Interno
Avaliação
Comunicação e Informação
Contratação Pública e Património
Cooperação e Internacionalização
Exploração Agrícola
Informação e Comunicação
Logística
Orçamental e Financeira
Património, Infraestruturas e Equipamentos
Procedimentos (Conselho para a Avaliação e Qualidade)
Propriedade Intelectual e Patentes
Proteção de Dados e Segurança da Informação
Qualidade
Recursos Humanos
Stocks

A maioria tem contempladas as seguintes áreas: académica; benefícios concedidos (ação social e outros apoios educativos, atribuição de benefícios a estudantes, benefícios concedidos), contratação pública; orçamental e financeira (receita, despesa); património; propriedade intelectual e patentes; proteção de dados e segurança da informação; recursos humanos. Por outro lado, apenas 15% identificam os riscos associados diretamente à gestão. Da análise efetuada constata-se que 46% das instituições têm definidas nos seus planos de GR a área “Proteção de Dados e Segurança da Informação”. Todas têm SIGQ, por outro lado, das IES com plano de GR, 31% estão certificadas pela norma ISO 9001. Efetuando a relação entre a GR e as IES certificadas, verifica-se que 20% estão certificadas pela ISO 9001, identificando riscos associados à área “Proteção de Dados e Segurança da Informação”.

4. Conclusões

Este estudo teve como objetivo verificar a existência mecanismos em termos de riscos, nomeadamente em relação à segurança dos sistemas de informação das IES em Portugal e a sua ligação à Qualidade 4.0.

As principais conclusões demonstram que 87% das IES que integram o estudo têm disponíveis no seu *website* um plano de GR, tendo identificado risco nas principais áreas seguintes: académica; benefícios concedidos; contratação pública; orçamental e financeira; património; propriedade intelectual e patentes; proteção de dados e segurança da informação; recursos humanos. Contudo, apenas 46% têm contemplada a área das tecnologias de informação, podendo assim retardar os processos em termos de segurança informática, nomeadamente a nível da cibersegurança.

As IES devem dispor de um plano de GR que seja transversal a toda a organização, no entanto apenas 15% têm riscos identificados, associados diretamente à gestão. Por outro lado, diversos planos de GR deviam ser revistos e atualizados face ao atual contexto e legalidade.

Em relação a investigações posteriores, sugere-se a continuidade deste estudo relacionando as questões o controlo interno, propondo a integração de modelos.

Referências bibliográficas

- Aleksandrova, S. V., Vasiliev, V. A. & Alexandrov, M. N. (2019) Integration of Quality Management and Digital Technologies. Proceedings of the 2019 IEEE International Conference Quality Management, Transport and Information Security, Information Technologies IT and QM and IS 2019. IEEE. doi: 10.1109/ITQMIS.2019.8928426.
- Asif, M. (2020) Are QM models aligned with Industry 4.0? A perspective on current practices. Journal of Cleaner Production. Elsevier, 258 (120820), pp. 1–11. doi: 10.1016/j.jclepro.2020.120820.
- A3ES. (2016). Referenciais para os sistemas internos de garantia da qualidade nas instituições de ensino superior. Lisboa: Agência de Avaliação e Acreditação do Ensino Superior.
- Durana, P., Kral, P., Stehel, V., Lazaroiu, G. & Sroka, W. (2019) Quality culture of manufacturing enterprises: A possible way to adaptation to industry 4.0. MDPI Social Sciences, 8(4), pp. 1–25. doi: 10.3390/socsci8040124.
- Faghih, N., Bonyadi, E. & Sarreshtehdari, L. (2021) Quality Management and Operations Research. Nova York: CRC Press- Taylor & Francis Group.
- Foidl, H. & Felderer, M. (2016b). Research Challenges of Industry 4.0 for Quality Management. [Online] 245. Disponível em: https://link.springer.com/chapter/10.1007%2F978-3-319-32799-0_10.
- Jacob, D. (2017) Quality 4.0 impact and strategy handbook: getting digitally connected to transform quality management. Cambridg, LNS Reserach, pp. 1–28.
- Johnson, S. (2019) Quality 4.0: A trend within a trend. Quality Mag, (February), pp. 21–24.
- Kagermann, H., Wahlster, W. & Helbig, J. (2013) Recommendations for implementing the strategic initiative INDUSTRIE 4.0. Final Report of the Industrie 4.0 Working Group. Frankfurt, Acatech.

- Kupper, D., Knizek, C., Ryeson, D. & Noecker, J. (2019) Quality 4.0 Takes More Than Technology. Boston Consulting Group (BCG), pp. 1–14. [Online]. Disponível: https://image-src.bcg.com/Images/BCG-Quality-4.0-Takes-More-Than-Technology-Aug-2019_tcm9-224161.pdf.
- Marques, D.; Morais, G. (2022) Auditoria Interna nas Instituições de Ensino Superior e o Sistema Interno de Garantia da Qualidade, Livro de atas do XII ENCONTRO da RIQUAL - Rede de Investigadores da Qualidade.
- Nenadál, J., Vykydal, D. & Tylečková, E. (2021) Complex customer loyalty measurement at closed-loop quality management in B2B area—Czech example. *MDPI Sustainability*, 13(5), pp. 1–20. doi: 10.3390/su13052957
- Pacheco, A. (2018). A Influência da Auditoria Interna e do Controlo Interno numa Instituição de Ensino Superior (Dissertação de Mestrado). Porto, Portugal.
- Puncreobutr, V. (2016) Education 4.0: New challenge of learning, *St. Theresa Journal of Humanities and Social Sciences*, 2(2).
- Radziwill, N. M. (2020) Connected, Intelligent, Automated: The Definitive Guide to Digital Transformation and Quality 4.0. 1st Edition. Milwaukee, Quality Press.
- Radziwill, N. (2018) Let's Get Digital: The many ways the fourth industrial revolution is reshaping the way we think about quality. *ASQ*, 51(10), pp. 1–10.
- Ralea, C., Dobrin, O., Barbu, C. & Tanase, C. (2019) Looking to the future: Digital Transformation of Quality Management. *Proceedings of the 13th International Management Conference-Management Strategies for High Performance*. Bucharest, pp. 121–132.
- Ribeiro, A. (2016). O Papel da Auditoria Interna nas Instituições Públicas de Ensino Superior em Portugal Continental – Universidades e Politécnicos. (Dissertação de Mestrado). ISCAL, Lisboa, Portugal.
- Sampaio, P. & Saraiva, P. (2016) Quality in the 21st Century-Perspectives from ASQ Feigenbaum Medal Winners, 1st Edition. Geneva, Springer International Publishing.
- Zaidin, N. H. M., Diah, M. N. M. & Sorooshian, S. (2018) Quality Management in Industry 4.0 Era. *Journal of Management and Science*, 8(2), pp. 82–91. doi: 10.26524/jms.2018.17.

Authors Profiles

David Marques is master in business and public auditing at Coimbra Business Scholl from Polytechnic University of Coimbra – Portugal. Has worked in quality management and internal auditing and taught quality at the School of Health of University Polytechnic of Portalegre. He currently works in the research and innovation office at the University Polytechnic of Portalegre. His research interests are in the areas of quality, risk management and internal audit.

Georgina Morais is currently Professor at the Management Department of the Coimbra Business Scholl - Portugal. She works in internal auditing. Her research interests are in the areas of quality management, internal audit, internal control and corporate governance.

IPVC Equality Plan Implementation: a 1st year report

Ana Sofia Rodrigues

sofia@esa.ipvc.pt

CISAS, ESA-IPVC

Ana Teresa Ferreira Oliveira

ateresaoliveira@estg.ipvc.pt

CISAS, ESTG-IPVC

Márcia Amorim

marciam@ipvc.pt

IPVC

Resumo

The Commission for Equality in IPVC is responsible for monitoring the implementation of the IPVC Equality Plan issued in January 2022.

This work aims to present the results of the first monitoring report that follows the development and evolution of equality policies and practices in IPVC, having as time horizon the year 2022.

Several studies were developed and will be presented in this paper. The first version of the IPVC Equality Plan, developed and published in January 2022, has already undergone changes with a second version still in 2022, which shows the high dynamism and involvement with the theme by the whole institution. This paper will present these results.

Palavras-chave equality, diversity, inclusion, higher education, organizational implementation.

Gestão Estratégica, Governança e Garantia da Qualidade

Maria Beatriz Bispo

mbeatrizvbispo@gmail.com

Coimbra Business School | ISCAC, Instituto Politécnico de Coimbra, Portugal

Georgina Morais

mmorais@iscac.pt

Coimbra Business School | ISCAC, Instituto Politécnico de Coimbra, Portugal

Resumo

A gestão estratégica e a garantia da qualidade são fundamentais para assegurar e potenciar o desempenho, crescimento e melhoria contínua das organizações e instituições e, consequentemente, garantir uma melhor governação. As normas certificadoras dos Sistemas de Gestão da Qualidade (SGQ) são um fio condutor essencial na prossecução destes princípios, potenciando o cumprimento de políticas e objetivos da qualidade, nomeadamente no que diz respeito à ISO 9001.

No que concerne diretamente às Instituições de Ensino Superior (IES), a Agência de Avaliação e Acreditação do Ensino Superior (A3ES) desempenha um papel fundamental, sendo a responsável pela avaliação e acreditação destas instituições, incentivando e impulsionando uma melhoria da qualidade dos sistemas das IES, através dos referenciais para os seus Sistemas Internos de Garantia da Qualidade (SIGQ).

Entender de que forma poderá ou não existir, nestas instituições, uma relação de eficácia e eficiência no processo de acreditação pela A3ES em IES já com certificação SGQ, através da norma ISO 9001 e, de que forma, potenciou a “Gestão estratégica, governança e garantia da qualidade”, foi mote para a realização deste estudo. É nesta simbiose de propósitos e desafios lançados quer pelas normas quer pelos referenciais, que através de um estudo empírico com resultados obtidos através de um questionário, que se impõem as seguintes questões: Trará a certificação ISO 9001 uma influência positiva e facilitadora no que concerne ao cumprimento e adequação da mudança para a acreditação A3ES? Tornará os sistemas mais maduros e estratégicos, em termos de gestão e garantia da qualidade das instituições? É esta a conclusão que o estudo concretiza.

Palavras-chave: certificação, ensino superior, gestão estratégica, qualidade

Abstract

A Strategic management and quality assurance are fundamental to ensure and enhance the performance, growth, and continuous improvement of organizations and institutions and, consequently, guarantee better governance. The certification standards of the Quality Management Systems (QMS) are an essential guideline in

the pursuit of these principles, enhancing compliance with quality policies and objectives, namely ISO 9001.

With regard directly to Higher Education Institutions (HEIs), the Higher Education Assessment and Accreditation Agency (A3ES) plays a fundamental role, being responsible for the assessment and accreditation of these institutions, encouraging and promoting an improvement in the quality of the systems of IES, through the references for its Internal Quality Assurance Systems (IQAS).

To understand how, in these institutions, there may or may not be a relationship of effectiveness and efficiency in the process of accreditation by A3ES in HEIs already with QMS certification, through the ISO 9001 standard and, in what way, it has enhanced the “Strategic management, governance and quality assurance”, was the motto for carrying out this study. It is in this symbiosis of purposes and challenges launched either by the norms or by the references, that through an empirical study with results obtained through a questionnaire, that the following questions arise: Will the ISO 9001 certification bring a positive and facilitating influence in what concerns the compliance and appropriateness of moving to A3ES accreditation? Will it make the systems more mature and strategic, in terms of management and quality assurance of institutions? This is the conclusion reached by the study.

Keywords: certification, higher education, quality, strategic management

1. Revisão de Literatura

A garantia da qualidade na gestão estratégica das Instituições de Ensino Superior (IES), constitui uma componente fundamental dos Sistema Interno de Garantia da Qualidade (SIGQ). Manifesta-se, cada vez mais, um compromisso das IES para com as sociedades, no que concerne à disseminação de conhecimento, surgindo novos desafios orientados por quadros europeus que, em agosto de 2007, através da Lei n.º 38/2007 de 16 de agosto (alterada pela Lei n.º 94/2019, de 04 de setembro), aprova o regime jurídico da avaliação da qualidade do ensino superior.

O Estado Português instituiu assim a Agência de Avaliação e Acreditação do Ensino Superior (A3ES), que atua como um agente de avaliação externa e que tem como objetivo principal fazer a avaliação e a acreditação das IES. Segundo o art. 3.º. desta lei, o objetivo da avaliação é o de garantir a “*1 - (...) qualidade do desempenho dos estabelecimentos de ensino superior, medindo o grau de cumprimento da sua missão através de parâmetros de desempenho relacionados com a respetiva atuação e com os resultados dela decorrentes*” (Lei n.º 38/2007 de 16 de agosto da Assembleia da República, 2007)

Esta Agência detém, inequivocamente, uma função primordial de garantir a qualidade dos seus processos e atividades, culminando numa melhoria contínua da gestão estratégica, da

governança e da garantia da qualidade das IES. É um agente catalisador para o seu desenvolvimento, ao adotar uma abordagem por processos que assegura o planejamento e a implementação de estratégias institucionais para a qualidade, incentivando-as, através de referenciais, a definir o seu próprio SIGQ, adequado às especificidades de cada instituição e, deste modo, estabelecer um conjunto de mecanismos concebidos para a promoção e garantia da qualidade, em cumprimento dos referenciais adotados. (Santos, 2011 e Rosa *et al.* 2015).

A A3ES é, independente no exercício das suas competências, porém atua sempre de acordo com os princípios orientadores fixados pelo Estado, no que concerne à melhoria da qualidade do desempenho das IES e dos seus ciclos de estudos e na garantia do cumprimento dos requisitos básicos do seu reconhecimento. Citando a própria Agência, são objetivos da A3ES:

“Concretizar os critérios de avaliação, de modo a obter a tradução dos seus resultados em apreciações qualitativas; Definir as consequências da avaliação efetuada para o funcionamento das instituições e dos seus ciclos de estudos; Desenvolver a avaliação da qualidade de desempenho das instituições de ensino superior e dos seus ciclos de estudos; Promover a acreditação de ciclos de estudos e instituições, tendo em vista a garantia de cumprimento dos requisitos legais do seu reconhecimento; Promover a divulgação fundamentada à sociedade sobre a qualidade do desempenho das instituições de ensino superior; Promover a internacionalização do processo de avaliação.” (A3ES, 2023)

Existem também, normas certificadoras dos Sistemas de Gestão da Qualidade (SGQ) que permitem, de forma estratégica, potenciar o continuo desempenho e crescimento das organizações no que concerne ao cumprimento de políticas e objetivos da qualidade, nomeadamente no que diz respeito à ISO 9001.

Esta norma é uma (ou A) referência internacional para a Certificação de Sistemas de Gestão da Qualidade e permite uma estratégia ao nível da gestão e governança, no âmbito da qualidade, sendo, portanto, uma boa ferramenta para apoiar o desenvolvimento de um ensino com qualidade. (Borges *et al.*, 2011)

A abordagem por processos, num modelo de gestão de qualidade, permitem criar uma estrutura operacional que embora centralizada, seja flexível e adaptável às necessidades e prioridades da organização. (Pires & Lourenço, 2011). A certificação é uma garantia direta da preocupação das IES, neste caso concreto, num aumento de eficácia e eficiência dos seus processos e consequente melhoria continua que são uma peça fundamental de qualquer SGQ, através de um sistema de gestão estratégica. (Matias *et al.*, 2019). Isto permitirá uma melhoria do seu desempenho dentro e fora das instituições, uma governança em todas as dimensões da missão de cada uma, com um pensamento baseado em risco assente em pilares de sustentabilidade, através de um plano de monitorização continua e de uma ação participativa e acompanhada de todos os intervenientes. É uma busca constante pela mitigação de erros,

otimização de processos, aumento de produtividade e é uma ferramenta diferenciadora por se tratar de um reconhecimento de boas práticas existentes.

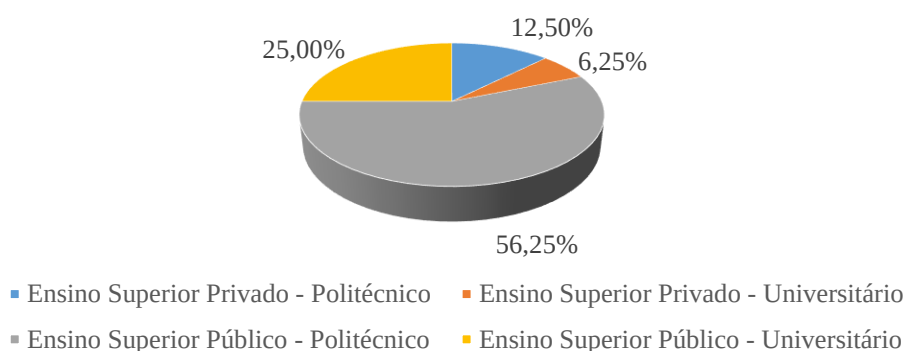
Assim, este estudo pretendeu entender de que forma há ou não, uma relação de eficiência e eficácia no processo de acreditação pela A3ES, em IES, já com certificação de SGQ, através da norma ISO 9001 e, de que forma, potenciou a “Gestão estratégica, governação e garantia da qualidade” das entidades. Como mote, surgiram as seguintes questões que aqui serão concretizadas: existe uma articulação da norma para a gestão da qualidade (ISO 9001) e os referenciais da A3ES para a garantia da qualidade no ensino superior, público e privado? Trará a certificação ISO 9001 uma influência positiva e facilitadora no que concerne ao cumprimento e adequação da mudança para a acreditação A3ES? Tornará os sistemas mais maduros e estratégias, em termos de gestão e garantia da qualidade das instituições?

2. Estudo empírico: metodologia e análise dos resultados

Para poder responder a estas questões, foi realizado e enviado um questionário às IES portuguesas através da plataforma *Google Forms*, onde se pretendeu, de forma anónima, perceber qual a relação causa/benefício e respetiva articulação, caso exista, entre a ISO 9001 e a A3ES. As respostas dividiram-se, de norte a sul do país e ilhas, da seguinte forma:

Gráfico 1 - Distribuição das Respostas Obtidas

DISTRIBUIÇÃO DAS RESPOSTAS OBTIDAS



A recolha dos dados foi realizada entre os dias vinte e três de abril e dez de maio de 2023, no entanto, tendo-se verificado pouca recetividade ao pedido, este foi reforçado em dois períodos diferentes. Do universo das IES Portuguesas (*informação pública que consta no website da DGES*), foram obtidas respostas de 21,43% destas instituições. Adicionalmente, registámos ainda pedidos de esclarecimento de quatro instituições (*duas de Ensino Superior Público – Politécnico e duas de Ensino Superior Público – Universitário*), que devido a

burocracia interna e/ou o propósito final deste estudo, não quiseram/puderam dar o seu contributo.

Das respostas obtidas, todas as instituições, quer públicas quer privadas, têm implementado um SIGQ no entanto, das quais 62,50% tem ou teve certificação pela ISO 9001 reconhecendo, unanimemente, benefícios da sua implementação, nomeadamente no concerne diretamente à promoção da melhoria do funcionamento da instituição, monitorização das atividades permitindo um conhecimento e acompanhamento sobre a instituição muito útil e de suporte às decisões de gestão, convergindo na melhoria nos processos e procedimentos da mesma.

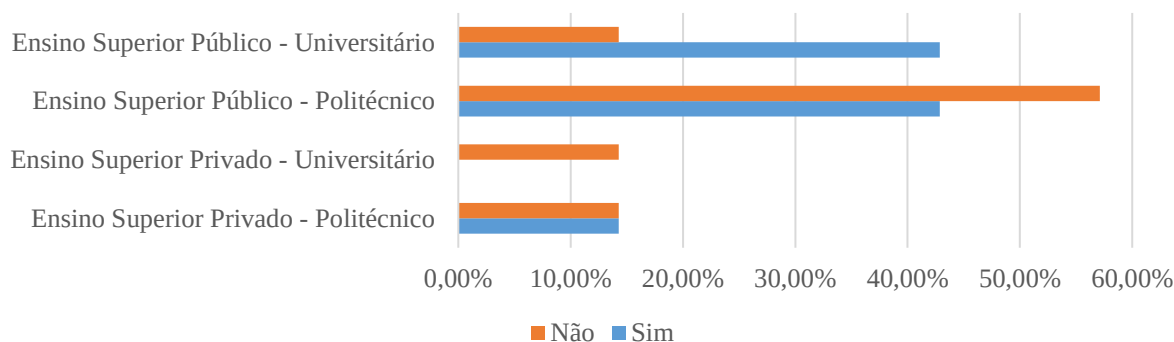
Na perspetiva de uma instituição privada: *“a incorporação de novas tecnologias e processos eficientes foi fundamental para melhorar a produtividade, a qualidade dos serviços oferecidos e a satisfação dos interessados”*, já numa instituição pública a implementação desta norma certificadora do SGQ foi facilitadora para *“o envolvimento e participação ativa de todos os intervenientes em todas as áreas de ensino, atividades e projetos, discussão, planeamento, implementação, e revisão dos mesmos, tendo em vista a melhoria continua do processo de ensino e serviços prestados pela Instituição”*. No entanto, *“apesar das normas serem diferentes pela forma prescritiva que uma assume e outra não, os princípios subjacentes à gestão da qualidade são os mesmos e por isso muito trabalho foi realizado com base em processos já anteriormente estabelecidos e agora adaptados à nova realidade e contexto”*, sendo quase unânime o reforço de que *“a experiência ISO e toda a estrutura montada permitiu-nos responder aos requisitos da A3ES”*.

Seguindo esta mesma linha, as instituições partilham esta visão sobre a implementação da norma, referindo que melhorou substancialmente a organização dos serviços que foram alvo de implementação da ISO 9001, em que dos 62,50%, 30% são instituições privadas (20% politécnico, 10% universitário) e, os restantes 70% são IES público (60% politécnico, 10% universitário). Já nas instituições que não têm nem tiveram ainda a certificação ISO 9001, todas são IES Público e dividem-se na mesma proporção sendo 50% politécnico e 50% universitário.

Relativamente à complexidade ou não do processo de acreditação A3ES, do universo de respostas, 6,25% não se encontra acreditada pela Agência (IES Politécnico Privado), e uma das instituições mencionou que *“o processo de acreditação tem sido protelado pela A3ES”* pelo que ainda não consegue aferir o nível de complexidade do mesmo. No entanto, as opiniões dividem-se, sendo que 43,75% das instituições não considera o processo complexo face aos mesmos 43,75% que consideram que foi, conforme espelhado no Gráfico 2:

Gráfico 2 - Complexidade da Acreditação A3ES

CONSIDEROU O PROCESSO DE ACREDITAÇÃO A3ES,
COMPLEXO?



As IES que consideraram o processo complexo, reportaram como principais dificuldades:

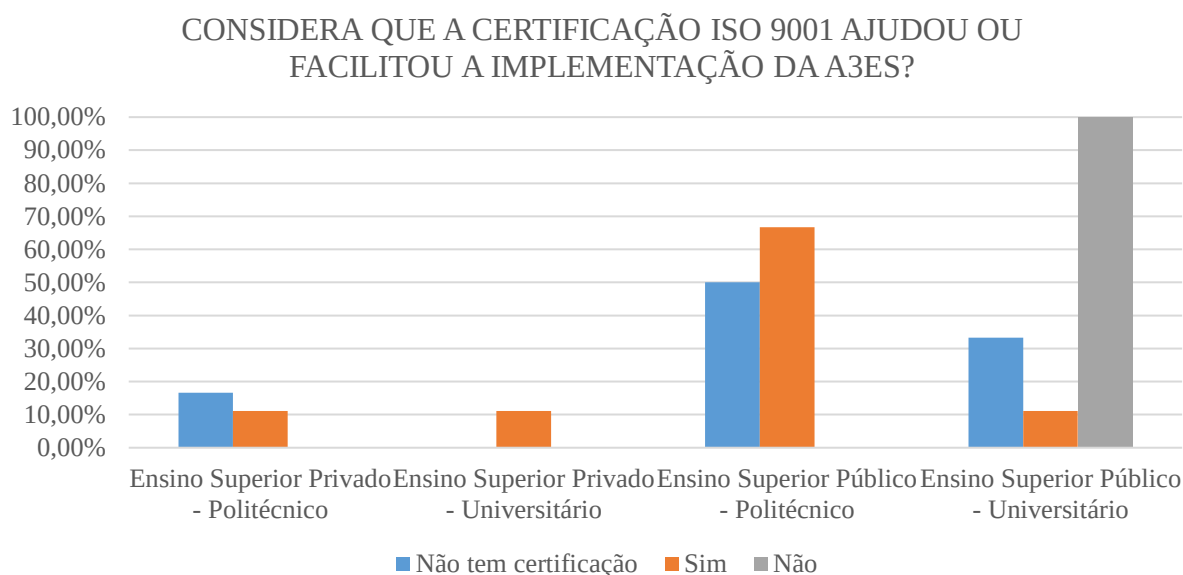
- Abrangência das áreas avaliadas e critérios rigorosos estabelecidos pela agência;
- Complexidade de processos que poderiam ser mais lineares;
- Dificuldade em fazer um bom relatório de autoavaliação na plataforma disponível;
- Avultado número de referenciais para a certificação do SIGQ da A3ES que, em alguns deles, carecem de uma especificação clara de que forma a organização deve responder;
- Processo demasiado burocrático e pouco ligado à realidade académica.

Ainda assim, algumas destas instituições reconhecem que *“a complexidade do processo tem como propósito assegurar um elevado padrão de qualidade no ensino superior, contribuindo para a formação de profissionais qualificados e para a excelência das instituições. Ao enfrentarem este desafio, as instituições têm a oportunidade de identificar pontos de melhoria e aperfeiçoar os seus processos internos, beneficiando-se a longo prazo.”*

Quando questionados sobre a influência facilitadora da ISO 9001 na implementação do processo de acreditação A3ES, cerca de 25% das instituições ainda não possui a certificação, não estando reunidas as condições para poder emitir uma opinião. Dos restantes 62,50%, a grande maioria realça a vantagem competitiva que a experiência do processo de certificação ISO 9001 contribuiu para o conhecimento dos sistemas de qualidade e facilitou o processo de certificação A3ES, e ainda, a forma como a ISO 9001 desenvolveu a cultura de qualidade das instituições, ao permitir desenvolver diversos instrumentos de planeamento, monitorização, acompanhamento e correção (56,25%), ao passo de que, apenas 6,25% considera que a certificação ISO 9001 não ajudou nem facilitou a implementação da acreditação A3ES.

A distribuição destes resultados é feita da seguinte forma:

Gráfico 3 - Impacto ISO 9001 na Implementação A3ES



Neste seguimento, as instituições que consideram que a certificação ISO 9001 tem uma influência positiva e facilitadora no que concerne ao cumprimento e adequação da mudança para a acreditação A3ES reportando como principais vantagens na implementação da A3ES após certificação da ISO 9001:

- Pelo histórico, pela cultura de qualidade interiorizada dos colaboradores e rotinas de avaliação já existentes;
- A ISO 9001 desenvolveu a cultura de qualidade da instituição. Permitiu desenvolver diversos instrumentos de planeamento, monitorização, acompanhamento e correção. Promoveu a dinamização da cultura de melhoria contínua;
- Normalizou processos;
- Tem uma estrutura facilitadora de implementação;
- Há algum paralelismo que pode ser identificado entre os dois sistemas de certificação, portanto entre os referenciais da A3ES e muitos dos requisitos da ISO 9001, que depois facilitam a organização dos processos do SIGQ instituição com o planeamento estratégico e a gestão.

Todas as instituições que detêm a certificação ISO 9001, reconhecem que torna ou pode tornar os sistemas mais maduros e estrategas, em termos de gestão e garantia da qualidade das instituições. A cultura de avaliação já implementada permitiu tornar mais fácil desenvolver qualquer sistema de gestão da qualidade e, por ser um processo mais sistemático e realizados por etapas, ajudou a concretizar uma melhoria contínua da instituição. Uma das IES Privado – Universitário, destacou como positivo o “envolvimento da gestão topo” nos processos, por

outro lado, uma IES Público – Politécnico sentiu exatamente o oposto, ou seja, que as múltiplas partes interessadas da instituição (nomeadamente, os órgãos de gestão de topo) tornaram difícil um completo alinhamento e utilização do sistema.

De sublinhar, conforme reportado pelas IES, o grande contributo da ISO 9001 e da Acreditação A3ES para a "Gestão estratégica, governação e garantia da qualidade" é o de *“fornecer as chaves necessárias para os desenvolver e monitorizar”* facilitando a *“melhoria contínua e deteção de instâncias de qualidade deficiente”*, conduzindo a Instituição a *“definir objetivos e estabelecer metas para o seu cumprimento”*, dando nota dos benefícios que se traduzem em *“eficiência, monitorização e transparência dos processos”*.

Por fim, mas não menos importante, num testemunho de uma IES Público – Universitário:

“Em ambos os normativos é notória a necessidade estrita do envolvimento comprometido e elevada responsabilidade da gestão de topo. Assim, não é possível implementar nem uma nem outra sem melhorar os sistemas de gestão estratégica e governação. A garantia da qualidade é conseguida quando a partir da governação se implementa em toda a organização uma cultura da qualidade que é atingida quando todos os interessados conhecem minimamente o sistema e para ele contribuem diariamente em todas as tarefas que desenvolvem que vão contribuir (num ciclo) para a sua melhoria continua e para a prestação do melhor serviço a todos os potenciais clientes.”

Desta forma, este estudo foi conclusivo, na medida em que permitiu dar respostas para as questões de partida para o mesmo. Conclui-se assim que a grande maioria das IES, quer públicas quer privadas, consideram que a certificação ISO 9001 tem uma influência positiva e facilitadora no que concerne ao cumprimento e adequação da mudança para a acreditação A3ES, promovendo a dinamização da cultura de melhoria contínua, em áreas identificadas pelos próprios, como é caso das componentes de gestão e acreditação institucional.

A certificação ISO 9001 torna os sistemas mais maduros e estrategas, em termos de gestão e garantia da qualidade das instituições, criando uma cultura de gestão pela qualidade e pela gestão de risco.

3. Conclusão

Em resposta às perguntas que serviram de motor de arranque para o estudo, em geral, independentemente da forma pelo qual são administradas, verificou-se a materialização de uma cultura da qualidade, combinando um SGQ com a autoavaliação e a avaliação externa, envolvendo as unidades orgânicas e a comunidade escolar, demonstrando a preocupação e foco na garantia e prossecução da qualidade no ensino superior.

Das instituições com certificação pela ISO 9001, a grande maioria reconhece os benefícios a ela inerentes e a importância que deteve no processo de acreditação A3ES, ao ter previamente

permitido que as IES adquirissem capacidades para fazer face às dificuldades internas e externas das Instituições, envolvendo-a num todo e, dotando-as de meios para atingir os seus objetivos de forma controlada, concreta e eficaz.

Os institutos politécnicos públicos, não só mostraram mais receptividade às respostas, como são os que reconhecem os maiores benefícios na acreditação após certificação pela norma. Ainda assim, com este estudo percebeu-se que o processo de acreditação divide opiniões, quanto à sua complexidade. Por um lado, os desafios, a burocracia e as organizações internas podem dificultar o processo, por outro, alicerçado de ferramentas já instituídas pela certificação dos sistemas de qualidade, pode permitir colmatar parte da complexidade inerente ao sistema.

Ficou comprovado, através das respostas obtidas, que efetivamente *“a intervenção da A3ES incide na avaliação da qualidade dos ciclos de estudos e do funcionamento global das instituições de ensino superior, independentemente do respetivo subsistema e da natureza jurídica das instituições”* (A3ES, 2022, p. 5)

Para além de tornar os sistemas mais aptos e maduros em termos de gestão estratégica no que concerne à qualidade, estas certificações atuam simbioticamente numa mais-valia para as IES, públicas e privadas, poderem crescer em termos de gestão estratégica, governação, fomentando o incremento e melhoria continua dos sistemas de qualidade, distinguindo-os como sistemas diferenciados e reguladores de boas práticas.

Esta relação entre a ISO 9001 e a acreditação A3ES, oferece uma capacidade que assegura que às IES e a toda a comunidade a eles inerente, uma validação de qualidade das atividades que desenvolvem, torna os sistemas eficiente e eficazes e atua como um catalisador de melhorias continuas e de novas perspetivas para as Instituições, tendo sempre como premissa a capacitação, conformidade e garantia da qualidade de cada um deles, refletindo assim o compromisso institucional da gestão de topo com a garantia da qualidade e a implementação de mecanismos de melhoria contínua.

Este estudo teve como principal limitação a receptividade de respostas aos questionários. Apesar deste fator, a amostra de dados recolhida foi pertinente para o presente estudo, ainda assim, como pistas para estudos futuros, será importante realizar testes estatísticos, nomeadamente correlações, para tornar os resultados mais significativamente relevantes e representativos.

Referências

- Agência de Avaliação e Acreditação do Ensino Superior (A3ES). (2022). Plano Estratégico da A3ES para 2021-2024.
- Agência de Avaliação e Acreditação do Ensino Superior. (2023). Objetivos. Disponível em: <https://www.a3es.pt/pt/o-que-e-a3es/objetivos>
- Borges, C., Rosa, M, e Sarrico, C. (2011). Implementação da ISO 9001 no ensino superior - O caso da escola superior de enfermagem D. Ana Guedes. *TMQ_Techniques, Methodologies and Quality*, nº 2 , pp.275-300.
- Lei n.º 38/2007 de 16 de agosto da Assembleia da República. Diário da República n.º 157/2007, Série I de 2007-08-16, páginas 5310 – 5313 (2007). Disponível em: <https://dre.pt/dre/detalhe/lei/38-2007-637179>
- Matias, C., Velada, R., Farelo, C., Costa, C. (2019). A articulação entre as normas de certificação no Sistema Interno de Garantia da Qualidade do ISCTE-IUL (A3ES e ISO). X Encontro de investigadores da qualidade – Livro de Atas, pp.17-29.
- Pires, A.M.R., e Lourenço, R. (2011). Sistemas de gestão da qualidade em instituições de ensino superior – Questões de implementação. *TMQ_Techniques, Methodologies and Quality*, nº 2 , pp.251-273.
- Rosa, M., Sarrico, C., Machado, I., & Costa, C. (2015). Importância e Grau de Implementação dos Referenciais da A3ES nas Instituições de Ensino Superior Portuguesas. Lisboa: Agência de Avaliação e Acreditação do Ensino Superior.
- Santos, S. M. (2011). Análise comparativa dos processos europeus para a avaliação e certificação de sistemas internos de garantia da qualidade. Lisboa: A3ES Agência de Avaliação e Acreditação do Ensino Superior.

Normas:

IPQ, (2015), NP EN ISO 9001:2015 – Sistemas de Gestão da Qualidade

Sessão 9 “Qualidade de Produtos e Serviços, Prevenção de Falhas”

Qualidade de Produtos e Serviços, Prevenção de Falhas

Estudo do Processo de Retificação de Matrizes Redondas na Empresa Metalúrgica Lurga

Daniel BernardoDaniel.a.bernardo@hotmail.com

Instituto Politécnico de Setúbal

Escola Superior de Tecnologia de Setúbal

José Simõesjose.simoes@estsetubal.ips.pt

Instituto Politécnico de Setúbal

Escola Superior de Tecnologia de Setúbal

André CostaAndre.costa@lurga.pt

Metalúrgica Lurga

Resumo

O presente projeto visou o estudo da sequência de operações no processo de retificação para o fabrico de matrizes redondas, produzidas na empresa Metalúrgica Lurga. As referidas matrizes são utilizadas na produção de ferramentas de compressão de precisão para a indústria farmacêutica, nutracêutica, química e alimentar. Através da análise de todo o processo produtivo foi possível encontrar soluções para alguns dos problemas existentes que não estavam identificados e detalhados. A seleção das referidas soluções visou reduzir os custos e os tempos de produção, para melhorar assim a produtividade da Metalúrgica Lurga. Na realização deste trabalho foi utilizado o software Organimold que permitiu coletar todos os tempos de fabrico das tecnologias existentes baseados em obras anteriores, e em paralelo foram conduzidas consultas aos operadores para especificar com detalhe os problemas existentes no processo de retificação.

Após a fase inicial de análise, verificou-se que seria mais eficiente que parte das operações que eram realizadas por operações combinadas de torneamento e de retificação passassem a realizar-se por operações de eletroerosão a fio e de escoamento abrasivo. Após a análise às duas alternativas, tanto ao nível dos tempos de execução e dos custos de produção, como ao nível dimensional e de rugosidade superficial, concluindo-se que o processo de eletroerosão a fio, apesar de ser um processo mais moroso do que o de retificação, é um processo mais económico e também mais autónomo, pois não necessita de um operador a tempo inteiro, fazendo com que os recursos sejam mais bem aproveitados pela empresa.

Este trabalho permitiu também concluir que o processo de eletroerosão a fio combinado com o processo de escoamento abrasivo assegura os requisitos de projeto das matrizes redondas, nomeadamente ao nível dimensional e de acabamento superficial.

Palavras-chave: Processos; Retificação; Matrizes; Eletroerosão a fio.

Abstract

The present project aimed to study the sequence of operations in the grinding process for the manufacture of round dies, produced in the company Metalúrgica Lurga. Matrizes are used in the production of precision compression tools for the pharmaceutical, nutraceutical, chemical and food industries. Through the analysis of the entire production process, it was possible to find solutions for some of the existing problems that were not identified and detailed. The selection of described solutions aimed at reducing costs and production times, thus improving Metalúrgica Lurga's productivity. In carrying out this work, the Organimold software was used, which made it possible to collect all the manufacturing times of technologies based on previous works, and in parallel consultations were conducted with operators to specify in detail the existing problems in the grinding process.

After the initial analysis phase, it was verified that it would be more efficient if part of the operations that were carried out by combined turning and grinding operations were to be carried out by wire electrical discharge machining and abrasive flow operations. After analysing the two alternatives, both in terms of execution times and production costs, as well as in terms of dimensions and surface roughness, it was concluded that the wire electrical discharge machining process, despite being a more time-consuming process than the grinding process, is a more economical and also more autonomous process, as it does not require a full-time operator, making the company better use of resources.

This work also led to the conclusion that the wire electrical discharge machining process combined with the abrasive flow process ensures the design requirements of round dies, namely in terms of dimensions and surface finish.

Keywords: Process; Production time; Grinding; Dies; Wire electrical discharge machining.

1. Introdução

A Metalúrgica Lurga é uma empresa da indústria metalomecânica que produz ferramentas de compressão de precisão para a indústria farmacêutica, nutracêutica, química e alimentar. No decorrer deste trabalho a empresa estudou a viabilidade dos processos de fabrico de uma matriz redonda, nomeadamente durante a operação de retificação (Metalúrgica Lurga, 2022).

No processo atual de produção das matrizes redondas, no processo de retificação, existe a necessidade das matrizes passarem por quatro operações diferentes. Parte destas operações são realizadas em equipamentos convencionais e que requerem um elevado tempo de processamento e um grande conhecimento/treino por parte dos operadores por serem equipamentos difíceis de operar. O processo não é standard nem sequencial, existindo também muito tempo não produtivo consumido na movimentação entre as várias máquinas. Na

produção das matrizes também se verificou que o fluxo das operações não tem uma sequência lógica carecendo por isso de um estudo com vista à sua melhoria.

O objetivo principal foi encontrar soluções para os problemas encontrados de forma a reduzir os tempos de produção e os custos de fabrico das matrizes, procurando formas de automatizar os processos e de melhorar o fluxo de trabalho.

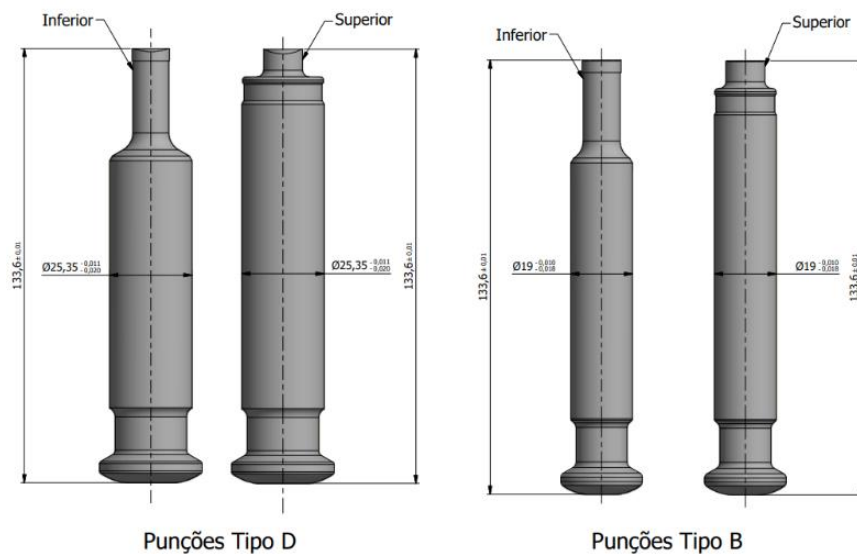
2. Caso de estudo

Existem vários tipos de ferramentas de compressão que estão normalizadas e que se regem pela Norma ISO - International Organization for Standardization 18084:2011 - Press tools for tablets - Punches and dies e pela especificação TSM – Tableting Specification Manual. A norma ISO 18084:2011 aplica-se a ferramentas de compressão para comprimidos – punções e matrizes, e na qual são especificadas as principais dimensões, tolerâncias e características dos punções superiores e inferiores e das matrizes para todos os tipos de comprimidos. Trata-se de medidas que são relevantes entre os punções e as diferentes máquinas de compressão, de vários fabricantes. Relativamente à especificação TSM, esta fornece informação sobre as ferramentas de compressão disponíveis, nomeadamente em termos do design da ferramenta, as suas tolerâncias, o design do comprimido, o material da ferramenta, as forças de compressão, entre outras informações (ISO 18084:2011; Especificação TSM, 2022).

As ferramentas mais utilizadas são as de Tipo B e Tipo D (ver figura 1). Estas ferramentas, como todas as outras, podem ter diferentes geometrias. O que determina a escolha de um punção depende do produto que se pretende produzir, analisando se o mesmo é corrosivo, abrasivo, plástico, elástico ou aderente. É também analisar qual o tipo de máquinas em que o conjunto de ferramentas de compressão irá funcionar. Assim, depois de definir estas variáveis, pode escolher-se o tipo de punção que se deve utilizar.

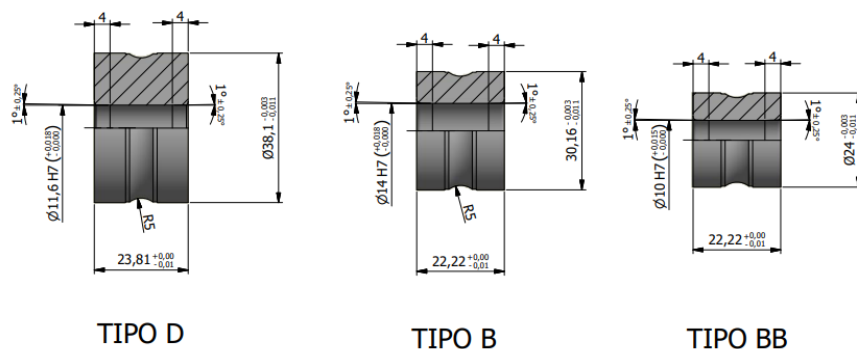
Cada conjunto de ferramentas de compressão tem no seu conjunto a matriz. As matrizes foram o objeto de estudo deste trabalho. As matrizes Tipo “D” trabalham com os punções tipo “D”, enquanto que as matrizes tipo “B” e tipo “BB” trabalham com os punções tipo “B”. O facto de existirem 2 tipos de matrizes para o tipo “B” está relacionado com o número de estações que existe na máquina. Quanto maior o número de estações disponível na máquina mais pequena é a matriz.

Figura 1 - Punção Tipo “D” e Tipo “B”



Na figura 2 podemos ver as matrizes por tipo.

Figura 2 - Matrizes tipo “D”, tipo “B” e tipo “BB”



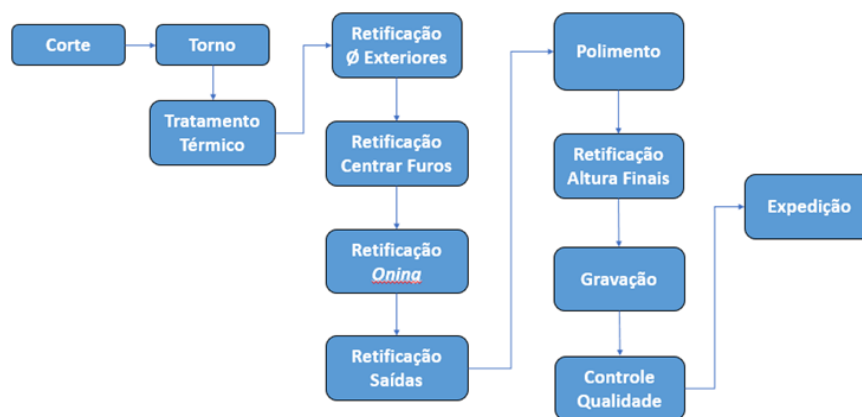
Dado que a empresa fabrica as matrizes redondas pelo processo de retificação, necessitou de encontrar soluções para os problemas presentes neste processo. Assim, foi estudada uma forma de reduzir os tempos de operação, reduzir os custos de fabrico, automatizar os processos e melhorar o fluxo de trabalho. Depois de identificar possíveis soluções, a empresa considerou que a utilização do processo de eletroerosão a fio poderia permitir a substituição da abordagem tradicional do torneamento CNC e da retificação.

A empresa já produz atualmente grande parte das matrizes através do processo de eletroerosão a fio. As matrizes produzidas por este processo são todas matrizes de forma, ou seja, todas as que não são redondas. A empresa na escolha deste processo considerou que o mesmo lhe poderia permitir diminuir a mão-de-obra, atingir maior fiabilidade no processo,

aumentar a produtividade, reduzir os custos, melhorar o acabamento do produto e garantir uma maior automatização do processo (J. Kendaa and al. 2011; Kursad Gov and al, 2013).

A Metalúrgica Lurga utiliza o processo de fabrico por lotes, porque a empresa trabalha mediante encomendas feitas pelos clientes. Na figura 3 apresenta-se o diagrama do processo de fabrico das matrizes através da retificação. De referir que o corte de toda a matéria-prima já se encontra em stock e que por norma não é efetuado durante a obra.

Figura 3 - Processo de retificação das matrizes



Na tabela 1 apresenta-se, em mais detalhe, a descrição de toda a sequência de maquinagem e do processo de retificação. A sequência das operações de maquinagem é a seguinte:

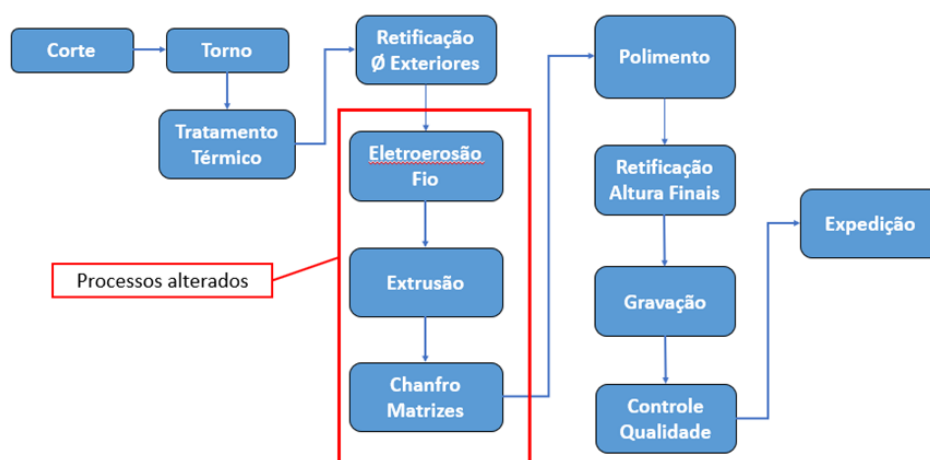
1. Torneamento da matriz – exterior e furo
2. Retificação diâmetros exteriores
3. Retificação de centrar furo e concentricidade
4. Retificação/ honing furo
5. Retificação saídas
6. Retificação alturas finais

Tabela 1 – Sequência de maquinagem e do processo de retificação

Sequência de maquinagem e do processo de retificação		
Operação	Máquina	Descrição
Gestão de Stock	Gestão stock	Faz a gestão do stock no <i>software Organimold</i>
Tornear	Daewoo Puma	Faz o torneamento da matriz do exterior e do furo com excesso para retificação
Tratamento térmico	Fornecedor	Expedição para tratamento térmico
Rectificar Ø exterior da matriz	Palmary 12S CC	Rectifica o diâmetro exterior
Centrar Furo	PAM 1/ PAM 2	Efetua o centro da matriz e a concentricidade
Honing Furo	Sunnen	Honing do furo para a cota final
Rectificar Sidas	Jagura	Retificar as saídas inferiores e superiores
Polimento manual geral	Rolo + polidora manual	Polimento do furo e do exterior da matriz
Rectificar alturas finais	Chevalier FSG1632AD	Retifica a matriz para as alturas finais
Gravar	Gravação a laser	Efetua a gravação a laser na matriz
Medir e controlar	Controlo Qualidade	Controlo dimensional da matriz

O layout do processo de eletroerosão a fio é muito idêntico ao do processo de retificação, ou seja, o processo é igual na maioria das operações na produção das matrizes, mas em alternativa às operações de retificação para centrar furos, honing e retificação das saídas substitui-se pelo processo de eletroerosão a fio. Através do processo de eletroerosão executam-se todas as operações que necessitavam dos três processos referidos anteriormente. O chanfro das matrizes faz-se numa fase posterior, e não no processo de torneamento, como era feito na sequência anterior. No entanto, irá existir um novo processo, o processo de extrusão ou escoamento abrasivo que serve para remover a oxidação e a camada branca do furo da matriz, ou seja, a zona que foi trabalhada na eletroerosão a fio. O processo de extrusão vai garantir que a matriz fica com o acabamento superficial desejado.

Na figura 4 pode verificar-se, de uma forma mais visual, as alterações que a empresa vai sofrer no seu processo de fabrico, com a implementação do processo de eletroerosão a fio.

Figura 4 – Alteração do processo de retificação para o processo de eletroerosão a fio

Na figura 4 estão identificados quais são os processos que são alterados. A eletroerosão a fio é o processo que constitui a principal mudança. A extrusão das matrizes é um processo necessário, porque as matrizes no processo de eletroerosão a fio oxidam. Ao passarem pelo processo de extrusão, é-lhes removida toda a oxidação. Outra alteração são os chanfros das saídas das matrizes que até então eram feitos na operação de torneamento CNC, e que passam a ser gerados na seção da serralharia numa operação manual. Existe uma outra grande diferença na operação de torneamento, uma vez que apenas é necessário efetuar um furo de cerca de 2 milímetros de diâmetro, para poder facilitar a entrada do fio no processo de eletroerosão a fio. Esta mudança vai trazer grandes melhorias nos custos das ferramentas na operação de torneamento CNC, pois irá apenas ser necessário adquirir brocas de um único diâmetro e também porque poderão ser fabricadas matrizes por tipo de matriz, e em série, que vão servir de stock para qualquer geometria que se tenha de produzir.

A tabela 2 mostra, de uma forma mais descritiva, como é produzida uma matriz e a sua sequência de maquinagem.

Tabela 2 - Sequência de maquinagem e do processo de eletroerosão a fio

Sequência de maquinagem e do processo de Eletroerosão a fio		
Operação	Máquina	Descrição
Gestão de Stock	Gestão stock	Faz a gestão do stock no software Organimold
Tornear	Daewoo Puma	Faz o torneamento da matriz do exterior e do furo com excesso para retificação
Tratamento térmico	Fornecedor	Expedição para tratamento térmico
Rectificar Ø exterior da matriz	Palmary 12S CC	Rectifica o diâmetro exterior
Eletroerosão a Fio	Fanuc Robocut a 0iC	efetuar furo e saídas inferior e superior
Chanfrar matrizes	Máquina chanfrar	Efetuar chanfro matrizes
Extrudir	Extrudehone	Extrudir os furos das matrizes
Polimento manual geral	Rolo	Polimento do exterior da matriz (rolo)
Rectificar alturas finais	Chevalier FSG1632AD	Retifica a matriz para as alturas finais
Gravar	Gravação a laser	Efetua a gravação a laser na matriz
Medir e controlar	Controlo Qualidade	Controlo dimensional da matriz

A sequência das operações de maquinagem para este processo é a seguinte:

- 1.Torneamento da matriz – exterior e furo;
- 2.Retificação diâmetros exteriores;
- 3.Eletroerosão a fio (furo, saída inferior e saída superior);
- 4.Chanfrar matrizes;
- 5.Extrusão/ escoamento abrasivo;
- 6.Retificação alturas finais.

3. Análise de dados

Neste trabalho procurou perceber-se qual o processo mais eficaz, se o processo de retificação ou o processo de eletroerosão a fio. Iniciou-se, com a análise dos resultados obtidos em termos dos tempos tecnológicos na produção uma matriz, foram também avaliados o *lead time* e os custos de produção. Por fim, realizou-se uma análise à rugosidade do interior do furo da matriz e um controlo dimensional da peça. De salientar que todas as análises e medições foram elaboradas em matrizes tipo “D”, de forma a poder ter um termo de comparação fiável.

3.1. Tempos de ciclo

Para se conseguir obter uma amostra mais exata da realidade em termos de funcionamento da empresa, foram selecionadas 36 obras, 12 por cada tipo de matriz (tipo “BB”, tipo “B” ou tipo “D”). Analisaram-se, nestas obras, os tempos de todas as operações de fabrico. Os dados foram retirados do software Organimold, um software ERP (enterprise resource planning) (Software Organimold, GrandeSoft, 2022).

Foram criadas três tabelas, uma por cada tipo de matriz, nas quais foram resumidos os tempos médios por operação. Verificou-se que existiam tempos de ciclo diferentes entre as matrizes, sendo que a razão para essa diferença resultava dos diferentes diâmetros exteriores entre elas.

No final, foram quantificados todos os tempos de ciclo (tempo que a produção demora para executar cada uma das operações). No tempo de ciclo estão incluídos os tempos de *setup* das máquinas. Os tempos de movimentação e de espera não contam como tempo útil no processo, mas sim, como *lead time*. No fim, chegou-se à conclusão que os tempos eram idênticos nos diversos tipos de matrizes (“BB”, “B” e “D”).

Da análise da tabela 3 conclui-se que as matrizes produzidas pelo processo de eletroerosão a fio demoram mais tempo do que as matrizes produzidas pela retificação, ou seja, mais 10 minutos e 44 segundos.

Tabela 3 – Tabela de tempos de retificação VS eletroerosão a fio

Operação	Matriz			
	Retificação		Eletroerosão a fio	
	Tempo Organimold	Tempo horas	Tempo Organimold	Tempo horas
Gestão de Stock	0,01	00:00:36	0,01	00:00:36
Tornear Matrizes	0,10	00:06:00	0,07	00:04:12
Expedição TT	----	----	----	----
Rectificar Ø exterior da matriz	0,07	00:04:12	0,07	00:04:12
Centrar Furo	0,16	00:10:00	----	----
Honing Furo	0,09	00:05:04	----	----
Rectificar Saída	0,10	00:06:00	----	----
Eletroerosão a fio	----	----	0,51	00:30:36
Chanfrar matrizes	----	----	0,05	00:03:00
Extrudir	----	----	0,05	00:03:00
Polimento Final	0,10	00:06:00	0,05	00:03:00
Rectificar Alturas Finais	0,05	00:03:00	0,05	00:03:00
Gravar	0,03	00:01:48	0,03	00:01:48
Medir e controlar	0,03	00:01:48	0,03	00:01:48
Total tempos	0,74	00:44:28	0,92	00:55:12

Analisando e somando, apenas os tempos de ciclo dos processos de retificação e eletroerosão a fio, pode verificar-se (ver retângulos a vermelho na tabela 3) que são necessários 21 minutos no processo de retificação, enquanto no processo de eletroerosão a fio são necessários 30 minutos e 36 segundos. Verifica-se também que o processo de eletroerosão a fio é mais demorado comparativamente com o processo de retificação. Esta diferença está relacionada com as características do processo de eletroerosão a fio, por ser um processo mais lento que os de retificação. No entanto, a eletroerosão a fio é um processo automático que necessita do operador apenas para fazer o *setup* da máquina e para retirar os desperdícios (de forma a evitar as colisões da cabeça com o material resultante do corte). Após este tempo, que é sensivelmente cerca de 7 minutos para o *setup* e de 3 minutos para retirar o desperdício (tempos retirados por amostragem durante a execução do trabalho), os restantes passos do processo são executadas de forma autónoma com a máquina a produzir, sem necessidade de qualquer intervenção humana.

3.2. Lead time

Os tempos do *lead time* também foram extraídos do software Organimold, e baseados nas obras indicadas nas tabelas de tempos tecnológicos descritas anteriormente. Primeiro, foi extraído o *lead time* da amostra selecionada, por operação, para cada processo (retificação ou

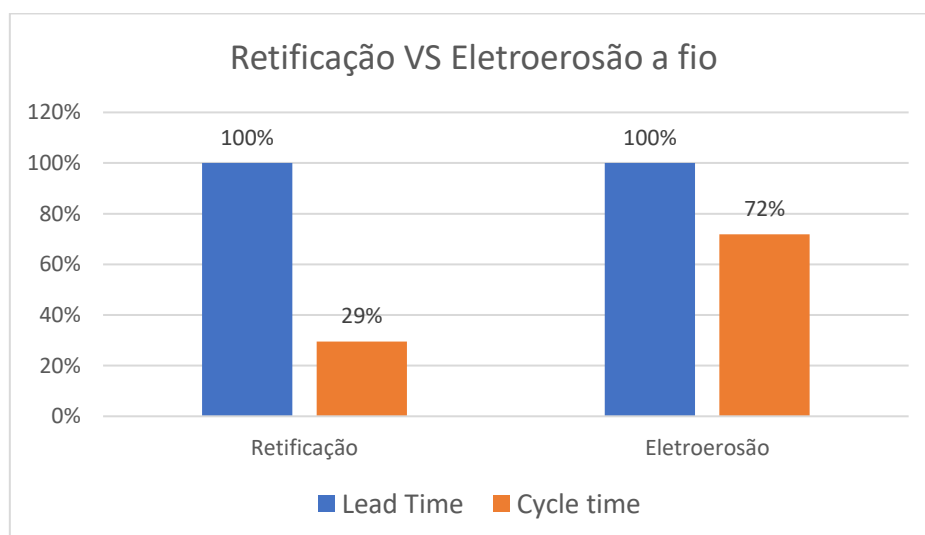
eletroerosão por fio). Depois, foi calculada uma média para cada processo, com base nas 36 obras da amostra. Seguidamente, efetuou-se o somatório do *lead time* para cada um dos processos, com base nas operações de cada um deles (ver tabela 4). Na tabela 4 os valores percentuais evidenciam a percentagem de tempo transformação versus tempo de espera em cada um dos processos. Como se pode verificar, no processo de retificação, em 100% de *lead time*, somente 29% são de transformação, a restante percentagem corresponde a tempos de espera.

Tabela 4 - Tabela do lead time apenas do processo retificação e eletroerosão a fio

	Lead Time Retificação	Cycle time Retificação	Lead Time Eletrosão a fio	Cycle time Eletroerosão
Tempo horas	1,2	0,35	0,71	0,51
Percentagem	100%	29%	100%	72%

Para a operação de eletroerosão, verifica-se que os tempos de espera são significativamente menores, representando em 100% de *lead time*, 72% de transformação. Conclui-se assim que embora a eletroerosão seja uma operação mais lenta do que a retificação, em termos de tempo total de produção compensa fabricar as matrizes por eletroerosão por fio, dado que o *lead time* por retificação é aproximadamente o dobro do processo de eletroerosão por fio. A figura 4 mostra com mais clareza os resultados em termos percentuais.

Figura 4 – Gráfico da relação em percentagem do tempo do lead time por processo



Na contabilização do *lead time* do processo de eletroerosão por fio, aquando de operações que decorrem em horário pós-laboral (o equipamento é deixado a funcionar durante a noite e

operação a decorrer no software Organimold) não é possível recolher o tempo de ciclo real porque o fecho da operação só ocorre quando o operador regressa no dia seguinte à empresa. Por essa razão, se a contabilização fosse a correta, no processo de eletroerosão por fio, o valor do tempo de ciclo seria igual ao do de *lead time*.

3.3. Custos produção

Os custos de produção são todos os custos relativos a qualquer atividade produtiva que visa a oferta de um serviço ou o fabrico de um produto. Estes custos podem ser fixos ou variáveis, dependendo do tamanho do lote, ou seja, à quantidade de matrizes a fabricar. Estas despesas incluem o custo da matéria-prima, o custo da mão-de-obra, das máquinas, da energia e das ferramentas. Neste estudo não foram tidos em conta os custos como os impostos, a manutenção, entre outros. Os custos de produção irão servir de objeto de estudo para verificar qual o processo mais barato e mais rentável, determinando assim um preço para cada matriz. Todos os dados financeiros foram facultados pelos vários departamentos da empresa (compras, produção e vendas).

Foi facultado pela gestão de topo da empresa uma tabela com todos os custos e horas gastas por máquina e por homem. Na tabela 5 são apresentados os custos de produção por processo. No cálculo dos valores apresentados na tabela 5 foi considerado que no processo de retificação (centrar furos, *honing* e saídas) existe trabalho por turnos e horas extra, e que no processo de eletroerosão a fio as 3 máquinas existentes trabalham 20 horas por dia (durante as quais o operador só intervém em duas horas, sendo que nas restantes 18 horas a máquina labora sozinha).

Para a construção desta tabela foi necessário contabilizar os custos da matéria prima, da mão de obra, da amortização dos equipamentos, os custo da energia, e das ferramentas.

Tabela 5 - Tabela de comparação dos custos de produção por processo

Operação	Custos produção da matriz	
	Custos produção retificação	Custos produção Eletroerosão a fio
Gestão de Stock	1,62 €	1,62 €
Tornear Matrizes	2,60 €	1,17 €
Expedição TT	0,60 €	0,60 €
Rectificar Ø exterior da matriz	1,79 €	1,79 €
Centrar Furo	3,45 €	- €
Honing Furo	2,33 €	- €
Rectificar Saída	2,46 €	- €
Eletroerosão a fio	- €	8,08 €
Chanfrar matrizes	- €	0,68 €
Extrudir	- €	0,65 €
Polimento Final	1,14 €	0,58 €
Rectificar Alturas Finais	0,94 €	0,94 €
Gravar	0,47 €	0,47 €
Medir e controlar	0,36 €	0,36 €
Total	17,75 €	16,94 €

Através destes dados verifica-se que o processo de retificação tem um custo mais elevado em 0,81€ que o processo de eletroerosão a fio. Mesmo sendo um processo mais lento, o processo de eletroerosão a fio acaba por ser um processo com um custo total mais baixo, pois as máquinas não estão tão dependentes do operador (não requerem um operador dedicado na máquina, não necessitam de turnos, nem ao pagamento de horas extra) como aquilo que se verifica na retificação.

Verifica-se também que os custos no processo de torneamento diminuem com a transição do processo de retificação para o processo de eletroerosão a fio, visto este último não requerer a compra de tantos consumíveis, nomeadamente das diversas dimensões de brocas necessárias no processo de retificação.

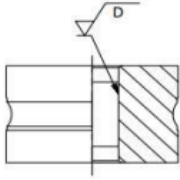
3.4. Controlo da rugosidade média aritmética (Ra)

Para perceber se as matrizes estão a ter o mesmo grau de acabamento nos processos de retificação e de eletroerosão a fio, foi necessário efetuar um estudo da rugosidade média aritmética (Ra). Esta medição é importante pois o furo da matriz é onde os punções (inferior e superior) irão trabalhar (Mohammad Dashtia and al. 2020; Rajendra K. Jain 1999; Tao Tang and al. 2021).

Neste estudo, foi necessário efetuar as medições em quatro fases. No processo de retificação, antes e depois de polimento, e no processo de eletroerosão a fio antes e depois da operação de extrusão. Para cada um dos dois processos, serviram de amostra 8 matrizes. Todas estas

matrizes foram medidas 4 vezes, cada uma delas, em 4 pontos distintos do furo interior da matriz, sempre a meio da matriz. No final, calculou-se uma média dos resultados obtidos. O valor requerido pela especificação (Especificação TSM, 2022) relativamente ao acabamento superficial do furo da matriz é de 0,1 μm . O valor do desvio apresentado na tabela 6 corresponde à diferença entre o valor medido e o valor da especificação.

Tabela 6 - Tabela da medição da rugosidade média (Ra) do furo das matrizes

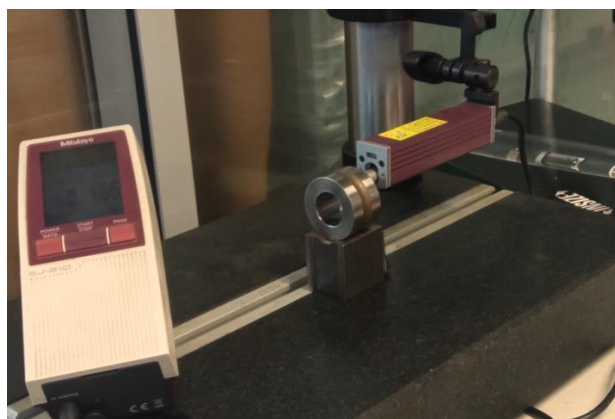
Medição de rugosidade do furo das matrizes									
	Matriz Retificação				Matriz Eletroerosão a fio				
	Antes polimento		Depois polimento		Antes extrusão		Depois extrusão		
	Cota	Desvio	Cota	Desvio	Cota	Desvio	Cota	Desvio	
Matriz 1	0,205	0,105	0,113	0,013	0,626	0,526	0,108	0,008	
Matriz 2	0,215	0,215	0,104	0,004	0,533	0,533	0,121	0,021	
Matriz 3	0,196	0,196	0,081	0,019	0,585	0,585	0,127	0,027	
Matriz 4	0,186	0,186	0,146	0,046	0,492	0,492	0,113	0,013	
Matriz 5	0,212	0,212	0,103	-0,003	0,464	0,464	0,103	0,003	
Matriz 6	0,216	0,216	0,110	0,010	0,522	0,522	0,105	0,005	
Matriz 7	0,230	0,230	0,101	0,001	0,494	0,494	0,132	0,032	
Matriz 8	0,187	0,187	0,096	-0,004	0,587	0,587	0,114	0,114	
Media	0,206	0,106	0,107	0,007	0,538	0,438	0,115	0,015	

Cota	Rugosidade (Ra)
D	0,1

Nota: As medidas indicadas na tabela estão em μm

As medições da rugosidade das matrizes foram executadas através de um rugosímetro Mitutoyo SJ-210, sendo que o deslocamento da haste do equipamento foi na direção do eixo do furo da matriz, tal como é apresentado na figura 5.

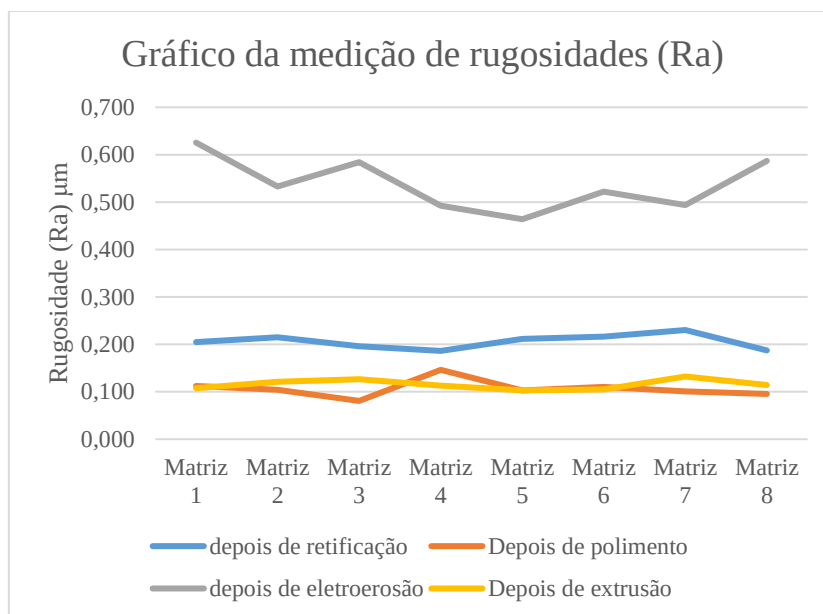
Figura 5 – Instrumento de medição da rugosidade média (Ra)



Na figura 6 apresentam-se, graficamente, os resultados obtidos com os ensaios de medição da rugosidade. Pode verificar-se que a matriz, após o processo de eletroerosão a fio, tem um acabamento com uma rugosidade superior à da retificação. A rugosidade obtida com a

eletroerosão por fio tem um valor em média de 0,5 μm , enquanto que a rugosidade na retificação em média é de 0,2 μm .

Figura 6 - Gráfico da medição de rugosidade nas 8 matrizes de amostra



Após o polimento, no processo de retificação, e depois de extrudir, no processo de eletroerosão a fio, pode verificar-se que há um resultado mais constante na matriz de eletroerosão a fio do que na matriz de retificação. No entanto, em ambos os processos, a matriz tem o grau de acabamento desejado.

3.5. Controle dimensional

À semelhança das medições da rugosidade, foi necessário fazer uma análise e um controle dimensional da matriz no final da produção. Foi elaborada uma tabela baseada numa amostra de 25 matrizes tipo “D” produzidas na retificação e de 25 matrizes tipo “D” produzidas na eletroerosão a fio, que foram medidas e controladas com micrómetros de exteriores e de interiores devidamente controlados e calibrados num laboratório de metrologia dimensional.

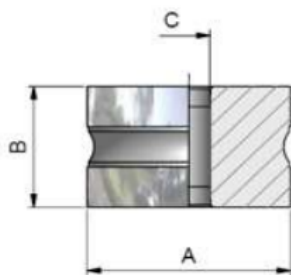
O instrumento de medida utilizado para controlar o diâmetro do furo da matriz foi um micrómetro de interiores. No certificado de calibração deste instrumento de medida, os valores indicados para o erro e para a incerteza foram de 0,002 mm e de 0,0027 mm, respetivamente. indicado é de 0,002 mm. A incerteza expandida apresentada está expressa pela incerteza padrão multiplicada pelo fator de expansão (K) igual a 2, o qual para uma distribuição normal corresponde a uma probabilidade de aproximadamente 95%.

Na empresa, todos os instrumentos de medida que são objeto de uma calibração externa (paquímetros, micrómetros de interiores e de exteriores, comparadores) têm como erro máximo admissível (EMA) o valor de 0,005 mm. Dado que a soma do erro com a incerteza indicados no certificado de calibração corresponde a 0,0047 mm, considera-se que o micrómetro de interiores está em conformidade.

A tabela 7 mostra um resumo dos resultados obtidos com a medição das 25 matrizes, em termos das cotas A, B e C, sendo apresentados os valores da média, do máximo e do mínimo encontrados em ambos os processos, retificação e eletroerosão a fio, respetivamente.

Tabela 7 - Tabela de controlo dimensional das matrizes de ambos os processos

Controlo dimensional												
	Matriz Retificação						Matriz Eletroerosão a fio					
	Cota A	Desvio A	Cota B	Desvio B	Cota C	Desvio C	Cota A	Desvio A	Cota B	Desvio B	Cota C	Desvio C
Máximo	38,095	-0,005	23,808	-0,002	10,009	0,009	38,093	-0,007	23,807	-0,003	10,013	0,013
Mínimo	38,091	-0,009	23,806	-0,004	10,002	0,002	38,091	-0,009	23,805	-0,005	10,010	0,010
Média	38,094	-0,006	23,807	-0,003	10,004	0,004	38,092	-0,008	23,806	-0,004	10,011	0,011



Cotas e tolerâncias da matriz			
Cota	Dimensão	Mínimo	Máximo
Cota A	38,1	-0,003	-0,011
Cota B	23,81	0	-0,01
Cota C	10	0,018	0

Nota: As medidas indicadas na tabela estão em mm

Nesta tabela verifica-se que tanto as matrizes de retificação como as matrizes de eletroerosão a fio estão dentro da tolerância especificada nos desenhos de fabrico. Relativamente à zona de trabalho da ferramenta de compressão – matriz, que é a dimensão C, pode verificar-se que a matriz obtida por retificação está mais próxima do valor requerido do que a matriz obtida por eletroerosão a fio. No entanto, a diferença é muito pequena, a rondar os 7 µm, o que faz com que estes dois processos, em termos de controlo dimensional, sejam equiparáveis.

Pode concluir-se que de uma maneira geral o processo de eletroerosão a fio, apesar de ser um processo com um tempo de ciclo mais elevado, revela-se como um processo mais rentável, visto ter um *lead time* mais aproximado ao tempo de ciclo. Simultaneamente, é um processo mais autónomo, com um custo mais baixo, comparativamente com o processo de retificação. Relativamente ao controlo dimensional e à rugosidade (Ra), pode assumir-se que ambos os processos garantem as especificações do projeto.

4. Conclusões e desenvolvimentos futuros

Com este trabalho foi possível estudar o processo de retificação das matrizes redondas e perceber quais os problemas associados a este processo. Dado que a eletroerosão a fio é um processo automatizado, não necessitando da intervenção humana durante toda a operação, o operador fica disponível para produzir outras encomendas ou exercer a sua atividade noutra estação de trabalho. Comparativamente com a retificação, a produção também está menos sujeita aos erros causados pelos operadores.

Verificou-se neste trabalho que o *lead time* do processo de eletroerosão a fio é mais aproximado ao tempo de ciclo do que no processo de retificação, dado que os tempos de espera são significativamente menores.

Concluiu-se que o processo de eletroerosão a fio, como substituição do processo de retificação, permite melhorar o método de produção por ter um custo de produção mais baixo (€ 0,81) e permite diminuir o tempo de ciclo nas encomendas (material para stock). Foi ainda possível verificar que a alteração do processo de retificação pelo processo de eletroerosão a fio não implica uma modificação significativa do layout da empresa.

Ao nível do controlo dimensional e do acabamento (rugosidade) da matriz pode concluir-se que ambos os processos são eficientes porque garantem os valores requeridos ao nível do projeto.

Contudo, ainda existem muitas questões que podem ser melhoradas nas várias fases do processo, nomeadamente:

- Estudo dos consumíveis do processo de eletroerosão a fio, com vista a encontrar soluções mais económicas, nomeadamente através de consultas a novos fornecedores;
- Estudo de soluções que permitam ao software Organimold registar automaticamente os tempos de ciclo reais do processo de eletroerosão a fio;
- Robotizar o processo de eletroerosão a fio, nas fases de alimentação da máquina com matéria-prima e na remoção de peças acabadas e dos desperdícios, libertando assim a mão-de-obra para outras operações;
- Estudo da redução do custo de fabrico das matrizes, através da aquisição de máquinas de eletroerosão a fio com cabeças rotativas que permitem a redução no consumo dos consumíveis em cerca de 40% (tecnologia “i Groove” - mecanismo que faz rodar o fio e que permite utilizar o fio na sua totalidade).

Referências

- Especificação TSM, American Pharmacists Association, 2006, ISBN 10: 1582120781 / ISBN 13: 9781582120782
- ISO 18084:2011 - Press tools for tablets — Punches and dies, <https://www.iso.org/standard/57880.html>, acessado em Julho de 2022;
- J. Kendaa, F. Pusaveca, G. Kermoucheb, J. Kopaca, Surface Integrity in Abrasive Flow Machining of Hardened Tool Steel AISI D2, 2011, DOI: 10.1504/IJMPT.2013.052788;
- Kursad Gov, Omer Eyercioglu, Mehmed Veysel Cakir, Hardness effects on abrasive flow machining, 2013, ISSN: 0039-2480;
- Metalúrgica Lurga, <https://www.lurga.pt/>, acessado em Abril de 2022;
- Mohammad Dashtia, Abdulaziz Albannai, A Review on Surface Roughness (Ra) Ranges for Some Finishing Processes, 2020, ISSN 2229-5518;
- Rajendra K. Jain, Vijay K. Jain, P.M. Dixit, Modeling of material removal and surface roughness 70 in abrasive flow machining process, 1999, ISSN: 1883-8022.
- Software Organimold, GrandeSoft, <https://www.grandesoft.com/organimold.htm>, acessado em Abril de 2022;
- Tao Tang, Chi Liu e Rong Wang, Optimization of Honing Surface Roughness of Carburized Holes Based on GRA-RSM, 2021, DOI:10.3390/machines9110291;

Authors Profiles

Daniel Bernardo has received a master's degree from the Higher School of Technology of Setúbal–Portugal 2022. He is currently Project Designer and project engineer at Metalúrgica Lurga. His research interests are in the areas of process management, design and development.

José Simões received a PhD degree from Staffordshire University– Inglaterra 2001. He is currently Coordinate Professor at Mechanical Engineering Department – Instituto Politécnico de Setúbal. His research interests are in the area of mechanical technology.

André Costa has received a master's degree from the Technical Superior Institute – Portugal 2014. He is currently Project Designer and project engineer at Metalúrgica Lurga. His research interests are in the areas of process management, design and development.

Qualidade de Produtos e Serviços, Prevenção de Falhas

Métodos de Extensão de Vida em Sistemas Complexos Marítimos

João Alves

a49866@alunos.isel.pt

Instituto Superior de Engenharia de Lisboa

Teresa Morgado

teresa.morgado@isel.pt

Instituto Superior de Engenharia de Lisboa

Helena Navas

hvgn@campus.unl.pt

Universidade NOVA de Lisboa,

Susana Lampreia

suzana.paula.lampreia@marinha.pt

Escola Naval

António Abreu

antonio.abreu@isel.pt

Instituto Superior de Engenharia de Lisboa

Ana Dias

ana.dias@isel.pt

Instituto Superior de Engenharia de Lisboa

João Calado

joao.calado@isel.pt

Instituto Superior de Engenharia de Lisboa

Resumo

Com o propósito de eliminar os desperdícios associados aos processos de monitorização suportado nas abordagens associadas à Manutenção 4.0 para sistemas complexos, este trabalho apresenta um modelo de inovação sistemática que aplica o TRIZ e a filosofia LEAN suportado no desenvolvimento de novos métodos de recolha, armazenamento e tratamento de dados.

Palavras-chave: Sistemas Complexos Marítimos. TRIZ, LEAN, MANUTENÇÃO 4.0

Qualidade de Produtos e Serviços, Prevenção de Falhas

Modelos de Previsão de vida à fadiga

João Alvesa49866@alunos.isel.pt

Instituto Superior de Engenharia de Lisboa

Teresa Morgadoteresa.morgado@isel.pt

Instituto Superior de Engenharia de Lisboa

Diogo Paulod.paulo@campus.fct.unl.pt

Universidade NOVA de Lisboa

Resumo

Desde o fim do século 20 os fenómenos de fadiga dos materiais, que representa 90% das falhas de componentes, tem apresentado grandes desenvolvimentos. Este conhecimento é crucial para a prevenção de falhas em serviço de componentes mecânicos. Em 1989 Murakami, baseando-se na premissa de que o início da propagação de uma fenda, não dependia das tensões mas sim do valor da variação de intensidades de tensões, e aproveitando os principais ensaios que se faziam na indústria (o ensaio de dureza, e os ensaios de inspeção de defeitos não destrutivos), formulou a primeira equação, que de uma forma simples, relaciona a dureza e a área dos defeitos do componente com a tensão limite de fadiga e o valor da intensidade de tensão no limiar de propagação da fenda. Autores como Carboni, Taijir. Ueno, Endo, Bathias, Brayraktar, Beretta, Morgado, entre outros deram seguimento a esse estudo, considerando as posições e as dimensões dos defeitos intrínsecos aos processos de fabrico, a dureza e diferentes ligas metálicas. Em conclusão são apresentados os diferentes modelos de previsão de vida tendo em conta os diferentes processos de fabrico para ligas de alumínio e ferro-carbono, tendo em conta dos defeitos intrínsecos à manufatura.

Palavras-chave: Defeitos de manufatura, Modelos de previsão de vida, Ligas metálicas

Qualidade de Produtos e Serviços, Prevenção de Falhas

Influência da Manutenção na Eficiência Energética e na Vida Útil de Motorredutores

João Bencatelj.bencatel@campus.fct.unl.pt

FCT NOVA

Helena Navashvgn@fct.unl.pt

FCT NOVA

Teresa Morgadoteresa.morgado@iscl.pt

Instituto Superior de Engenharia de Lisboa – IP Lisboa

David Bragadbraga@sew-eurodrive.pt

SEW-EURODRIVE Portugal

Resumo

Acionamentos eletromecânicos são elementos fulcrais na operação em grande parte dos equipamentos industriais, de tal forma que se estes mecanismos deixarem de funcionar, resultaria em perdas financeiras significativas decorrentes de paragens dos equipamentos produtivos. A manutenção adequada não serve apenas para manter estes mecanismos a funcionar como também é relevante para manter o equipamento no melhor estado possível reduzindo perdas da eficiência energética e ampliando o seu tempo de vida útil.

O objetivo principal do estudo visa identificar e quantificar a correlação entre o nível de manutenção realizada, a eficiência energética e a vida útil de motorredutores em geral e dos respetivos componentes. Foi adotada a metodologia baseada na monitorização e na análise do funcionamento dos componentes de motorredutores que fazem parte de diferentes equipamentos utilizados em várias indústrias.

Entre os componentes de motorredutores em estudo, há alguns sujeitos a manutenção que corresponde na íntegra à indicada pelo fabricante, outros com alguma manutenção, mas que não corresponde na íntegra às indicações do fabricante, e os restantes com pouca manutenção.

Como resultado deste estudo apresenta-se um modelo de apoio à tomada de decisão relativa à melhor estratégia e ao melhor plano de manutenção para cada componente de um motorreductor com o objetivo de aumentar a eficiência energética, prolongar a vida útil e melhorar o seu funcionamento geral.

Palavras-chave: Manutenção, Eficiência Energética, Motorredutores

Qualidade de Produtos e Serviços, Prevenção de Falhas

Determination of Absolute Salinity Via Density and Refractive Index Measurements and Establishment of Speed of Sound Measurements Traceability

João Andréjf.andre@campus.unl.pt

NOVA School of Science and Technology, Universidade NOVA de Lisboa

Andreia Furtadoafurtado@ipq.pt

Instituto Português da Qualidade, Caparica, Portugal

Sara Mourasmoura@ipq.pt

Instituto Português da Qualidade, Caparica, Portugal

Raquel Quenderarquendera@ipq.pt

Instituto Português da Qualidade, Caparica, Portugal

Olivier Pellegrinoopellegrino@ipq.pt

Instituto Português da Qualidade, Caparica, Portugal

Helena Navashvgn@campus.unl.ptUNIDEMI, NOVA School of Science and Technology, Universidade NOVA de Lisboa,
LASI - Intelligent Systems Associate Laboratory

Abstract

Speed of sound measurements have previously been used to derive seawater salinity and density over limited ranges where conductivity measurements have not been reliable. It has been conventional for several decades to derive the salinity of the seawater from measurements of conductivity. These measurements are only affected by the dissolved ionic, electrolytic, solutes in seawater, being the definition of absolute salinity the total mass fraction of all dissolved matter in water. Several studies show the metrological compatibility of salinity results obtained by refractometry and densimetry. The goals of this work are to validate IPQ's density meter and speed of sound measurement system (Anton Paar, DSA5000M) and to widen the salinity range in which refractometry and densimetry can be used to determine salinity.

Keywords: Density, Refractive index, Salinity, Speed of sound

1. Introduction

The mass of dissolved salts found in seawater, brackish water, brine, or other saline solution, divided by the mass of the solution, defines salinity, S , usually expressed in SI units of grams per kilogram (symbol: g kg^{-1}), or expressed without the units given explicitly. Salinity values range from below a few g kg^{-1} , for rivers and lakes, to 35 g kg^{-1} , for seawater, 200 g kg^{-1} for the Dead Sea up to brine salinity values as high as around 260 g kg^{-1} (Furtado *et al.*, 2022).

It is important to note that there are two primary types of salinity that can be defined: absolute salinity (S_A) and practical salinity (S). Absolute salinity (S_A) represents the total amount of dissolved salts present in the solution, on the other hand, practical salinity (S) is calculated solely from conductive components. For oceanographic applications, absolute salinity (S_A) offers distinct advantages over practical salinity (S) (Furtado *et al.*, 2022).

1.1.Determination of salinity in aqueous solutions

Several studies have been performed by Furtado *et al.* (2010 and 2013) and Pellegrino *et al.* (2011a and 2011b) to investigate the metrological compatibility of the mass fraction results of some compounds, namely sodium chloride in aqueous solutions obtained by two different measuring techniques: refractometry and densimetry.

As definition, metrological compatibility is a property of a set of measurement results for a specified measurand, such that the absolute value of the difference of any pair of measured quantity values from two different measurement results is smaller than some chosen multiple of the standard measurement uncertainty of that difference. Indeed, the assignment of metrological compatibility to the measurement results, as defined in the International Vocabulary of Metrology, VIM (JCGM 200:2012), enables to decide whether the measurement results refer to the same measurand, when obtained by different measuring instruments, which would then be commutable.

In these studies, two measuring instruments were used: one digital refractometer RE 50 from Mettler Toledo and one oscillation-type density meter (a DMA 5000 from Anton Paar). Particularly, in the most recent study, Furtado *et al.* (2022), prepared, by weighing, a set of sodium chloride aqueous solutions with an absolute salinity, S_A within the interval from $[35; 215] \text{ g kg}^{-1}$. The main result of this work (Furtado *et al.*, 2022) was to evidence metrological compatibility in salinity interval under study. Indeed, whatever the kind of NaCl aqueous solution or standard seawater sample (OSIL and ERM), the salinity uncertainties are very similar, even

though, low salinity values favour measurement dispersion. These results allow one to conclude that, in cases where matrix effects are expected, the use of the densimetry technique through the oscillation-tube density meter should be chosen. However, in the other cases, it is better to use refractometry, because it is a fast and cheap technique, which proved to provide salinity measurement results metrologically compatible with the previous one. Due to the observed greater dispersion of the experimental values at the lower bound of the salinity interval in this former work (Furtado *et al.*, 2022), the aim of the present work is to extend the study of the metrological compatibility of density and refractive index measurement for the determination of smaller absolute salinity values within the interval [5; 40] g kg⁻¹. It is also an objective of this work, to validate the density measurement indications of a recent commercial oscillation-type density meter (DSA 5000M, Anton Paar), whose working principle is slightly different from DMA 5000 (Anton Paar), which was used and described in previously published studies (Furtado *et al.*, 2010, 2013; 2022 and Pellegrino *et al.*, 2011a, 2011b).

For both DSA 5000M and DMA 500 (Anton Paar) density meters the sample is introduced into a U-shaped tube made of borosilicate glass that is being excited to oscillate at its characteristic frequency, which changes with temperature and density of the sample. The difference from the previous model, is that after having reached a stable oscillation, the excitation is switched off, and the oscillation fades out, whereas for DMA 5000 the measuring cell maintains the oscillation throughout the entire measurement. In DSA 5000M the excitation and fade-out sequence is repeated continuously. This patented “Pulsed Excitation Method” (AT 516420 (B1)) allows the instrument to determine the quality factor of the oscillating U-tube in a way that provides deeper insights into the sample's characteristics compared to any other oscillating U-tube method. The manufacturer claims that the “Pulsed Excitation Method” provides a better viscosity correction and a better repeatability of density results. Through continuous monitoring of the oscillation pattern during excitation and fade-out, followed by a mathematical conversion, the density of the sample can be measured. The density, ρ is calculated from the quotient of oscillation periods, τ of the U-tube and the reference oscillator (Eq. 1).

$$\rho = A \cdot \tau Q^2 \cdot f_1 - B \cdot f_2 \quad (1)$$

Where, A and B are instrument specific coefficients, which are physically meaningful parameters of the oscillator determined by calibration fluids with at least 2 fluids, τQ the oscillation period of the U-tube divided by the oscillation period of the reference oscillator, and f_1, f_2 are the correction factors for temperature, viscosity, and nonlinearity.

1.2. Speed of sound of seawater

One of the most used methods for measuring the speed of sound in seawater is the Acoustic Travel Time Method. This is a straightforward method for measuring the speed of sound in seawater. This method involves measuring the time it takes for a sound wave to travel a known distance through seawater, i.e., time of flight (TOF in μs) (Eq. 2). TOF can be determined using two acoustic transmitters placed at a known distance apart, L_0 . The transmitter emits a sound pulse, and the time it takes for the pulse to travel from one transducer to the other is measured. By dividing the distance between the transmitters by the TOF of the sound pulse, the speed of sound, c in seawater can be calculated (Eq. 2).

$$c = \frac{L_0 \cdot f_1}{\text{TOF} - f_2} \quad (2)$$

Where, f_1 , is the correction factor for the change of path length caused by temperature variation, for DSA 5000M this factor is given by $(1 + 1.6 \cdot 10^{-5} \cdot \Delta t)$, where Δt is the temperature deviation from 20 °C; and f_2 , the correction term for electronic delay, temperature, and dispersion/diffraction effects.

One of the goals of this work is to validate IPQ's speed of sound measurement system (Anton Paar, DSA 5000M), within the interval of [1255.0, 1500.0] m s^{-1} , at 20 °C, by comparing the obtained results with reference values.

2. Material and Methods

The present work was divided into three experimental parts. The first part consisted in the validation of density and speed of sound measurement results obtained with a DSA 5000 M (Anton Paar). The second part consisted of studying the metrological compatibility of absolute salinity values obtained by two different measurement techniques: refractometry and densimetry. In a third part, with the aim of studying the matrix effect, i.e., the different saline compositions, on the determined absolute salinity and compare them to the ones in ultrapure water solutions, a set of samples of standard seawater (SSW) was tested.

2.1 Validation of DSA 5000 M (Anton Paar) density and speed of sound

The validation of DSA 5000 M (Anton Paar) density and speed of sound measurement results were performed as described in the points below.

2.1.1. Density calibration

The density interval of interest $[1001.8, 1026.8] \text{ kg m}^{-3}$ is the one corresponding to the absolute salinity interval under study of $[5, 40] \text{ g kg}^{-1}$.

As none certified reference material (CRM) was available in this density interval a set of NaCl (NaCl for analysis, ACS, ISO, PanReac Applichem ITW Reagents) aqueous solutions were prepared gravimetrically to obtain 8 solutions, by using a mass comparator of Mettler Toledo, PR 2004. Ultrapure water (type I) (ISO 3696:1987) produced by the Milli Q Advantage water system (Merck Millipore) was used for the preparation of these solutions. To ensure good homogeneity, all solutions were stirred for at least 60 min. The nominal values of mass fraction, X_m , density, ρ , dynamic viscosity, η , at 20 °C, of the NaCl solutions under test are summarized in Table 1.

The reference density values were obtained by measuring these solutions with a DMA 5000 (Anton Paar) density meter whose traceability of density measures to SI units is achieved by means of its calibration with CRM from National Metrology Institutes (GUM - Poland; NIST-USA and PTB - Germany) and by accredited laboratories (H&D Fitzgerald).

Table 1 – Nominal values of mass fraction, X_m , density, ρ , dynamic viscosity, η , at 20 °C, solutions under test.

(Source: Wolf, 1996; Söhnle and Novotny, 1985)

Samples codification	S_A , nom. /(g kg ⁻¹)	ρ nom /(kg m ⁻³)	η nom /(mPa s)	$X_{m,NaCl}$ /(cg g ⁻¹)
NaCl_5	5	1001.8	1.011	0.50
NaCl_10	10	1005.3	1.020	1.01
NaCl_15	15	1008.9	1.031	1.50
NaCl_20	20	1012.5	1.036	2.00
NaCl_25	25	1016.1	1.057	2.49
NaCl_30	30	1019.6	1.052	2.99
NaCl_35	35	1023.2	1.084	3.50
NaCl_40	40	1026.8	1.068	4.00

2.1.2. Temperature calibration

The SI traceability of temperature measurements performed by the DMA 5000 density meter is guaranteed by indirect thermometry using certified liquids for various temperatures and direct thermometry, by comparing the temperature indication of the density meter, with an 100 ohms platinum resistance thermometer (PRT) which was introduced into its measuring cell. This PRT was calibrated by the IPQ Temperature Laboratory,

For DSA 5000M the temperature calibration was performed only by indirect thermometry using n-Dodecane, in the temperature interval from [10, 40] °C. The values from DMA 5000 were used as reference.

Table 2 – Reference density values, ρ and expanded uncertainties, U_ρ of the reference liquid used for temperature calibration, in the temperature interval [10, 50]°C.

Reference liquids	t / °C	ρ / (kg m ⁻³)	U_ρ / (kg m ⁻³)	Source
n-Dodecane	10	756.042	0.016	DMA 5000 values
	15	752.414	0.018	
	20	748.788	0.001	
	25	745.155	0.018	
	30	741.524	0.018	
	35	737.887	0.019	
	40	734.246	0.018	

2.1.3. Viscosity damping and calibration

The error due to viscosity damping and the calibration of viscosity indication of DSA 5000M was performed with 8 reference liquids, produced, and certified in density and viscosity by Cannon. The reference liquids used cover the dynamic viscosity interval of [0.66; 5] mPa s.

Table 3 – Reference values of density, ρ , dynamic viscosity, η , and respective uncertainties, of the reference liquids used for DSA 5000M viscosity calibration.

Samples codification	t / °C	ρ / (kg m ⁻³)	U_ρ / (kg m ⁻³)	η / (mPa.s)	U_η / (mPa.s)	Metrological Traceability
N .8	20.000	866.29	0.050	0.66	0.0011	Cannon
N 1.0	20.000	729.95		0.92	0.0015	
N 2.0	20.000	759.67		2.085	0.0033	
N 4.0	20.000	787.39		5.53	0.0088	
N 14.0	20.000	812.20		23.70	0.052	
N 26.0	20.000	820.99		48.07	0.11	
N100	42.700	855.694		70.30	0.15	
	37.800	858.710		86.98	0.25	
	35.450	860.137		108.82	0.32	
	33.140	861.553		127.29	0.37	
	29.280	863.919		158.09	0.46	
	26.660	865.523		178.51	0.52	
S200	35.750	830.403		190.59	0.55	
	31.660	832.862		243	0.70	
N100	20.000	869.64		270.81	0.91	
S200	27.160	835.568		300.39	0.91	
	23.505	837.765		409.30	1.12	
	22.189	838.556		409.7	1.4	
	20.000	839.90		469.0	1.4	

2.1.4. Speed of sound calibration

The speed of sound calibration of DSA 5000M (Anton Paar) was performed with 4 different liquids: degassed ultrapure water (ISO 3696:1987), n-Dodecane, and n-Decane, at 20 °C (Table 4). For ultrapure water the speed of sound indication values were compared with the ones given by Marczak (1997). For the remaining test liquids the speed of sound reference values were consulted at NIST Chemistry Book on the Web (<https://webbook.nist.gov/>).

Table 4 – Reference values of speed of sound, c_{ref} , and respective uncertainty values, $U_{c_{ref}}$ of the liquids used for DSA 5000M (Anton Paar) calibration.

Reference liquids	t / °C	c_{ref} / (m s ⁻¹)	$U_{c_{ref}}$ / (m s ⁻¹)	Source
n-Decane	20	1253.40	13	(Lemmon & Span, 2006)*
n-Dodecane	20	1301.20	6.5	(Lemmon & Huber, 2004)*
Ultrapure water	20	1482.38	0.0058*	Marczak, 1997)

Legend: *From NIST Chemistry Book on the Web (<https://webbook.nist.gov/>)

2.2 Salinity determination

The metrological compatibility of absolute salinity values, S_A obtained by refractometry and densimetry was investigated at 20 °C in the [5; 40] g kg⁻¹ S_A interval, by using the same sodium chloride aqueous solutions from point 2.1.1 (Table 1).

The study of the matrix effect on absolute salinity determination was also undergone with a set of standard seawater (SSW) samples of two different sources, both with a nominal S_A of 35 g kg⁻¹: OSIL (an open-ocean Atlantic oceans water) and ERM (consists of a acidified coastal surface seawater) (Table 5).

Table 5 – Nominal values of absolute salinity, S_A , at 20 °C, of the seawater samples under test.

Samples codification	$S_{A, \text{nom.}}$ /(g kg ⁻¹)
SSW_OSIL_35	35
SSW_ERM_35	35

2.2.1 Density measurements

The density of the samples were measured with both density meters (DMA 5000 and DSA 5000M, from Anton Paar).

2.2.2 Refractive index measurements

The refractive index, n , of a solution can vary with its composition, concentration, temperature, and the wavelength of the incident light. The relationship between the solution concentration and the refractive index has many applications including salt concentration measurement. The refractive index of the solution is deduced from angle measurement thanks to the Snell-Descartes law, that expresses the refractive index in terms of the propagation angle.

The refractive indices of the samples were measured with a refractometer Abbemat 550 from Anton Paar, with a [1.300000; 1.720000] measuring interval, with SI traceability by calibration using certified reference materials for the refractive index from National Metrology Institutes (GUM - Poland; NIST - USA and PTB - Germany), ensuring a 0.000 010 refractive index standard uncertainty. Measurements of the Snell-Descartes law critical angle were performed by a charge coupled device (CCD) after refraction in the solution located in an approximately 0.4mL cell, maintained at 20.00 °C and illuminated by a light emitting diode (LED) at a 589.3nm wavelength.

2.2.3. From density and refractive index to salinity

The employed methodology to obtain the absolute salinity value of the test samples was like the one previously used (Furtado *et al.*, 2010, 2013; 2022 and Pellegrino *et al.*, 2011a, 2011b). Once the quantity of interest, the density, ρ , or the refractive index, n , was measured, internationally recognized reference tables were used to convert it into mass fraction, for the 20 °C reference temperature, as the quantities are temperature dependent. Linear interpolation in the intervals of the two successive tabled data are performed to deduce mass fraction value, as it provides a smaller uncertainty deduced value (Pellegrino *et al.*, 2009).

NaCl mass fractions were determined from density measurements, using density reference values published in 1985 by Söhnel & Novotny, whereas for refractive index measurements, the reference values were published in 1966 Wolf and that are still in use.

For instance, to obtain NaCl mass fraction value, $X_m(\rho)_p$ from the average between 5 and 7, N , density measurement values, at 20 °C, after correction based on certified reference materials (CRM), giving a density meter calibration function, with a C value according to:

$$\rho_p = \frac{\sum_{i=1}^N \rho_i}{N} + C \quad (3)$$

an interpolation was done by using a set of pairs of values ($\rho_{(p-1)}$, $X_m(\rho)_{(p-1)}$) and ($\rho_{(p+1)}$, $X_m(\rho)_{(p+1)}$) from the reference values published by Söhnel and Novotny (1985), following:

$$1. \quad X_m(\rho)_p = \frac{[\rho_p - \rho_{(p-1)}][X_m(\rho)_{(p-1)} - X_m(\rho)_{(p+1)}]}{\rho_{(p-1)} - \rho_{(p+1)}} + X_m(\rho)_{(p-1)} \quad (4)$$

From the interpolated value of the mass fraction in NaCl, $X_m(\rho)_p$, in cg g^{-1} , (Eq. 3), the value of absolute salinity was obtained by multiplication of a factor of 10, i.e. $S_A = 10 X_m(\rho)_p$, in g kg^{-1} . The same methodology was applied to refractive index values by using the refractometer calibration curve and the respective set of pairs of values from the reference values published by Wolf (1966).

2.2.4. Uncertainty budget of determination of the absolute salinity values

The uncertainty budget associated to the salinity was calculated and expressed within the Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement - GUM (JCGM 100:2008) framework. The uncertainty associated with each input quantity is a combination of the three main sources: measurements repeatability, i.e., dispersion; the correction of the input value due to the temperature of the sample; and the component associated to the calibration of the measuring instruments (C). Concomitantly, the components of measurement uncertainty may be grouped into two categories, Type A and Type B, according to whether they were evaluated by statistical methods (Type A) or other methods (Type B). The uncertainty budget of the absolute salinity, S_A , results obtained via density, $S_A(\rho)$, and refractive index, $S_A(n)$, measurements at 20 °C, is given on Table 6.

Table 6 - Uncertainty budget of the absolute salinity results, S_A , obtained via density, $S_A(\rho)$, and refractive index, $S_A(n)$, measurements at 20 °C.

Contribution	Measurement	Standard uncertainty	Method of evaluation	Distribution	Degrees of freedom
Instrument resolution	Density Refractive index	$\frac{10^{-3}}{\sqrt{12}} \text{ kg m}^{-3}$ $\frac{10^{-6}}{\sqrt{12}}$	Type B	Rectangular	50
Instrument calibration (including drift)	Density Refractive index	$10^{-2} \text{ kg m}^{-3}$ 10^{-5}	Type B	Normal	50
Measurement repeatability	Density Refractive index	$\frac{\sigma}{\sqrt{N}}$	Type A	Normal	N-1
Temperature ¹	Density Refractive index	-	Type A	Normal	50
Interpolation (from ref. values ^{2,3})	Density Refractive index	$6 \cdot 10^{-3} \text{ kg m}^{-3}$ $2 \cdot 10^{-2}$	Type B	Rectangular	50

Legend: σ – standard deviation of the N measurement values; 1 – the temperature uncertainty component is already taken into account in the uncertainty of the calibration of the measuring instrument; 2 – according to (Söhnel & Novotny, 1985), with a $U_\rho = (1 \cdot 10^{-1})/(3)^{1/2} \text{ kg m}^{-3}$ and $U_{XmNaCl} = (1 \cdot 10^{-1})/(3)^{1/2} \text{ cg g}^{-1}$ uncertainties; 3 – according to (Wolf, 1966), with a $U_n = (1 \cdot 10^{-4})/(3)^{1/2}$ and $U_{XmNaCl} = (1 \cdot 10^{-1})/(3)^{1/2} \text{ cg g}^{-1}$ uncertainties.

3. Results and Discussion

3.1 Validation of DSA 5000 M (Anton Paar) density and speed of sound meter

The validation of DSA 5000 M (Anton Paar) density and speed of sound measurement results are presented in the points below.

3.1.1. Density calibration

In Table 7 are resumed the results obtained in DSA 5000 M density calibration. In this table are presented the density reference values, ρ_{ref} and respective uncertainties, $U_{\rho_{ref}}$ obtained with DMA 5000 density meter, and the density indication results of DSA 5000 M, without viscosity correction, d_{nc} , and with viscosity correction, d , and respective expanded uncertainties, $U_{d_{nc}}$ and U_d . The major contribution for the uncertainty of the reference value uncertainties, $U_{\rho_{ref}}$ is arising from DMA 5000 calibration uncertainty ($U_{\rho_{cal}} = 0.020 \text{ kg m}^{-3}$), being the uncertainties contributions, the ones described in Table 7 with exception of the uncertainty due to the interpolation. The uncertainties values of DSA 5000 M only took into consideration the uncertainty due to density resolution and due to measurement repeatability.

Table 7 – Resume of DSA 5000 M density indications (d_{nc}, d) results, respective uncertainties ($U_{d_{nc}}, U_d$), and DMA 5000 density reference values (ρ_{ref}) and uncertainties ($U_{\rho_{ref}}$) obtained in density calibration results at 20 °C.

Samples codification	DMA5000		DSA 5000M			
	ρ_{ref}	$U_{\rho_{ref}}$	d_{nc}	$U_{d_{nc}}$	d	U_d
	/ (kg m ⁻³)					
NaCl_5	1001.781	0.020	1001.775	0.001	1001.769	0.001
NaCl_10	1005.344	0.020	1005.340	0.001	1005.334	0.001
NaCl_15	1008.908	0.020	1008.902	0.001	1008.895	0.001
NaCl_20	1012.475	0.020	1012.478	0.001	1012.471	0.001
NaCl_25	1015.980	0.020	1015.973	0.001	1015.965	0.001
NaCl_30	1019.564	0.020	1019.564	0.002	1019.556	0.003
NaCl_35	1023.222	0.020	1023.229	0.001	1023.221	0.001
NaCl_40	1026.797	0.020	1026.791	0.001	1026.783	0.001

Table 7 summarizes DSA 5000 M density indication errors ($\delta d_{nc} = d_{nc} - \rho_{ref}$ and $\delta d = d - \rho_{ref}$) and respective expanded uncertainties ($U_{\delta d_{nc}} = \sqrt{U_{\rho_{ref}}^2 + U_{d_{nc}}^2}$ and $U_{\delta d} = \sqrt{U_{\rho_{ref}}^2 + U_d^2}$).

Table 8 – Resume of DSA 5000 M density indication errors (δd_{nc} , δd) and respective expanded uncertainties ($U_{\delta d_{nc}}$, $U_{\delta d}$) obtained in density calibration at 20 °C.

Samples codification	DSA 5000M			
	δd_{nc}	$U_{\delta d_{nc}}$	δd	$U_{\delta d}$
	/ (kg m ⁻³)			
NaCl_5	-0.006	0.020	-0.012	0.020
NaCl_10	-0.004	0.020	-0.010	0.020
NaCl_15	-0.006	0.020	-0.013	0.020
NaCl_20	0.003	0.020	-0.005	0.020
NaCl_25	-0.007	0.020	-0.015	0.020
NaCl_30	0.001	0.020	-0.007	0.020
NaCl_35	0.008	0.020	-0.001	0.020
NaCl_40	-0.006	0.020	-0.014	0.020

From Figure 1 it is possible to observe that there is no relation between both density indication errors and density, and that the density indication errors are not meaningful as they are covered by the uncertainty, i.e., all the errors are lower than 0.020 kg m⁻³. This means that there is no need to apply any correction to density indication values. Interestingly to noted that density indication errors without viscosity correction, δd_{nc} shown to be lower than the ones with viscosity correction, δd .

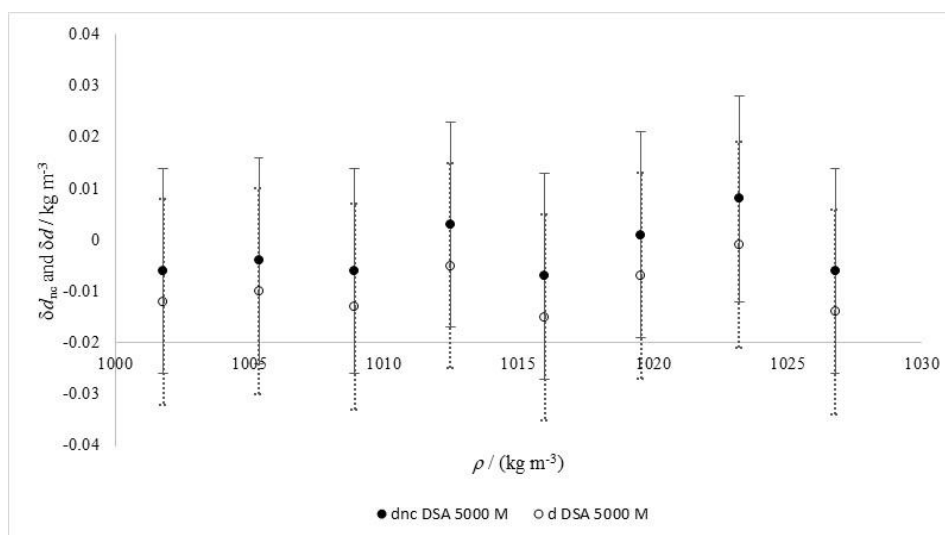


Figure 1 – Representation of DSA 5000 M density indication errors (δd_{nc} , δd) and respective expanded uncertainties ($U_{\delta d_{nc}}$, $U_{\delta d}$) obtained in density calibration at 20 °C.

3.1.2. Temperature calibration

DSA 5000M temperature calibration was performed by indirect thermometry by using n-Dodecane, in the temperature interval from [10, 40] °C. The results of this calibration are given in Table 9. From the reference density values given in Table 2 for n-Dodecane, a relation of $t(\rho)$ was established to allow the calculation of temperatures values expected for the experimental density results. Using this approach, and from the results given in Table 10, a maximum temperature deviation was observed at 30 °C, and a minimum at 10 °C. From these results a tolerance of 0.038 °C will be added to the uncertainty budget of DSA 5000 M.

Table 9 – Resume of DSA 5000 M density indication errors (δd_{nc} , δd) and respective expanded uncertainties ($U_{\delta d_{nc}}$, $U_{\delta d}$) obtained in temperature calibration.

Reference liquids	DSA 5000M				
	t / °C	δd_{nc}	$U_{\delta d_{nc}}$	δd	$U_{\delta d}$
	/ (kg m ⁻³)				
n-Dodecane	10	0.015	0.024	0.001	0.024
	15	0.021	0.025	0.006	0.025
	20	0.023	0.021	0.004	0.021
	25	0.029	0.025	0.013	0.025
	30	0.029	0.025	0.016	0.025
	35	0.031	0.025	0.018	0.025
	40	0.029	0.025	0.017	0.025

Table 10 – Resume of DSA 5000 M temperature indication errors ($\delta t(d_{nc})$, $\delta t(d)$) and obtained in temperature calibration.

t / °C	DSA5000 M	
	$\delta t(d_{nc})$	$\delta t(d)$
	/ °C	
10	0.007	-0.003
15	-0.006	-0.016
20	-0.013	-0.025
25	-0.024	-0.035
30	-0.029	-0.038
35	-0.026	-0.034
40	-0.012	-0.021

3.1.3. Viscosity calibration

The error due to viscosity damping and the calibration of viscosity indication of DSA 5000M was performed with 8 reference liquids from Cannon. The results are summarized in Tables 11 and 12 and represented in Figure 2. Both density indications errors have similar behavior with increasing viscosities, however, reaching plateaus at different viscosity values

(around 180 mPa s for dnc and around 70 mPa s for d). As expected, the density indication errors of dnc are around 6-fold the ones of d. For d indications the error are considered neglectable below viscosities of around 70 mPa s as the uncertainty is higher than the deviation.

Table 11 – Resume of DSA 5000 M density indications (d_{nc} , d) results, respective uncertainties ($U_{d_{nc}}$, U_d) obtained in viscosity calibration results.

Samples codification	t / °C	DSA5000			
		d_{nc}	$U_{d_{nc}}$	d	U_d
		/ (kg m ⁻³)			
N .8	20	866.306	0.050	866.309	0.050
N 1.0	20	729.950	0.050	729.943	0.050
N 2.0	20	759.679	0.050	759.654	0.050
N 4.0	20	787.471	0.050	787.401	0.050
N 14.0	20	812.341	0.050	812.155	0.050
N 26.0	20	821.260	0.050	820.980	0.050
N100	42.7	856.121	0.050	855.767	0.050
	37.8	859.197	0.050	858.799	0.050
	35.45	860.655	0.050	860.234	0.050
	33.14	862.101	0.050	861.650	0.050
	29.280	864.519	0.050	864.031	0.050
	26.66	866.156	0.050	865.641	0.050
S200	35.75	830.987	0.050	830.468	0.050
	31.66	833.485	0.050	832.934	0.050
N100	20	870.324	0.050	869.750	0.050
S200	27.16	836.229	0.050	835.652	0.050
	23.505	838.457	0.050	837.866	0.050
	22.189	839.261	0.050	838.666	0.050
	20	840.579	0.050	839.979	0.050

Table 12 – Resume of DSA 5000 M density indication errors (δd_{nc} , δd) and respective expanded uncertainties ($U_{\delta d_{nc}}$, $U_{\delta d}$) obtained in viscosity calibration.

Samples codification	t / °C	DSA5000			
		δd_{nc}	$U_{\delta d_{nc}}$	δd	$U_{\delta d}$
		/ (kg m ⁻³)			
N.8	20	0.016	0.071	0.019	0.071
N 1.0	20	0.000	0.071	-0.007	0.071
N 2.0	20	0.009	0.071	-0.016	0.071
N 4.0	20	0.081	0.071	0.011	0.071
N 14.0	20	0.141	0.071	-0.045	0.071
N 26.0	20	0.270	0.071	-0.010	0.071
N100	42.7	0.427	0.071	0.073	0.071
	37.8	0.487	0.071	0.089	0.071
	35.45	0.517	0.071	0.097	0.071
	33.14	0.549	0.071	0.098	0.071
	29.280	0.600	0.071	0.112	0.071
	26.66	0.632	0.071	0.117	0.071
S200	35.75	0.584	0.071	0.064	0.071
	31.66	0.622	0.071	0.072	0.071
N100	20	0.684	0.071	0.110	0.071
S200	27.16	0.661	0.071	0.084	0.071
	23.505	0.692	0.071	0.101	0.071
	22.189	0.705	0.071	0.110	0.071
	20	0.679	0.071	0.079	0.071

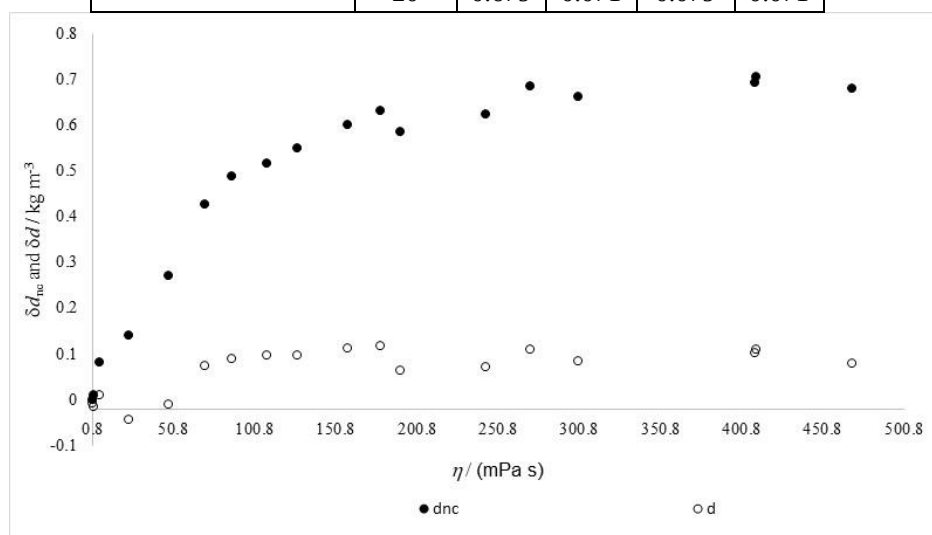


Figure 2 – Representation DSA 5000 M density indication errors (δd_{nc} , δd) versus dynamic viscosity, η obtained in viscosity calibration.

3.1.4. Speed of sound calibration

The speed of sound calibration of DSA 5000M (Anton Paar) was performed with 4 different liquids: degassed ultrapure water, n-Dodecane and Decane at 20 °C. The resume of DSA 5000 M speed of sound indications, c , respective uncertainties, U_c , error δc , and uncertainty, $U\delta c$ obtained in the calibration are given in Table 13. The speed of sound indication errors can be considered neglectable (with a maximum of 0.2 %) as they are comprised within the uncertainty (with a maximum of 2.2 %). For the future this uncertainty value will be used as tolerance.

Table 13 – Resume of DSA 5000 M speed of sound indications, c , respective uncertainties, U_c , error δc , and uncertainty, $U\delta c$ obtained in the calibration.

Reference liquids	t / °C	c / (m s ⁻¹)	U_c / (m s ⁻¹)	δc / (m s ⁻¹)	$U\delta c$ / (m s ⁻¹)
n-Decane	20	1255.0	25.2	2	28
n-Dodecane	20	1298.9	13.1	-2	15
Ultrapure water	20	1483.9	4.5	1.5	5.0

3.2 Salinity determinations

The results of metrological compatibility of absolute salinity values, S_A obtained by refractometry and densimetry, investigated at 20 °C in the [5; 40] g kg⁻¹ S_A interval, are given in Table 14. The obtained results were assessed by means of the normalized error, En , resulting from quotient of the difference of salinities ($|S_A(n) - S_A(\rho)|$) by expanded uncertainty of this difference ($\sqrt{U_{S_A(n)}^2 + U_{S_A(\rho)}^2}$). The results were satisfactory, i.e., $En \leq 1$, in the entire salinity range, meaning that these methodologies produce metrological compatible salinity results. Both methodologies generate similar uncertainty values.

Table 14 – Results of metrological compatibility of absolute salinity values, S_A obtained by refractometry and densimetry, investigated at 20 °C in the [5; 40] g kg⁻¹ S_A interval.

Samples codification	$S_{A. \text{ nom.}}$	$S_A(n)$	$U_{S_A(n)}$	$S_A(\rho)$	$U_{S_A(\rho)}$	δS_A	$U_{\delta S_A}$	En
	/(g kg ⁻¹)							
NaCl_5	5	4.8	1.3	5.0	1.2	0.2	1.7	0.10
NaCl_10	10	10.2	1.2	10.1	1.2	-0.2	1.7	0.12
NaCl_15	15	15.12	0.86	15.00	0.82	-0.1	1.2	0.10
NaCl_20	20	19.9	1.2	20.0	1.2	0.1	1.7	0.03
NaCl_25	25	24.71	0.86	24.89	0.82	0.2	1.2	0.15
NaCl_30	30	29.5	1.2	29.9	1.2	0.4	1.6	0.25
NaCl_35	35	34.76	0.86	35.04	0.82	0.3	1.2	0.24
NaCl_40	40	39.8	1.2	40.0	1.2	0.2	1.7	0.09

The results of the study of the matrix effect on absolute salinity determination undergone with a set of standard seawater (SSW) samples of two different sources, both with a nominal S_A of 35 g kg^{-1} : OSIL and ERM, are given in Table 5. The salinity results obtained by both methodologies shown to metrological compatible as the ones obtained for sodium chloride solutions, rendering the matrix effect despicable.

Table 15 – Results of metrological compatibility of absolute salinity values, S_A obtained by refractometry and densimetry, of the standard seawater samples.

Samples codification	$S_{A, \text{ nom.}}$	$S_A(n)$	$U_{S_A(n)}$	$S_A(\rho)$	$U_{S_A(\rho)}$	δS_A	$U_{\delta S_A}$	En
	/(g kg ⁻¹)							
SSW_OSIL_35	35	36.80	0.91	37.21	0.90	-0.4	1.3	0.32
SSW_ERM_35	35	36.09	0.88	35.68	0.83	0.4	1.2	0.34

4. Conclusions

This work allowed to validate IPQ's density meter and speed of sound measurement system (Anton Paar, DSA5000M) and to widen the salinity range in which refractometry and densimetry could be used to determine salinity.

This density meter was able to measure density of sodium chloride solutions with indication errors below its uncertainty (0.020 kg m^{-3}). From the temperature calibration results it was possible to establish a tolerance of $0.038 \text{ }^\circ\text{C}$. Regarding the viscosity calibration it was found that density indications corrected for viscosity the errors can be considered neglectable below viscosities of around 70 mPa s as the uncertainty is higher than the deviation (0.050 kg m^{-3}). After this viscosity, density errors reach a plateau with a maximum deviation of around 0.106 kg m^{-3} . The errors in indicating the speed of sound can be deemed negligible, with a maximum deviation of 0.2% . These errors fall within the range of uncertainty, which has a maximum deviation of 2.2% . Going forward, this uncertainty value will serve as the acceptable tolerance level. Finally, this work enabled to confirm the metrological compatibility of absolute salinity values, S_A obtained by refractometry and densimetry in the $[5; 40] \text{ g kg}^{-1} S_A$ interval, including for seawater samples.

Future work will be done to explore more extensive the traceability of speed of sound measurement results in wider range, but also aiming to diminish the uncertainty by using better references, as well as, to establish a reliable methodology to determinate absolute salinity from speed of sound measurement results.

Acknowledgments

Author from UNIDEMI acknowledges Fundação para a Ciência e a Tecnologia (FCT - MCTES) for its financial support via the project UIDB/00667/2020 and UIDP/00667/2020 (UNIDEMI).

References

- A. Furtado. Metrological traceability of density and rheological measurements of liquids. September 2019. 182 pp. Thesis (PhD in Science and Materials Engineering Specialty in Materials Science). Faculty of Science and Technology. New University of Lisbon. Portugal. https://run.unl.pt/bitstream/10362/92677/1/Furtado_2019.pdf
- ANTON Paar GmbH. (2021) Instruction Manual and Safety Information DSA 5000M Density and Sound Velocity Meter instrument software version: from 2.98
- Furtado. A.. Napoleão. A.. Pereira. J.. Moura. S.. Quendera. R.. and Pellegrino. O. (2022). Absolute salinity determination by oscillation-type densimetry and refractometry. *International Journal of Metrology and Quality Engineering*. 13. 10.
- Furtado. A.. Oliveira. C.. Pellegrino. O.. *et al.* (2013) Metrological Compatibility of the Measurement Results of Aqueous Solutions Mass Fractions by densimetry and Refractometry. IMEKO International TC8. TC23 and TC24 - 3rd Symposium on Traceability in Chemical. Food and Nutrition Measurements.
- Furtado. A.. Pellegrino. O.. Alves. S.. *et al.* (2010) Determinação da fracção mássica de soluções aquosas de glucose por refractometria e densimetria de tubo vibrante. In *CONFMET2010*.
- ISO 3696:1987 (1987) Water for analytical laboratory use - Specification and test methods
- ISO/TR 3666:1998 - Viscosity of water
- JCGM 200:2012. International Vocabulary of Metrology - Basic and General Concepts and Associated Terms. VIM 3rd edition. BIPM.
- Joint Committee for Guides in Metrology. (2012). International Vocabulary of Metrology: Basic and general concepts and associated terms (VIM).
- Knapstad, B.; Skjølsvik, P.A.; Øye, H.A., Viscosity of Pure Hydrocarbons, J. Chem. Eng. Data, 1989, 34, 1, 37-43
- Lemmon. E. W.. & Huber. M. L. (2004). Thermodynamic properties of n-dodecane. Energy & fuels. 18(4). 960-967.
- Lemmon. E. W.. & Span. R. (2006). Short fundamental equations of state for 20 industrial fluids. *Journal of Chemical & Engineering Data*. 51(3). 785-850.
- Lubbers. J. and Graaff. R. (1998). A simple and accurate formula for the sound velocity in water. *Ultrasound Med. Biol.* Vol 24. No 7. pp 1065-1068.
- Marczak. W. (1997). Water as a standard in the measurements of speed of sound in liquids. *the Journal of the Acoustical Society of America*. 102(5). 2776-2779.
- N. Bilaniuk and G. S. K. Wong (1993). Speed of sound in pure water as a function of temperature. J. Acoust. Soc. Am. 93(3) pp 1609-1612. as amended by N. Bilaniuk and G. S. K. Wong (1996). Erratum: Speed of sound in pure water as a function of temperature [J. Acoust. Soc. Am. 93. 1609-1612 (1993)]. J. Acoust. Soc. Am. 99(5). p 3257.
- Pellegrino O. Furtado A and Filipe E (2009) Linear fitting procedures applied to refractometry of aqueous solutions. In: 3rd Symposium on Traceability in Chemical. Food and Nutrition

- Measurements. Lisbon, Portugal. 6-11 September 2009. *Proc. XIX IMEKO World Congress Fundamental and Applied Metrology*.
- Pellegrino, O., Furtado, A., Alves, S., Spohr, I. and Filipe, E. (2011a) Compatibilidade metrológica de resultados de medição da fracção mássica de glucose em soluções aquosas por densimetria de tubo vibrante e refractometria. In *4.º Encontro Nacional da Sociedade Portuguesa de Metrologia*.
- Pellegrino, O., Furtado, A., Alves, S., Spohr, I. and Filipe, E. (2011b) Refractometria e densimetria de tubo vibrante: técnicas complementares na determinação da fracção mássica de glucose em soluções aquosas?. In *XXII Encontro Nacional da Sociedade Portuguesa de Química*.
- Söhnle, O. & Novotný, P. (1985). Densities of aqueous solutions of inorganic substances (Vol. 22). Elsevier Publishing Company.
- Spieweck, F., & Bettin, H. (1992). Solid and liquid density determination/Übersicht: Bestimmung der Dichte von Festkörpern und Flüssigkeiten. *Tm-Technisches Messen*, 59(7-8), 285-292.
- Wolf, A. V. (1966). Aqueous solutions and body fluids. New York: Hoeber Medical Division.

Authors Profiles

João André is currently doing his thesis to obtain a master's degree in Mechanical Engineering from the NOVA School of Science and Technology-Nova University of Lisbon-Portugal

Andreia Furtado has received a PhD in Materials Science in 2012 from the Faculty of Sciences and Technology - Nova University of Lisbon – Portugal. She is the head of Properties of Liquids Laboratory of Portuguese Institute for Quality (IPQ), where she works as a senior metrology scientist since 2006.

Sara Moura has received a postgraduate degree in Management in Quality and Food Safety in 2004 from the Higher Institute of Health Sciences – South; Egas Moniz C.R.L. – Portugal. She is senior technician in Properties of Liquids Laboratory of Portuguese Institute for Quality (IPQ), where she works since 2021. Her research interests are in the areas of density, viscosity, surface tension and rheology.

Raquel Quendera is a chemist engineer and PhD student in Chemistry. She is the Head of the Electrochemistry Laboratory of IPQ. Her research interests are in the areas of electrochemistry (primary and secondary potentiometric methods for pH and pHT determination in seawater) and environmental analysis (such as metals determination by ICP-MS, ICP-OES, XRF and AAS).

Olivier Pellegrino has received a PhD in Physics in 1995 from the Pierre et Marie Curie University of Paris VI – France. He is the head of Photometry and Radiometry Laboratory of Portuguese Institute for Quality (IPQ), where he has worked as a senior metrology scientist since 2002.

Helena Navas has received a PhD from NOVA School of Science and Technology – Universidade NOVA de Lisboa – Portugal. She is currently Assistant Professor at the Department of Mechanical and Industrial Engineering of the NOVA School of Science and Technology – Portugal and researcher at UNIDEMI. Her research interests are in the areas of innovation, continuous improvement, quality, and process management.

Qualidade de Produtos e Serviços, Prevenção de Falhas

Development and Validation of Methods for Determination of Liquid Properties, Volume, and Flow in Microfluidic Devices

João Lima

jmv.lima@campus.unl.pt

NOVA School of Science and Technology, Universidade NOVA de Lisboa

Andreia Furtado

afurtado@ipq.pt

Instituto Português da Qualidade, Caparica, Portugal

Elsa Batista

ebatista@ipq.pt

Instituto Português da Qualidade, Caparica, Portugal

Sara Moura

smoura@ipq.pt

Instituto Português da Qualidade, Caparica, Portugal

Helena Navas

hvgn@campus.unl.pt

UNIDEMI, NOVA School of Science and Technology, Universidade NOVA de Lisboa,
LASI - Intelligent Systems Associate Laboratory

André Lopes

afcs.lopes@campus.unl.pt

NOVA School of Science and Technology, Universidade NOVA de Lisboa

Abstract

Microfluidics, concerned with handling fluids on the scale from nano to millilitres, has important applications in biomedical and chemical analysis. At these small scales, surface tension forces play an important role in fluid dynamics and therefore must be understood by microfluidics engineers and scientists. Surface tension forces are influenced by surface properties such as texture, surface energy, etc., and result in specific interaction between the liquid and the surface. Understanding this interaction is fundamental to understanding microfluidic flow properties such as resistivity and fouling, that is, key performance parameters of microfluidic devices. The interaction is usually expressed as hydrophobicity, hydrophilicity, and wettability. Therefore, efficient, and correct measurement of these quantities is required. Furthermore, methods to measure flow and volume in microfluidic devices must be developed. The objective of this work, carried out within the scope of the EMPIR MFMET project, was to face such challenges through the development and validation of methods for determination of liquid properties, volume, and flow in microfluidic devices.

Keywords: Contact angle, flow, microfluidics, surface tension

1. Introduction

Microfluidics, concerned with fluid-handling in the nano-to-millilitre scale, has major applications in biomedical and chemical analysis. At these small scales surface tension forces play a major role in fluid dynamics and therefore must be understood by microfluidics engineers and scientists. Surface tension forces are influenced by surface properties like roughness, surface energy etc. and result in specific interaction of liquid and surface. Understanding that interaction is key to understand microfluidic flow properties as resistivity and fouling, i.e., key performance parameters of microfluidic devices. The interaction is generally expressed as hydrophobicity, hydrophilicity, and wettability. Efficient and correct measurement procedures of these quantities are therefore needed to obtain accurate results.

1.1 MFMET EMPIR project

This paper is based on the work within the EMPIR project MFMET - Establishing Metrology Standards in Microfluidic Devices (20NRM02 MFMET). The project focuses on providing generic methodologies of accurate measurement of key quantities in microfluidic devices, among them the surface tension, hydrophobicity, hydrophilicity, and wettability of the chip material and its relation to flow stability and flow control. To achieve this is necessary to utilise or develop standardised methods and reference documents. For more details about this project can be found at mfmet.eu.

1.2. Volume and Flow

Flow rate control or stability is critical for most microfluidic applications and is usually accomplished by external flow generators connected to the microfluidic chip. To ensure the control of flow in microfluidic chip device its necessary to have the appropriated calibrated flow generators traceable to SI units. There are several flow generator measurement methods standardised, these methods are normally used for macro applications but can also be used for organ on chip, these methods are: Gravimetric method; Optical method: meniscus tracking; Optical method: pendant drop; MicroPIV/MicroPTV; Displacement method.

There are several factors that can influence the accuracy and stability in flow control, mainly the chosen flow generator, the microchip, the liquid properties, and leakage. These influences will be study in the work.

1.3. Surface properties

The surface property wettability is the degree by which a liquid is spread over a surface, i.e., the degree of wetting (adhesive contact between solid and liquid). The contact angle, θ (wetting angle) is a quantitative measure of the wettability of a solid by a liquid, represented by the angle formed between the solid/liquid interface and the liquid/vapor interface. The measured contact angle is independent of geometry and hence is a material property, but depends on several factors, such as surface energy, surface chemistry, surface roughness/texture, the manner of surface preparation, surface cleanliness, and on the properties of liquid and vapor phases.

Surface tension, σ , is an important physical property of fluids and is present at the interfaces between two fluids (gas-liquid or liquid-liquid) or between a fluid and a solid (solid-gas or solid-liquid). It is a fundamental property of liquids that has a wide range of implications in different fields, including science, industry, health and more. Surface tension measurements are important for understanding the physical and chemical proprieties of liquids and their interactions with other materials. The SI-derived unit of surface tension is the newton per meter, N/m. In practice, the submultiple millinewton per meter (mN/m) is used. Surface tension is defined as the quotient of the force exerted perpendicularly on a linear element on a surface, by the length of that element. It is an interfacial tension of a liquid surface in equilibrium with its vapor phase, resulting from intermolecular forces at the interfaces.

In practice microfluidic engineers and scientists test the wettability of a certain material using water, but other fluids can be used. There are several ways of measuring the contact angle, but the most common method for measurement of the contact angle involves looking at the profile of the droplet formed on the surface and measuring two-dimensionally the angle formed among the solid the vapour and the liquid (droplet profile) at the three-phase contact line.

One of the aims of this work is to measure the contact angle by mean of development and validation of an alternative approach – a method for determining the contact angle and consider the influence of this parameter on the flow in microfluidic devices.

2. Material and Methods

2.1. Volume and Flow

The volume of any volumetric instrument is determined by the gravimetric method as described in ISO 4787. This methodology can be applied to microfluidic chips. In this specific case a 13 channel Topas chip volume was determined by measuring the weight of the chip empty inside the balance and then one of the channels was filled with water and the chip was

weighted again, the difference between the weights multiplied by the density of the liquid gave us the volume of the tested channel.

Micro and nano-flow rate primary measurement methods are described in the first deliverable of the “Metrology for Drug Delivery II” project, available at www.drugmetrology.com.

This paper includes the description of gravimetric method and front tracking method and their associated uncertainty budgets. These methods are intended to be used when the best accuracy in flow measurement is needed, or in case of a flow meter or flow generator calibration. The most used method for microflow determination is the gravimetric method.

2.1.1 Gravimetric method

The gravimetric test system can be used to determine the accuracy of flow devices. The test time and calibration points should be chosen by the user depending on the application. The gravimetric method is used to determine a delivered mass of a liquid over a time interval. The method can be used on measurements for both inline flow sensors and flow generators. To achieve the measurements a weighing vessel, placed on a balance, collects the liquid to determine the mass delivered. While the delivery time interval for the collection of the mass is determined as well. More information can be found in (Bissig, *et al.*, 2015).

2.1.2. Front tracking

The front tracking method for flow measurements is an optical method that consists of tracking the position of the meniscus of a liquid (liquid/air or liquid/liquid interface) inside a (typically) capillary tube over time. An optical image acquisition system and image processing software is used to achieve the position over time of the meniscus. Knowing the displacement of the meniscus over time and the cross-section area of the capillary, it is possible to calculate the flow rate. Alternatively, the front tracking method can be performed in a microfluidic channel if the inner dimensions of the channel are known along with their associated uncertainties. More information can be found in (Batista, *et al.*, 2022).

2.2. Wilhelmy plate method – surface tension determination

The Wilhelmy plate method was performed on a Krüss K100 MK2 tensiometer, with a thin, rectangular plate (by Krüss), made of metal platinum with known geometry. The plate consists of rough platinum, easily moistened, which ensures a contact angle, θ , of approximately 0° ($\cos \theta = 1$). The liquid was placed into a glass vessel in a thermoregulated platform and left for

about one hour to reach thermal equilibrium. The temperature in the platform was controlled by means of water jacket connected to a thermoregulated recirculation water bath (ThermoScientific Haake AC 150) and sensors were placed in the liquid and inside the tensiometer for temperature measurement (Anton Paar MKT 50).

The plate was cleaned between each measurement, by first appropriate solvent followed by flame. After preparation, the measuring plate is hanged on the tensiometer force transducer, where the sample is brought up almost into contact, and allow to equilibrate for approximately for 3 minutes, before starting the surface tension measurements.

Then, the sample contained in the vessel is raised until the contact of the surface of the liquid with the plate is recorded. The platform rises a little higher (defined in the software) by immersing the plate in the liquid and then descends again until the time of the first contact. The maximum force acts on the tensiometer at that instant. For each sample, surface tension was measured at least 5 times.

Thus, by Eq. 1, the calculation of surface tension only requires knowledge of the measured force, $F_{m\acute{a}x}$ and the wetted length of the plate, L used in the measurement ISO 304:1985.

$$\sigma = \frac{F_{m\acute{a}x.}}{L \cdot \cos \theta} \quad (1)$$

In the plate the wetted length, L (in m) is given by the perimeter of the section at the gas-liquid interface (Eq. 2), the sum of twice the length, l , with twice the thickness of the plate, c .

$$L = 2 l + 2 c \quad (2)$$

The value of the surface tension at the reference temperature, σ_{t_0} , is given by the Eq. 3:

$$\sigma_{t_0} = \sigma_t + \alpha_\sigma \cdot (t_0 - t) \quad (3)$$

Where σ_t , is the surface tension at the test temperature t , calculated by Eq. 1 and α_σ , the temperature coefficient of the surface tension of the liquid, determined by the relation of at least three experimental surface tension/temperature pairs.

2.3 Contact Angle

The surface tension and the wetting properties of the test samples in combination with metal platinum (by Krüss), borosilicate glass (commercially microscopic slides) and Topas (provided by Microfluidic ChipShop) were determined. Ultrapure water (type I) (ISO 3696:1987) produced by the Milli Q Advantage water system from Merck Millipore was chosen for validation purpose because its surface tension is known at different temperatures (Krüss).

A Krüss K100 MK2 tensiometer was used for contact angle determination made by Wilhelmy plate method. Before each measurement, the plates were carefully cleaned with ethanol. In the case of the platinum plate the solvent remaining was burned with a lab burner until it was slightly glowing.

In the static method (point 2.1.), a thermally controlled fluid surface is brought into contact with a plate hanging on a force sensor. When touching the surface, the balance starts the measurement. With an assumed contact angle, θ of 0° of the platinum plate and its known geometry, the surface tension of the fluid is calculated, σ_{PT} . Repeating the experiment with the borosilicate glass and Topas plates and considering the previous measured tension, the solid-liquid-vapor contact angle is calculated using Eq. 4, which corresponds to the ratio of the surface force, $F_{m\acute{a}x.}$ to the (wetted) length, L along which the force acts.

Then, for the combination plate material/sample by Eq. 4, the contact angle, θ on borosilicate glass and Topas plate can be obtained.

$$\cos \theta = \frac{F_{m\acute{a}x.}}{L \cdot \sigma_{PT}} \quad (4)$$

In practice, the value of the contact angle is related to wetting, so low contact angle values, i.e. below 90° , are related to good wetting whereas high contact angle values, above 90° , indicate poor wetting. When the contact angle is 0° , as in the case of the platinum plate, the surface is said to wet completely.

2.4. Dynamic contact angle method

In the dynamic method, the plate already immersed into the liquid is moved up and down. The depth of the immersion and the movement speed are accurately measured, while the full cycle is repeated five times. By measuring the force when moving the plate up and down and considering the buoyancy effect, the advancing and receding contact angles and, thus, the contact angle hysteresis is determined. This dynamic contact angles mean that the advancing contact angle is measured as the plate is moved into the liquid and receding contact angle when the plate is moved out of the liquid. Contact angle hysteresis is the difference between the advancing and receding contact angles.

A Krüss K100 MK2 tensiometer was used both for contact angle and contact angle hysteresis determination made by static and dynamic measurement by Wilhelmy plate method. Before each measurement, the plates were carefully cleaned with ethanol. In the case of the platinum plate the solvent remaining was burned with a lab burner until it was slightly glowing.

In the dynamic method, the plate already immersed into the liquid was moved up and down. The depth of the *immersion* (1-5 mm) and the movement speed (0.05 mm/s) were accurately performed by the tensiometer elevator, while the full cycle was repeated three times. By measuring the force when moving the plate up and down and considering the buoyancy effect, the advancing, θ_{adv} and receding θ_{rec} contact angles and, thus, the contact angle hysteresis, CAH was determined (Eq. 5 and 6).

$$F(h) = P\sigma \cos \theta - \rho Ahg \quad (5)$$

Where, P is the perimeter of the plate (m); σ , surface tension of the liquid (mN/m); θ the contact angle between the plate and the measured liquid ($^\circ$); ρ the density of the liquid (kg/m^3); A the surface area of the plate (m^2); h the immersion depth (m) and g the gravitational constant (m/s^2). The advancing and the receding angle can be solved by linear regression of the advancing and receding experimental curves at zero depth, respectively.

$$CAH = \theta_{adv} - \theta_{rec} \quad (6)$$

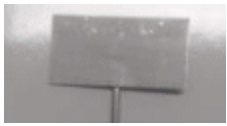
The density of air was calculated with CIPM-2007 formula (Picard et al., 2008) based on pressure, temperature, and humidity measurements results (VAISALA, PTU 301).

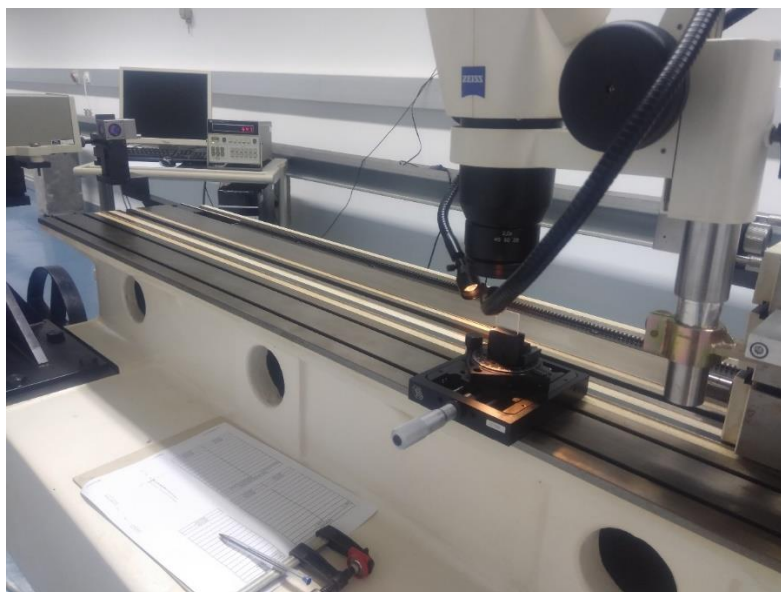
2.5. Dimensional characterization of measuring probes

The dimensions of the measuring probes were also measured by means of an interferometer (HEWLETT PACKARD 5528A). As described earlier, 3 different measuring probes were used. The first one to be use as reference, a platinum plate and other two made of the material under study (choose as they are from the same material of the tubing used in microfluidics), D263® M Borosilicate and COC (Cyclo-olefin-copolymer, tradename “Topas”). The features of these measuring probes are described in Table 1.

The apparatus used for the dimensional measurements of the 2 measuring probes was composed by a cold light source (ZEISS KL 1500 LCD) and a microscope (ZEISS Stemi 2000-C) attached to the interferometer, bellow the microscope, as can be seen in Figure 1, the plate is held in a support for measurements. The plates were measured 10 times in each dimension and for each measurement a different plate was used so it will be representative of the plates used in static contact angle and dynamic contact angle measurements.

Table 1 – Features and photos of the used measuring probes. (Source: manufacturers)

Measuring probes	Manufacturer	Nominal dimensions	Special features
Platinum plate 	Krüss	10 x 20 x 0.2 mm	Rough platinum, easily moistened, which ensures a contact angle, θ , of approximately 0°
COC (Cyclo-olefin-copolymer, tradename "Topas") 	ChipShop	10 x 20 x 0.175 mm	Is a thermoplastic polymer. It is completely nonpolar and amorphous. It has a very low permeability for water vapour and a low capacity for the absorption of water.
Borosilicate Glass D 263® M 	WillCo Wells	22 x 22 x 0.17 mm	Chemically resistant borosilicate glass D 263® M of the first hydrolytic class. Thickness (0.170 mm $\pm$ 0.005 mm)

**Figure 1 – Photo of the apparatus used for the dimensional measurements of the 3 measuring probes.**

2.6. Test liquids

The ultrapure water (type I) (ISO 3696:1987) used was produced by the Milli Q Advantage water system from Merck Millipore. The nominal values of surface tension and density of the

liquid under test is summarized in Table 2. The density of the test liquid was measured by means of oscillation-type density meter DMA 5000 from Anton Paar.

Table 2 – Nominal value of surface tension, σ , and density, ρ , at 20 °C, of the liquid under test (Source: Krüss; Spieweck)

Samples	σ (mN m ⁻¹)	ρ_{nom} (kg m ⁻³)
Ultrapure water	72.75	998.203

2.7. Metrological traceability and uncertainty estimation

The uncertainty budget associated the measurements presented in this paper was calculated and expressed within the Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement - GUM framework.

The uncertainty associated with each input quantity is a combination of three main sources: measurements repeatability, i.e., dispersion; the correction of the input value due to the temperature of the sample; and the component associated to the calibration of the measuring instruments. Concomitantly, the components of measurement uncertainty may be grouped into two categories, Type A and Type B, according to whether they were evaluated by statistical methods (Type A) or other methods (Type B).

The standard uncertainty, $u_c(y)$, of the measurand at the reference temperature, is determined by taking the value of the square root of the quadratic sum of the uncertainties of the input quantities consider significant using the law of propagation that consist of calculating the different uncertainty components, $u_i(y) = \left| \frac{\delta y}{\delta x_i} \right| u(x_i)$, where $u(x_i)$ represents the standard uncertainty of the input quantity x_i and $\frac{\delta y}{\delta x_i}$ are the sensitivity coefficients. The number of effective degrees of freedom, ν_{ef} , was calculated according to the Welch-Satterthwaite formula, given by:

$$\nu_{ef} = \frac{u^4(y)}{\sum_{i=1}^N \frac{u_i^4(y)}{\nu_i}} \text{ where } u_i(y) \text{ (} i = 1, 2, \dots, N \text{)} \quad (7)$$

The expanded uncertainty, U evaluates a confidence interval where the “true” value of the measurand is expected to lie. It is expressed by the combined standard uncertainty $u_c(y)$ multiplied by the expansion factor k , which for a t-distribution with ν_{ef} effective degrees of freedom correspond to an expanded probability of 95 %.

$$U = k u_c(y) \quad (8)$$

2.7.1. Volume and flow measurements

The uncertainty components and calculations for volume determination can be found in the EURAMET guide CG19. The uncertainty components and calculation for the front track method can be found in the work of (Batista, *et al.*) developed under EMPIR project MEDDII–Metrology for Drug Delivery. In both cases the uncertainty components with the larger influence are evaporation and repeatability.

2.7.2. Surface properties

The uncertainty budget for surface tension measurements, is displayed the cause-effect diagram (Figure 2) that represents the different contributions to the standard uncertainty of the determination of surface tension, σ from the different input quantities (force, F , wetted length, L , temperature, t and thermal coefficient, α_σ).

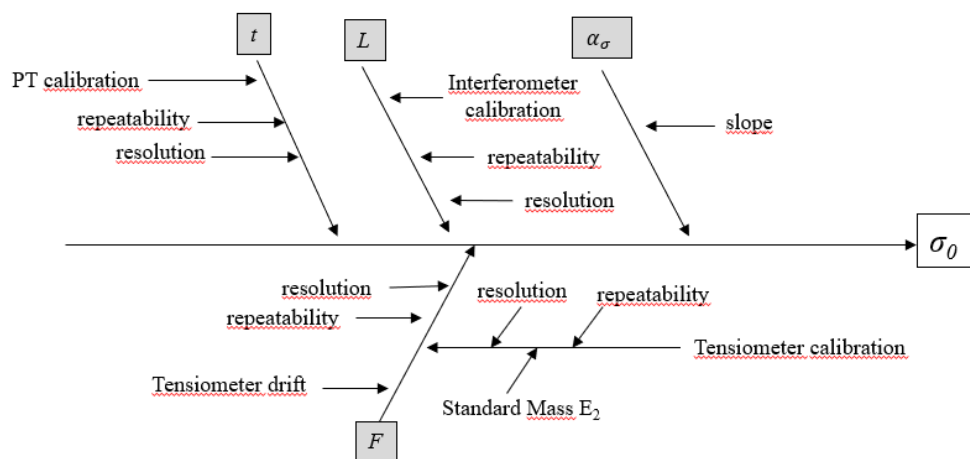


Figure 2 - Cause-and-effect diagram of the contributions to the standard uncertainty of the surface tension determinations, from the different input quantities: force, F , wetted length, L , temperature, t and thermal coefficient, α_σ .

For the determination of surface tension, the value of σ obtained by Eq. 1 is a function of the following variables according to the relation: $\sigma = f(F_{m\acute{a}x}, L)$. And corrected for the reference temperature by Eq. 3, resulting in $\sigma_{t_0} = f(F_{m\acute{a}x}, L, \alpha_\sigma, t)$.

The standard uncertainty, $u_c(\sigma_{t_0})$, of the measurand at the reference temperature is given by the following equation:

$$u_c(\sigma_{t_0}) = \sqrt{u_{F_{m\acute{a}x}}^2 \cdot C_{F_{m\acute{a}x}}^2 + u_L^2 \cdot C_L^2 + u_{\alpha}^2 \cdot C_{\alpha}^2 + u_t^2 \cdot C_t^2} \quad (9)$$

Table 3 – Uncertainty budget of surface tension values, σ , of the liquid under test

Contribution	Measurement	Standard uncertainty	Method of evaluation	Distribution	Degrees of freedom
Tensiometer	F (mN)	$\frac{s}{\sqrt{n}}$	Type A	Normal	n -1
		$\frac{Res}{\sqrt{12}}$	Type B	Normal	50
		$\frac{U_{cal}}{\sqrt{12}}$	Type B	Rectangular	n
		$\frac{k}{s}$			
Wetted length	L (m)	$\frac{s}{\sqrt{n}}$	Type A	Normal	n -1
		$\frac{Res}{\sqrt{12}}$	Type B	Normal	50
		$\frac{U_{cal}}{\sqrt{12}}$	Type B	Rectangular	n
		$\frac{k}{s}$			
Temperature coefficient	α_σ (mNm ⁻¹ °C ⁻¹)	S_b	Type B	Normal	50
Temperature	t (°C)	$\frac{s}{\sqrt{n}}$	Type A	Normal	n -1
		$\frac{Res}{\sqrt{12}}$	Type B	Normal	50
		$\frac{U_{cal}}{\sqrt{12}}$	Type B	Rectangular	n
		$\frac{k}{s}$			

Legend: s – standard deviation of the n measurement values; Res – resolution of the measuring instrument; U_{cal} – expanded uncertainty of the calibration of measuring instrument; k – expansion factor; S_b – standard deviation of the slope

2.7.3. Contact angle

From the contact angle mathematical model, it was possible to determine the contribution of each uncertainty input by partial derivative of each input quantity – determination of the sensitivity coefficients.

The standard uncertainty, $u_c(y)$, of the measurand at the reference temperature, is determined by taking the value of the square root of the quadratic sum of the uncertainties of the input quantities consider significant using the law of propagation. The number of effective degrees of freedom, ν_{ef} , was calculated according to the Welch-Satterthwaite formula (Eq. 7).

2.7.4. Dimensional characterization

The uncertainty budget for dimensional measurements included different contributions to the standard uncertainty of the determination of length (l) and thickness (c), such as instrumental measurement uncertainty arising from the interferometer) and input quantities (such as: standard deviation of the dimension mean and resolution of the instrument), their values, and associated standard uncertainties, together with their degrees of freedom, lead to the combined standard uncertainty, as well as the effective degrees of freedom.

3. Results and Discussion

3.1. Volume and Flow

The volume and flow of a (Topas) chip with 8 channels was determined by gravimetric method and front track method respectively.

The flow of the chip was determined outside the channels and are presented in the following table (Table 4) and the apparatus is presented in figure 3:

Table 4 - Results of the flow track method

Chip	Nominal Flow (mL/h)	Measured Flow (mL/h)	Error (%)	U (%)
C	0.1	0.0996	0.5	1.9
	1	1.0259	-2.5	4.0

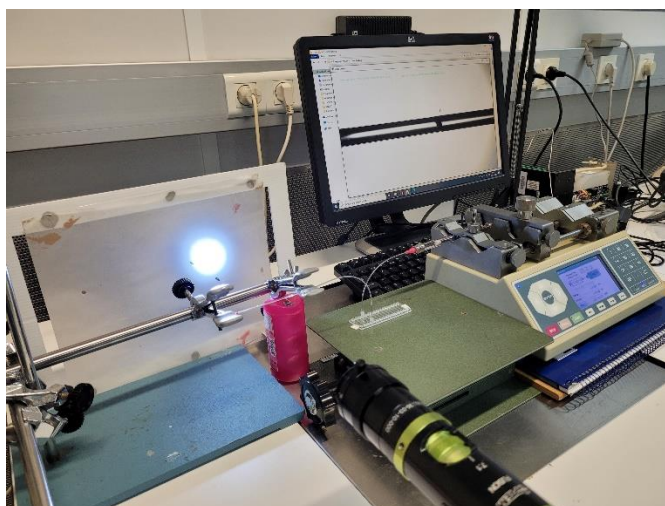


Figure 3 - Photo of the apparatus used for measuring flow using front track method

Normally this method is used with an external capillary but in the future tests are going to be performed inside the channels to address the differences in the results and to choose the best procedure for flow determination.

Volume is also a very important quantity in microfluidics therefore the volume of the Topas chip was determined by gravimetry inside channel 1 and channel 13, the results are presented in table (Table 5):

Table 5 - Results of the gravimetry method

Chip	Channel	Volume (mL)	U (mL)
C	1	0.00387	0.00016
	13	0.00385	0.00007

It can be seen that both channels have similar volume, and the determined uncertainty was smaller for channel 13.

3.2. Surface properties

As referred, we start to measure the surface tension of the test liquid (ultrapure water) at three different temperatures by the Wilhelmy plate method using the platinum probe. The test liquid is filled into a glass vessel of approximately 70 mm diameter, placed in a thermoregulated vessel of the tensiometer and a sensor placed in the liquid for temperature measurement and left for about one hour to reach thermal equilibrium. Surface tension was measured 5 times (meaning that the sensor was cleaned between each measurement, first with appropriate solvent followed by flame). Before starting the measurements, the force sensor adjustment was realized with internal mass standard. The results obtained are summarized in table 6.

Table 6 – Ultra-pure water results of surface tension, σ at contact angle $\theta = 0^\circ$ at different temperatures obtained by Wilhelmy plate method in platinum plate.

Samples	Temperature / (°C)	σ /(mN m ⁻¹)	U_σ /(mN m ⁻¹)
Ultrapure water	15	73.40	0.23
	20	72.67	0.24
	25	71.77	0.24

With an assumed contact angle of 0° of the platinum plate and its known geometry, the surface tension of the liquid was calculated. Repeating the experiment with the Topas and glass plate and considering the earlier measured surface tension an inherent property of the liquid–air or liquid–vapour interface, the contact angle was calculated for the glass–water–air and Topas–water–air interface.

When the plate was replaced by Topas and/or glass, it was observed that in the time set for the measurement, equilibrium was not achieved, observing an increment in force value over time. Such a phenomenon may be associated with capillarity (intermolecular forces between the liquid and surrounding solid surface) or thermostabilization of the solid surface. Preliminary results of static contact angles by Wilhelmy plate method are showed in table 7, considering as reference for surface tension the value presented in table 6 at 20°C .

Table 7 – Results of static contact angles, θ at 20°C , with ultrapure water, obtained by Wilhelmy plate method – using Topas and borosilicate glass plate.

Probe	θ / (°)	U_θ / (°)
Borosilicate Glass	57.09	0.49
Topas	78.9	3.4

From literature, is expected that water showed a smaller contact angle with glass due to adhesion forces. The experimental results obtained showed a higher contact angle maybe due to the treatment of the borosilicate glass plate used (D263® M).

Also, as can be observed, water show a higher contact angle in Topas them in glass, meaning that Topas surface is more hydrophobic than glass.

In the dynamic method, the plate already immersed into the liquid was moved up and down. The depth of the immersion and the movement speed were accurately measured, while the full cycle was repeated three times. By measuring the force when moving the plate up and down and considering the buoyancy effect, the advancing and receding contact angles and, thus, the contact angle hysteresis was determined. The advancing contact angle can be described as a measure of the liquid-solid cohesion while the receding contact angle is a measure of liquid-solid adhesion.

The results of advancing and receding contact angles, and dynamic contact angle hysteresis together with their combined standard uncertainties are presented for a temperature of 20 °C in Table 8 for the borosilicate glass (BG) plates and in Table 9 for the Topas plates. Advancing and receding contact angles usually give the maximum and minimum values the static contact angle can have locally on the surface.

Table 8 – Results of static (θ_{BG}), advancing ($\theta_{BG,adv}$) and receding ($\theta_{BG,rec}$) contact angles, and dynamic contact angle hysteresis ($\Delta\theta_{BG,rec}$) together with their combined standard uncertainties, at 20 °C, obtained by dynamic contact angle method with borosilicate glass plates

Sample	$\theta_{BG} \pm U_{\theta}$ / °	$\theta_{BG,adv} \pm U_{\theta,adv}$ / °	$\theta_{BG,rec} \pm U_{\theta,rec}$ / °	$\Delta\theta_{BG,rec} \pm U_{\theta,rec}$ / °
Ultrapure water	57.09±0.49	54.4±2.5	36.1±4.5	18.3±5.1

In Fig. 4, a complete contact angle measurement cycle is presented with water in glass.

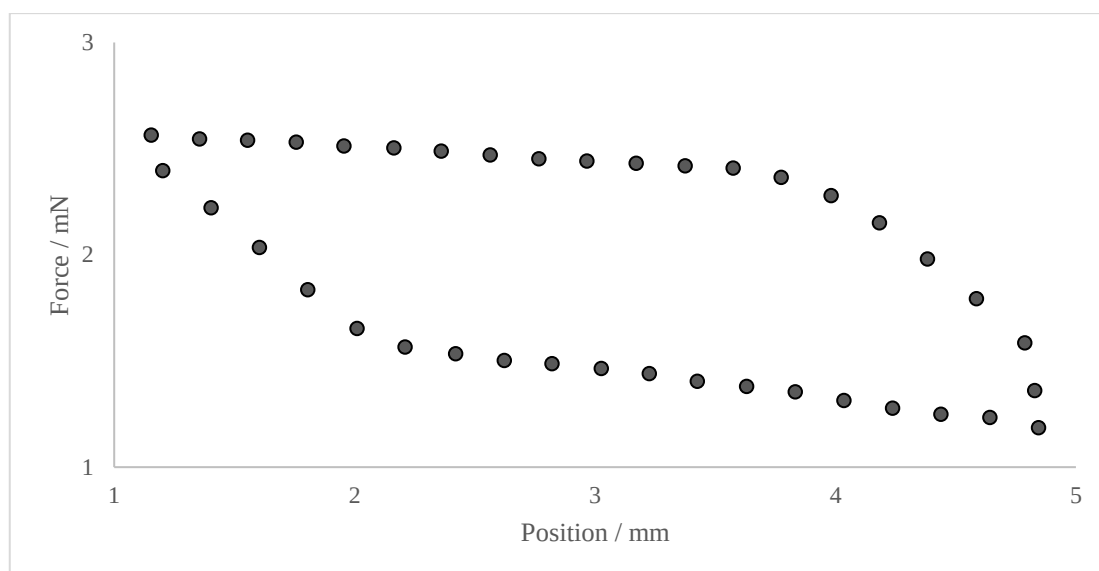


Figure 4 – A complete contact angle measurement cycle for water with glass at 20 °C, for the depth of the immersion (1-5 mm) and the movement speed (0.05 mm/s).

Table 7 – Results of static (θ_{TOPAS}), advancing ($\theta_{\text{TOPAS,adv}}$) and receding ($\theta_{\text{TOPAS,adv}}$) contact angles, and dynamic contact angle hysteresis ($\Delta\theta_{\text{TOPAS,rec}}$) together with their combined standard uncertainties, at 20 °C, obtained by dynamic contact angle method with TOPAS plates

Sample	$\theta_{\text{TOPAS}} \pm U_{\theta}$ / °	$\theta_{\text{TOPAS,adv}} \pm U_{\theta,\text{adv}}$ / °	$\theta_{\text{TOPAS,rec}} \pm U_{\theta,\text{rec}}$ / °	$\Delta\theta_{\text{TOPAS,rec}} \pm U_{\theta,\text{rec}}$ / °
Ultrapure water	78.9±3.4	90.7±2.4	77.5±5.3	13.2±5.8

In Fig. 5, a complete contact angle measurement cycle is presented for water with Topas.

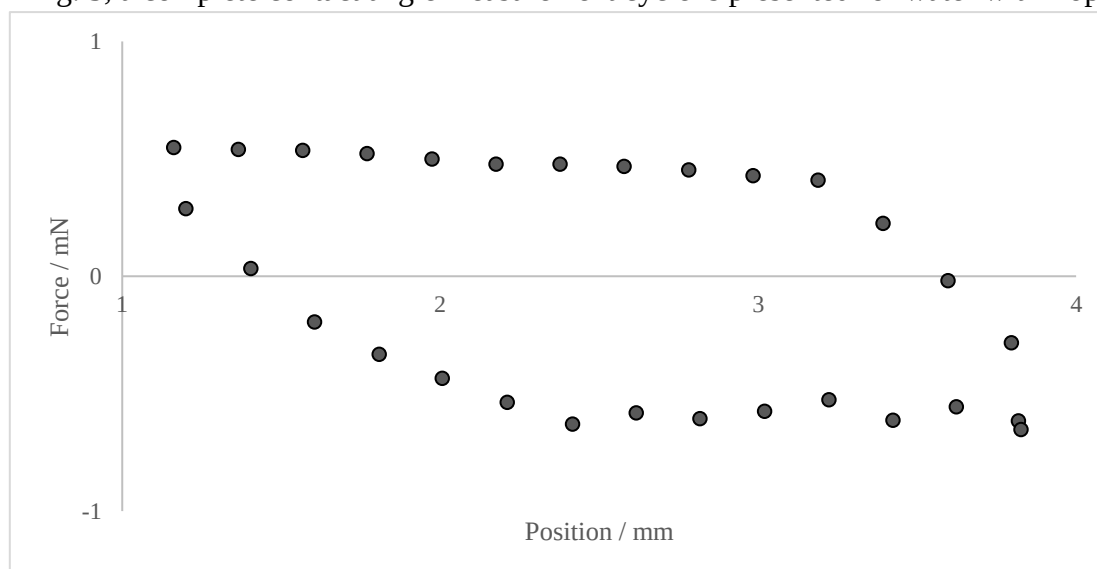


Figure 5 – A complete contact angle measurement cycle for water with Topas at 20 °C, for the depth of the immersion (1-4 mm) and the movement speed (0.05 mm/s).

With Topas, as showed in figure 5, the advancing part of the cycle presents negative forces. Considering that for dynamic contact angle, Eq. 5, describes the force, F for each position h of immersion, and that for determination of the advancing/receding contact angle is made by linear regression of the experimental curve at zero depth, the buoyancy part of the equation has no contribution, been simplified as showed in equation 10.

$$F(h) = P\sigma \cos \theta \quad (10)$$

The fact that the advancing part of the cycle presents negative forces must be further investigated but suggest that other contribution such as electrostatic forces can play an effect on these results – plastic surfaces are known to have static electricity.

3.3 Results of the dimensional characterization of the measuring probes

The results of the dimensional characterization of the measuring probes are summarized in Table 8.

The plates were measured 10 times in each dimension and for each measurement a different plate was used so it will be representative of the plates used in static contact angle and dynamic contact angle measurements.

In Figure 6 can be seen the photos of the edges of 2 measuring probes used in the dynamic contact angle method (Topas and glass). It is possible to see the irregularities on the edges of Topas probes are very noticeable, maybe due to the cutting process, and that these probes are very likely to present a curvature, maybe due to the flexibility of this material. All these facts may be related with the low reproducibility of contact angle measurement when using these kinds of probes. Also, to be considered that Topas plates had both sides covered by a film, that was removed prior to the measurements, and for this reason the plates were cleansed with ethanol to ensure its cleanliness.

Table 8 – Results of the dimensional characterization of the measuring probes.

Measuring probes	Lenght (l) / mm	U_l /mm	Thickness (c) / mm	U_c /mm
Platinum plate	19.949	0.043	0.2066	0.0018
Topas	20.03	0.65	0.199	0.011
Borosilicate glass	21.990	0.042	0.1745	0.0043

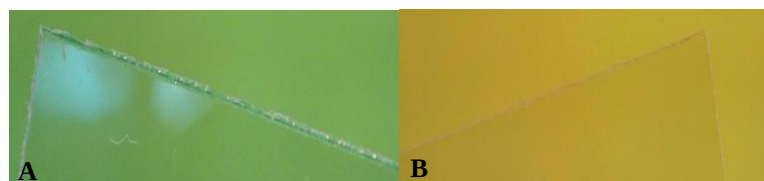


Figure 6 – Photos of the edges of the 2 measuring probes used in the dynamic contact angle method. A – Topas plate; B – Glass plate

4. Results and Discussion

This work aims to study the interaction of test liquids and surfaces to understand microfluidic flow properties as resistivity and fouling, i.e., key performance parameters of microfluidic devices. For this purpose, the first test liquid chosen was ultrapure water and two materials commonly used in microfluidic devices, borosilicate glass and Topas. In these preliminary results, some experimental challenges were met as for measurement of static contact angle was observed capillary phenomena and for the dynamic measurement negative forces were obtained maybe due to static electricity.

It was observed that water show a higher contact angle in Topas than glass, meaning that Topas surface is more hydrophobic than glass. Is important to note that each set of measurement were done with a different plate, contributing for higher experimental standard deviation. As the results shown when comparing static and dynamic methods, the angles obtained with the last method are smaller for glass-water-air interface and higher for Topas-water-air interface, the later, as expected. The normalized error, E_n , between the values for the static and advancing contact angle is 1.1 and could be explain by the fact that different plates had been used in these measurements.

For the contact angle hysteresis, both interfaces showed a small value, meaning a lower difference between advancing and receding contact angles, indicating that the ultrapure water wets and dewets the surfaces more easily. This imply that these surfaces tested are homogeneous with a small roughness.

Is important to refer that it was difficult to find consistent reference values as contact angle is highly dependent of the solid-liquid-vapour interface, and coating treatment of the solid surface.

More experiments will be made with different test liquids and further tests will be made to discharge Topas of static electricity. Hopefully, these investigations will bring a better understanding of the behaviour of the test liquids in Topas when measuring microflow and microvolume.

Acknowledgments

This work was performed under project 20NRM02 MFMET that has received funding from the EMPIR programme co-financed by the participating States and from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme.

The authors would like to thanks to Microfluidic ChipShop, a partner of MFMET project, for providing Topas plates used in this paper.

The authors also like to thank to the colleague Fernanda Saraiva from IPQ Length Laboratory for providing the know-how and facilities for dimensional measurements.

Author from UNIDEMI acknowledges Fundação para a Ciência e a Tecnologia (FCT - MCTES) for its financial support via the project UIDB/00667/2020 and UIDP/00667/2020 (UNIDEMI).

References

- Batista, E., (2022). *Innovative contribution on calibration methodologies towards reliable microflow measurements* Retrieved from; <http://hdl.handle.net/10362/134197>
- Batista, E., Sousa, J. A., Cardoso, S., & Silvério, V. (2020). *Experimental testing for metrological traceability and accuracy of liquid microflows and microfluidics*. Flow Measurement and Instrumentation, 71, 101691.
- Batista, E., Sousa, J. A., Alvares, M., Afonso, J., Martins, R., (2021), *Development of an experimental setup for micro flow measurement using the front tracking method*. Measurement: Sensors, 18, 100152
- Batista, E., Sousa, J. A., Álvares, M., Afonso, J., & Martins, R. F. (2022). *Application of the front tracking method in micro flow measuring devices*. Measurement: Sensors, 23, 100397.
- Bissig, H., Petter, H. T., Lucas, P., Batista, E., Filipe, E., Almeida, N., ... & Sparreboom, W. (2015). *Primary standards for measuring flow rates from 100 nl/min to 1 ml/min—gravimetric principle*. Biomedical Engineering/Biomedizinische Technik, 60(4), 301-316.
- Ehlers, S., Könemann, J., Ott, O., Wolf, H., Šetina, J., Furtado, A., & Sabuga, W. (2019). *Selection and characterization of liquids for a low pressure interferometric liquid column manometer*. Measurement, 132, 191-198.
- EURAMET Calibration Guide No. 19 - Version 3.0 (09/2018). *Guidelines on the Determination of Uncertainty in Gravimetric Volume Calibration*
- Heshmati, M., & Piri, M. (2014). *Experimental investigation of dynamic contact angle and capillary rise in tubes with circular and noncircular cross sections*. Langmuir, 30(47), 14151-14162.
- ISO 304:1985 (reviewed in 2019); *Surface active agents – Determination of surface tension by drawing up liquid films and Technical Corrigendum* (1998)
- ISO 3696:1987 (1987) *Water for analytical laboratory use - Specification and test methods*
- ISO 4787:2021 (2021) *Laboratory glass and plastic ware — Volumetric instruments — Methods for testing of capacity and for use*
- ISO 19403-2 (2017) *Paints and varnishes — Wettability — Part 2: Determination of the surface free energy of solid surfaces by measuring the contact angle*

- JCGM 100:2008 (2008) *Evaluation of measurement data – Guide to the expression of uncertainty in measurement*. BIPM.
- JCGM 200 (2012), *International Vocabulary of Metrology - Basic and General Concepts and Associated Terms*. VIM 3rd edition. BIPM.
- Krüss *User Manual* V3.2.2-11 Laboratory Desktop Software
- MEDII Report (2020) A1.2.5: *Calibration methods for measuring the response or delay time of drug delivery devices using Newtonian liquids for flow rates from 5 nL/min to 100 nL/min*. Retrieved from https://drugmetrology.com/wp-content/uploads/2020/10/MeDDII-D1_V1-1.pdf
- OIML R 111-1 (2004). *Weights of classes E1, E2, F1, F2, M1, M1–2, M2, M2–3 and M3. Part 1: Metrological and technical requirements*
- Picard, A., Davis, R. S., Gläser, M., & Fujii, K. (2008). *Revised formula for the density of moist air* (CIPM-2007). *Metrologia*, 45(2), 149.
- Spieweck, F. & Bettin, H. (1992) *Review: Solid and liquid density determination*. *Technisches Messen* 59 , pp. 285-292
- van Heeren, H. (2022, October 10). *Whitepaper on the measurement of hydrophobicity, hydrophilicity, and wettability*; Version: 1.0; Retrieved from; <https://zenodo.org/record/7181091#.Y0b4WHbMJPY>

Authors Profiles

João Lima is currently doing his thesis to obtain a master's degree in Mechanical Engineering from the NOVA School of Science and Technology – Nova University of Lisbon – Portugal

Andreia Furtado has received a PhD in Materials Science in 2012 from the Faculty of Sciences and Technology - Nova University of Lisbon – Portugal. She is the head of Properties of Liquids Laboratory of Portuguese Institute for Quality (IPQ), where she works as a senior metrology scientist since 2006.

Elsa Batista holds a PhD in Mechanical Engineering from NOVA School of Science and Technology in 2022, a master's degree in Analytical Chemistry from the University of Sciences in Lisbon in 2007 and has a degree in Applied Chemistry from the NOVA School of Science and Technology in 1999. Since 1999, she has worked at the Laboratório de Volume of Instituto Português da Qualidade as a superior technician and laboratory manager. She is the contact person and head of the volume subgroup of the EURAMET flow technical committee.

Sara Moura has received a postgraduate degree in Management in Quality and Food Safety in 2004 from the Higher Institute of Health Sciences – South; Egas Moniz C.R.L. – Portugal. She is senior technician in Properties of Liquids Laboratory of Portuguese Institute for Quality (IPQ), where she works since 2021. Her research interests are in the areas of density, viscosity, surface tension and reology.

Helena Navas has received a PhD from NOVA School of Science and Technology – Universidade NOVA de Lisboa – Portugal. She is currently Assistant Professor at the Department of Mechanical and Industrial Engineering of the NOVA School of Science and Technology – Portugal and researcher at UNIDEMI. Her research interests are in the areas of innovation, continuous improvement, quality, and process management.

André Lopes is a Mechanical Engineering Integrated Master's Student at Nova School of Science and Technology–Department of Mechanical and Industrial Engineering. He is currently concluding his Master's Thesis from a partnership between FCT-UNL, INESC MNand IPQ. In his work microfluidic pumps were optimized and fabricated at INESC MN and then calibrated at IPQ-LVC using the front track method. His research interest focus on Mechanical Design.

Sessão 10 “Técnicas e Metodologias de Otimização II”

Melhoria de Processos de Fabrico Aditivo numa Empresa de Eletrodomésticos

Miguel Jorge Faria

mjo.faria@campus.fct.unl.pt

NOVA School of Science and Technology, Universidade NOVA de Lisboa,

Helena Navas

hvgn@campus.unl.pt

UNIDEMI, NOVA School of Science and Technology, Universidade NOVA de Lisboa,
LASI - Intelligent Systems Associate Laboratory

Resumo

O progressivo crescimento da competitividade empresarial no setor de eletrodomésticos, o aumento dos custos da matéria-prima, a evolução tecnológica global e as exigências carecentes dos clientes levaram as empresas à necessidade de implementar metodologias de melhoria dos processos internos com o objetivo de aumentar a sua produtividade, a qualidade dos seus produtos e a sua velocidade de resposta às exigências dos clientes e do mercado. As empresas apresentam uma necessidade premente de melhorar os processos internos, visando a eficiência, a redução de custos e a eliminação dos desperdícios.

Na empresa de eletrodomésticos Eugster & Frismag procura-se implementar novos processos tecnológicos inovadores, que visam não só a área de fabrico como também a área projeto. A empresa está a implementar cada vez mais a filosofia *Lean* em todas as suas áreas funcionais logo, visou-se a implementação da tecnologia de impressão 3D no ambiente *Lean* da empresa.

Foram desenvolvidas algumas propostas de melhoria, entre elas, uma ferramenta auxiliar para a montagem dos motores, realocação da área de impressão 3D e melhoria do seu *Layout*, a criação de um procedimento de impressão 3D. Também surgiram novas oportunidades de melhoria do processo de fabrico dos componentes, nomeadamente: melhoria da orientação da peça, melhoria da escolha da resina e redução do tempo de limpeza, entre outras.

A implementação das melhorias propostas resultou numa redução do tempo de espera, dos *stocks*, dos movimentos e dos defeitos. Também foi melhorada uma ferramenta auxiliar à montagem de máquinas de café que permitiu poupar cerca de 900€.

Palavras-chave: Impressão 3D, *Lean*, Manufatura Aditiva, Trabalho Padronizado.

Abstract

The progressive growth of business competitiveness in the home appliance sector, the increase in raw material costs, global technological evolution and the poor demands of customers have led companies to the need to implement methodologies for improving internal processes with the aim of increasing their

productivity, the quality of its products and its speed of response to customer and market demands. Companies have a pressing need to improve internal processes, aiming at efficiency, cost reduction and waste elimination.

At the home appliance company Eugster & Frismag, efforts are being made to implement new innovative technological processes, aimed not only at the manufacturing area but also at the project area. The company is increasingly implementing the Lean philosophy in all its functional areas, so the aim was to implement 3D printing technology in the company's Lean environment.

Some proposals for improvement were developed, including an auxiliary tool for assembling the engines, relocating the 3D printing area and improving its Layout, creating a 3D printing procedure. New opportunities have also emerged to improve the component manufacturing process, namely: improving part orientation, improving resin choice, and reducing cleaning time, among others.

The implementation of the proposed improvements resulted in a reduction in waiting time, stocks, movements, and defects. An auxiliary tool for the assembly of coffee machines was also improved, saving around €900.

Keywords: 3D Printing, Additive Manufacturing, Lean, Standardized work.

1. Introdução

A presente investigação ocorreu na empresa Eugster/Frismag, na área de Engenharia e Projeto, onde se encontra a investigação da impressão 3D de moldes. Esta investigação permite a aplicação de moldes impressos em 3D nos processos utilizados na fábrica.

"O grupo Eugster/Frismag AG define os seus valores e fatores de sucesso para todos os funcionários como um guia para as suas ações" (Eugster/Frismag, 2014). O grupo baseia-se na filosofia *Lean* e assenta-se em valores como o respeito, a transparência e a apreciação. Estes valores encontram-se ramificados e constituem-se como códigos de conduta na empresa.

O grupo apoia todos os clientes com recursos tecnológicos, sociais, e inovação orientada a processos. A Eugster/Frismag AG esforça-se por garantir a melhor qualidade aos clientes, testando os seus produtos, e sendo certificada em qualidade. A empresa em Portugal é dividida pela Produção de Plásticos e a Montagem de Produtos. Esta divisão permite a melhoria de vários processos como o da impressão 3D. Para identificar estas oportunidades de melhoria fez-se uma auditoria 5S (Tabela 1)

Para o estudo de caso utilizou-se um conjunto de máquinas da *FormLabs*, que permitem imprimir a SLA.

Tabela 1 – Auditoria 5S

Auditoria 5S - Check List									
Nome do auditor: Miguel Faria							Data: 25/05/2022		
Legenda									
1 - Nunca se verifica 2 - Raramente se verifica 3 - Verifica-se às vezes 4 - Verifica-se muitas vezes 5 - Verifica-se sempre									
5s	Nº	Parâmetro de Avaliação	Nível					Comentários	
			1	2	3	4	5		
1º: Senso: Utilização (Seiri)	1.1	Presença de material danificado.		x				Tanques de resina	
	1.2	Presença de material sem utilidade.		x				Cartuchos de resina	
	1.3	Presença de material de limpeza.			x			Panos de microfibra, limpa-vidros, álcool isopropílico, ...	
2º: Senso: Organização (Seiton)	2.1	Presença de materiais, equipamentos desorganizados.			x			Equipamentos de apoio à impressão	
	2.2	Presença de informação relevante na área de trabalho.		x				Sala de reuniões	
	2.3	Existência de locais de armazenamento bem identificados e definidos.	x					Armários, locais ventilados	
	2.4	Existência de locais de circulação de pessoas e transportadores sem perigo.		x				Sala de reuniões	
	2.5	Existência de placas de identificação dos equipamentos.					x	Etiquetas nos equipamentos	
3º Senso: Limpeza (Seisō)	3.1	As paredes envolventes, o piso e o teto encontram-se limpos e em bom estado.					x	Sem vestígios de resina, álcool, ...	
	3.2	Locais de armazenamento encontram-se limpos.					x		
	3.3	Presença de equipamentos contaminados por resina.			x			Tesouras, tank tool, ...	
	3.4	Área da MA encontra-se limpa.			x			Sem vestígios de resina, álcool, ...	
	3.5	Presença de fugas de resina ou álcool.	x					Reservatório de álcool, ...	
4º Senso: Padronização (Seiketsu)	4.1	Os materiais estão armazenados nos respetivos locais		x				Armários, locais ventilados	
	4.2	Os utensílios encontram-se identificados de forma clara.	x					Tesouras, tank tool, ...	
	4.3	Existe organização e limpeza da área da MA.				x		Sem vestígios de resina, álcool, ...	
	4.4	Existe de um plano de acompanhamento.					x	Quadro 5S, Indicadores,	
5º Senso: Disciplina (Shitsuke)	5.1	Todos os trabalhadores têm conhecimento de como operar com uma MA.			x			Utilização do slicer, manutenção básica, Matriz de competências, ...	
	5.2	Desenvolve-se desenhos assistidos por computador através de softwares CAD.					x	IronCad, Solidworks, ...	
	5.3	Integra-se impressões no âmbito do Design for Additive Manufacturing		x				Peças produzidas que utilizam menos material e demorem menos tempo	
	5.4	Utiliza-se a MA para protótipos, peças de substituição ou peças finais.			x			Para as linhas de montagem e para linhas de produção	
	5.5	A MA encontra-se gerida adequadamente.			x			Integração na tempo de resposta vs necessidade	
	5.7	Utiliza-se indicadores para analisar o impacto da implementação da MA.					x	3C, Kaizen, ...	
	5.8	Os padrões encontram-se e melhoria contínua					x		

Através desta auditoria identificou-se vários processos de melhoria, mas para além dos ditos na tabela, investigou-se outros também.

2. Oportunidades de melhoria

Existem várias áreas em que o processo de Impressão 3D permite encontrar melhorias. Estas áreas são:

- Projeto
- Fabrico
- Organização e Formação
- Caso Prático

No Projeto encontra-se oportunidades de melhoria relacionadas com o *slicer*, *DfAM* e escolha da resina adequada. No Fabrico as oportunidades de melhoria relacionam-se com a lavagem das peças e da cura das mesmas: na Lavagem, a geometria das peças e o solvente são problemas que merecem uma pesquisa pormenorizada; na Cura, o problema principal é o pré-aquecimento da peça. A Organização da MA e a Formação dos Operadores é a área de melhoria contínua que permite transmitir as informações estudadas para os colaboradores. Relativamente ao caso prático, este foi descoberto numa das linhas de montagem e permitiu a redução de custos e de tempo de montagem.

3. Propostas de melhoria

Os problemas relacionados com o projeto requereram diferentes tipos de abordagem. Em algumas foram realizados testes funcionais, enquanto outras passaram por uma análise computacional.

Na Eugster/Frismag existem 3 tipos de resina. Estas resinas têm diferentes tipos de utilidade, embora duas destas tenham fins semelhantes. As resinas são:

- **Resina Grey Pro;**

A resina *Grey Pro* é uma resina utilizada para protótipos, visto que tem um acabamento superficial superior à *Tough 1500*. Tem uma resistência e uma rigidez semelhante ao polímero ABS (Acrilonitrila butadieno estireno ou, em inglês, *Acrylonitrile butadiene styrene*) e ao polímero PC (Policarbonato ou, em inglês, *Polycarbonate*). Estes polímeros são utilizados na empresa como moldes para a linha de montagem de peças, aguentam tensões muito elevadas e são geralmente estacionários. Além do mais, esta resina tem uma extensão pequena, sendo de 13% após a cura.

Na tabela 2 encontra-se uma tabela que compara as propriedades mecânicas do ABS e do PC com a *Grey Pro*, sendo as propriedades da *Grey Pro* pós-cura.

Tabela 2 – Propriedades mecânicas da resina *Grey Pro* e os materiais equivalentes

	Material			
	Grey Pro		ABS	PC
	Pós Impressão	Pós Cura		
Tensão de Cedência à Tração	33 MPa	61 MPa	24 a 138 MPa	55 - 75 MPa
Tensão de Young	1,4 GPa	2,6 GPa	±2,2 GPa	2,0 a 2,4 GPa
Elongação até estrição	33%	13%	10 a 12%	80 a 150%
Tensão de Cedência à Flexão	39 MPa	86 MPa	77 Mpa	82 MPa
Módulo à Flexão	0,9 GPa	2,2 GPa	2,5 GPa	2,3 GPa
Resistência ao Impacto IZOD	Sem dados	18,7 J/m	203 J/m	640 a 930 J/m

- **Resina *Tough 1500*;**

A resina *Tough 1500* é uma resina resiliente, também utilizada para protótipos como a *Grey Pro*, mas sem a qualidade superficial e a velocidade de impressão que a *Grey Pro* oferece. É uma resina com características semelhantes ao LDPE (Polietileno de baixa densidade ou *Low-Density Polyethylene*, em inglês), HDPE (Polietileno de alta densidade ou *High-Density Polyethylene*, em inglês) e ao PP (Polipropileno ou *Polypropylene*, em inglês), que são plásticos com tensões elevadas, mas com bastante elasticidade. O PP encontra-se presente na fábrica em peças utilizadas pelas funcionárias. É um material que tem uma elevada resistência ao impacto e que não se quebra ao cair das bancadas. No entanto, é um material que requiere maquinaria para chegar ao estado final de peça, demorando a ser fabricado, e que não permite fabricar peças muito complexas.

A *Tough 1500* tem sido utilizada quando o PP não é viável, nomeadamente em situações em que as peças são complexas ou quando se trata de peças repetidas. A *Tough 1500* permite imprimir peças que podem estar em contacto com a pele humana e peças com grande tensão, durabilidade e elasticidade.

Na tabela 3 encontra-se a comparação entre os polímeros abordados anteriormente e a resina *Tough 1500*.

Tabela 3 – Propriedades mecânicas da resina *Tough 1500* e os materiais equivalentes

	Material				
	Tough 1500		LDPE	HDPE	PP
	Pós Impressão	Pós Cura			
Tensão de Cedência à Tração	26 MPa	33 MPa	10,3 a 18 MPa	7,6 a 43 MPa	31 a 45 MPa
Tensão de Young	0,94 GPa	1,5 GPa	0,3 GPa	0,9 a 1,55 GPa	1,95 GPa
Elongação até estrição	69%	51%	200 a 750%	9 a 18 %	10 a 12 %
Tensão de Cedência à Flexão	15 MPa	39 MPa	Sem dados	13,8 a 75,8 MPa	1,5 GPa
Módulo à Flexão	0,44 GPa	1,4 GPa	0,152 a 2,21 GPa	0,97 a 1,38 GPa	1,35 a 1,8 GPa
Resistência ao Impacto IZOD	72 J/m	67 J/m	475 J/m	71 a 159 J/m	35 a 60 J/m

- **Resina *Flexible 80A*;**

A *Flexible 80A* é uma resina que tem características semelhantes ao TPU (Poliuretano termoplástico ou *Thermoplastic Polyurethane*, em inglês). É também semelhante ao silicone e à borracha natural, relacionando-se com estes materiais devido à sua durabilidade e força de rasgo. Esta resina é, das três existentes na empresa, a menos utilizada, e a que demonstra mais dificuldades a imprimir. A sua elasticidade faz com que as suas peças necessitem de perfis simples, uma vez que o movimento vertical faz com que a resina não assente na camada impressa anteriormente, desviando-se da posição original e resultando numa má impressão.

Na tabela 4 encontra-se uma comparação entre a resina e os materiais a que esta se assemelha.

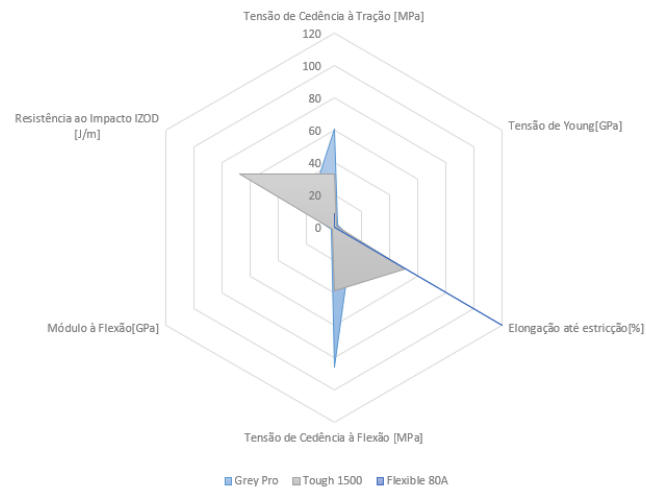
Tabela 4 – Propriedades mecânicas da resina *Flexible 80A* e os materiais equivalentes

	Material				
	Flexible 80A		TPU	Silicone	Borracha Natural
	Pós Impressão	Pós Cura			
Tensão de Cedência à Tração	3,7 MPa	8,9 MPa	28 a 96 MPa	29 a 96 MPa	3,45 a 24,13 MPa
Tensão a 50% de elongação	1,5 MPa	3,1 MPa	7,69 MPa	Sem dados	Sem dados
Elongação até à fratura	100%	120%	10 a 86%	5 a 1490%	300 a 900%
Resistência ao rasgo	11 kN/m	24 kN/m	43,8 kN/m	0,877 a 125 kN/m	Sem dados
Dureza	70 A	80 A	55 a 83 A	1 a 95 A	30 a 95 A
Resiliência da costa	Sem dados	28%	Sem Dados	25 a 65%	80%

Estas resinas abordadas são as que se encontram presentes no caso de estudo. Todas apresentam características e propriedades mecânicas e químicas diferentes. Na figura seguinte (figura 1) encontra-se uma comparação entre as resinas. De acordo com a figura, conclui-se que a *Grey Pro* é a que melhor suporta tensões à tração e à flexão, mas comparada com a

Tough 1500 não suporta impactos e extensões como esta. Todavia a *Flexible 80A* é a resina que melhor suporta extensões.

Figura 1 – Comparação entre as resinas utilizadas



A utilização dos suportes é indispensável quando se imprime através da SLA, mas é algo que pode ser descartável para certas formas de peças. O objetivo, ao melhorar a utilização de suportes, é permitir uma utilização mais limpa e económica, ou que suporte mais tensões, pois o uso excessivo de suportes provoca erros superficiais.



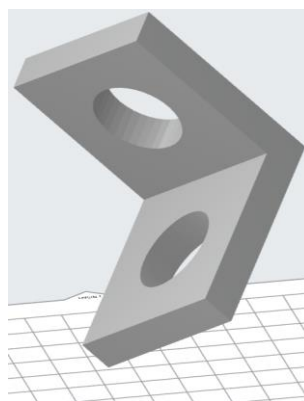
Figura 2 – Erro de impressão 3D devido à falta de suportes

Estes erros podem fazer com que a peça impressa não desempenhe as funções pretendidas (figura 2). De forma a resolver estes problemas definiram-se normas que foram definidas para as forças que a peça sofre, o custo da utilização dos suportes e a funcionalidade da peça. As normas são:

- Utilizar suportes quando as paredes têm uma espessura inferior a 0,2 mm;
- Não utilizar suportes em faces importantes da peça;
- Não utilizar suportes em furos;
- Utilizar suportes em pontes;
- Usar suportes em saliências acima de 5 mm;
- Utilizar suportes em peças em que as faces sejam todas paralelas é desnecessário;
- A densidade dos pontos de contacto e dos suportes pode-se compreender entre o 0,6 e 0,7;
- O tamanho do ponto de contacto dos suportes deve ser compreendido entre 0,5mm e 1mm de espessura;
- O ponto de fixação dos suportes não deve ser concentrado em certos pontos, mas sim distribuído e aleatório, não havendo nenhum padrão. A posição destes pontos geralmente, é estudada várias vezes até chegar a um estado bom para impressão. Existem várias formas de fazer com que estes pontos sejam postos de forma a imprimir corretamente.

Na figura 3 encontra-se um objeto exemplo que permite demonstrar os seguintes parâmetros: os objetos têm 45830 mm³, a peça encontra-se a 45° com os eixos X-Y e X-Z, as faces funcionais são os interiores, ou seja, nas áreas menores dos quadrados.

Figura 3 – Objeto exemplo para impressão



Através de uma simulação computacional em que se inseriu várias densidades e espessuras diferentes das estruturas, conseguiu-se obter a seguinte tabela (tabela 5) que demonstra o suporte mais eficaz e com melhor desempenho. Verificou-se que a densidade a 0,75 e com uma espessura de fixação dos suportes de 1,0mm consegue-se ter a melhor qualidade de impressão para material utilizado.

Tabela 4 – Comparação entre vários tipos de suportes

Densidade de suportes	Espessura do ponto de fixação	Figura	Qualidade	% de material desperdiçado	Nome do Objeto
0,5	1,0 mm	4.19	Boa	31,5	Objeto A
0,75	1,0 mm	4.20	Muito boa	45,8	Objeto B
1	1,0 mm	4.21	Boa	57,3	Objeto C
0,5	0,75 mm	4.22	Má	37,9	Objeto D
0,75	0,75 mm	4.23	Boa	45,4	Objeto E
1	0,75 mm	4.24	Boa	56,7	Objeto F
0,5	0,5 mm	4.25	Má	38,5	Objeto G
0,75	0,5 mm	4.26	Boa	45,4	Objeto H
1	0,5 mm	4.27	Boa	55,9	Objeto I

As bases dos suportes também são configuradas conforme o tipo de objeto impresso e a resina utilizada. Na impressão pode decidir-se se não existe jangada de suportes (*none*), se existem jangadas individuais dos suportes (*mini rafts*), ou se existe uma jangada comum para todos os suportes (*full rafts*). Caso se faça uma impressão sem jangada de suportes, aumenta-se a compressão segundo o eixo z e a camada de impressão inicial. O aumento destes é linear, ao aumentar a compressão para uma unidade tem de se duplicar a camada de impressão (p.e. se a compressão for 0,5, então a camada tem que ser 1mm). Este estilo é geralmente utilizado em peças com uma base completamente plana, moldes e para formas com 3 ou mais faces perpendiculares exteriores. Este aumento ocorre para que a peça impressa não se deforme segundo o eixo z, porque as primeiras camadas de impressão permitem que a peça adira à base de impressão. Estas camadas são comprimidas para aderirem completamente à base, não tendo a espessura de camada inicialmente escolhida. A escolha entre *mini rafts* e *full rafts* ocorre conforme o volume da peça. Caso a peça tenha um volume inferior a 400mm³, utilizam-se as *mini rafts*, em todos os outros casos utilizam-se as *full rafts*. As *full rafts* são as jangadas, que estão definidas por predefinição, e permitem produzir todas as peças. análise. Esta análise, que avalia a capacidade de impressão das peças, o volume de resina utilizado para as jangadas e o tipo de jangada utilizada, encontra-se na tabela 5.

Tabela 5 – Comparação entre as diferentes jangadas

Tipo de Jangada	Capacidade de Impressão	Figura	Volume de material desperdiçado [mL]
None	Incerta	4.20 a)	1,0
Mini Raft com altura de 3 mm	Incerta	4.20 b)	13,6
Full Raft com altura de 3 mm	Positivo	4.20 c)	20,7

A Orientação do objeto impresso resulta num consumo de mais ou menos resina, a utilização de mais ou menos suportes bem como a perfeita impressão da peça dependem da orientação da mesma relativamente aos eixos de impressão x, y e z.

A orientação da peça é uma condicionante na utilização dos suportes, visto que pode requerer mais ou menos suportes. A orientação das peças obedece a um fator importante, o peso. Quando uma peça tem uma parte mais pesada, esta parte deve encontrar-se mais próxima à base de impressão.

Outro fator a ter em conta na orientação é a face funcional da peça. No exemplo apresentado acima, a face funcional encontra-se orientada no sentido contrário à base de impressão. Esta orientação é obrigatória porque as faces que se encontram viradas no sentido da plataforma de construção têm suportes e provocam uma superfície irregular, após a impressão. Para que a face funcional seja impressa da melhor forma possível é preciso que esta seja impressa no sentido inverso à plataforma.

De forma a orientar a peça na melhor forma possível, utilizam-se ângulos de 40° a 60° entre os eixos x e z e ângulos de 45° entre os eixos x e y. Para analisar melhor os ângulos de impressão fez-se um teste com um objeto impresso orientado a dois ângulos, 0° e a 45° com o eixo x e z. A figura 4 e na figura 5 apresenta esse teste.

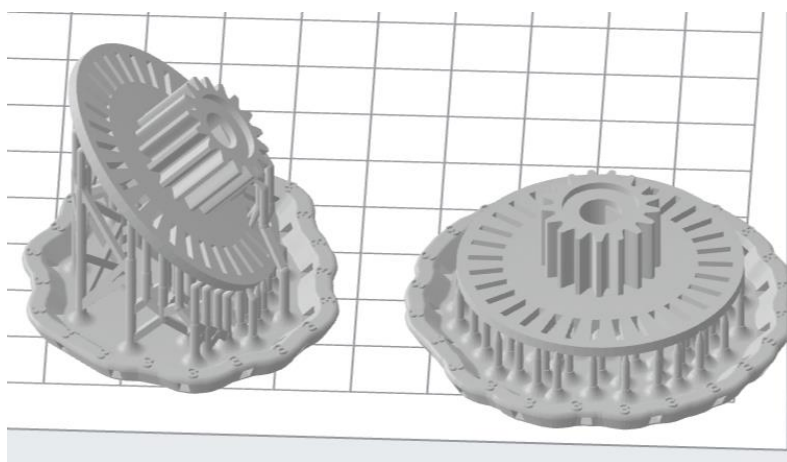
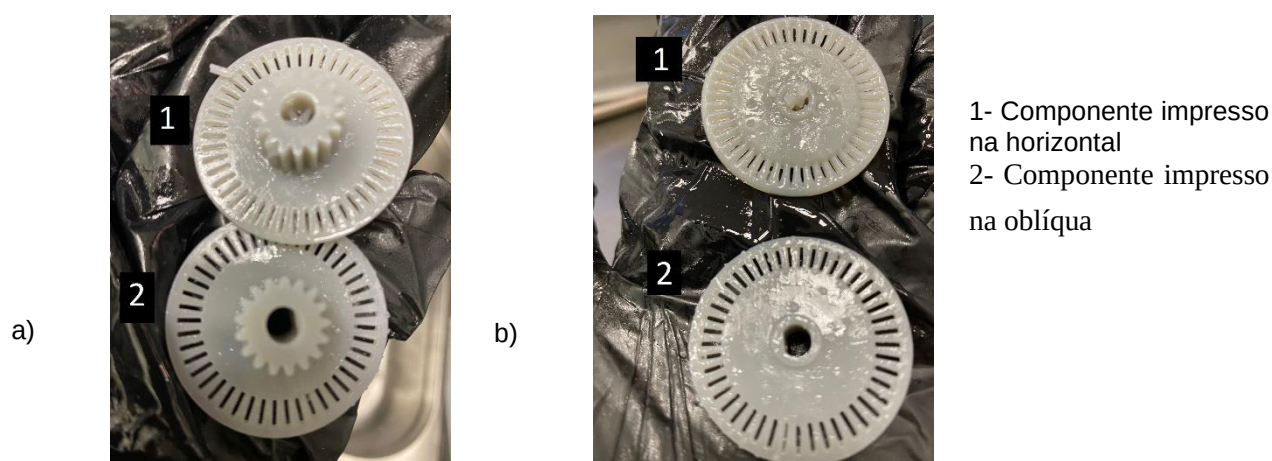
Figura 4 – Objeto exemplo para teste de ângulo de impressão

Figura 5 –Teste de ângulo de impressão

a) Topo dos componentes do dispensador de fios; b) Base dos componentes do dispensador de fios

O componente 1 foi impresso na horizontal e o componente 2 foi impresso a 45° com a horizontal e, como se pode observar, existem diferenças nas peças. O componente 1 necessitou de maquinação após a impressão enquanto o componente 2 só precisou de uma lixa. A orientação de peças no intervalo de ângulos de 40° a 60° com a horizontal permite fabricar peças com a melhor qualidade superficial e com o menor desperdício de material em suportes.

A lavagem das peças é um processo que pode ser demoroso quando é feito manualmente, mas que pode ser bastante automático e rápido quando se utiliza máquinas de lavar a solvente. O solvente condiciona a lavagem visto que diferentes solventes resultam numa lavagem mais ou menos tóxica, mais ou menos demorada ou mais ou menos bem-sucedida.

A escolha do solvente depende de vários fatores: segurança para o utilizador, qualidade superficial, preço e facilidade de aquisição. Os solventes utilizados para realizar esta análise são o IPA ou o TPM. Na Tabela 6 encontra-se a comparação entre IPA e TPM.

Tabela 6 – Comparação entre IPA e TPM

Solvente	IPA Álcool Isopropílico	TPM Éter monometílico de dipropileno glicol
Segurança ao utilizador	Muito Volátil Inflamável Tóxico	Pouco Volátil Não inflamável Não Tóxico
Qualidade Superficial	Quando se encontra em contacto com a resina demasiado tempo danifica as superfícies.	Eficaz na remoção da concentração da resina.
Preço	4,35€/L	15,8€/L
Facilidade de Aquisição	Muito fácil de adquirir	Bastante difícil de adquirir
NOTAS		Após as limpezas com TPM utiliza-se água para retirar o TPM. Permite o triplo de lavagens comparado com o IPA antes de se mudar o TPM presente na máquina.

Quando comparamos ambos os solventes se conclui que:

- O IPA é menos caro que o TPM;
- Dois litros do IPA equivalem a dois litros de mistura de água e TPM (mistura 1 para 1);
- O IPA demora menos tempo a evaporar, comparativamente ao TPM.
- O IPA é mais fácil de adquirir, uma vez que é um solvente bastante usual e comercial;

Relativamente ao tipo de lavagem este depende de três fatores: o tipo de resina utilizada, o tipo de geometria e a concentração de IPA no tanque da máquina de lavar. Quando se lava uma peça manualmente o tempo de lavagem é superior ao tempo de lavagem de uma peça através da máquina. A lavagem manual deve ser utilizada para peças ocas, ou com canais internos, ou com superfícies ocas. Na tabela 7 encontram-se formas de limpar as peças com estas propriedades.

Tabela 7 – Formas de limpar peças de geométrica específica

Geometria	Forma de limpar
Peças Ocas	Partes ocas devem ter furos para escoar para que exista uma impressão com sucesso. Durante a lavagem, os furos permitem o solvente entrar e limpar as superfícies internas. Deve-se ter cuidado quando se remove estas partes do cesto de lavagem e garantir que a peça liberte todo o solvente para o cesto antes de transferir para outro sítio.
Canais Internos	Canais estreitos podem não escoar inteiramente, então utiliza-se uma seringa com solvente para limpar.
Superfícies concavas, impressas e limpas na plataforma de construção	Algumas partes impressas diretamente na plataforma de construção podem prender resina e solvente dentro durante o ciclo de lavagem. Ao retirar as peças da plataforma e lavá-las no cesto ou lavá-las uma segunda vez é uma das formas de retirar a resina. Outra forma é lavá-las manualmente.
Peça longas	Existem partes que se movem com a circulação do solvente no cesto de lavagem podem ficar retidos na tampa interior da máquina. De forma a que não bloqueie a tampa interior quando o ciclo de lavagem acaba e o cesto se eleva, deve-se verificar o tamanho da peça antes de inserir.

Para além do tipo de resina e do formato das peças, quando a concentração de álcool é muito baixa, deve-se aumentar 5 minutos no tempo de lavagem. A concentração do álcool presente na máquina de lavar vai diminuindo com as lavagens, devido à resina que é retirada das peças.

A cura das peças é a fase mais automatizada da impressão 3D. Para realizar a cura de uma peça utilizamos uma (máquina) curadora. Esta máquina permite-nos escolher o tempo para curar as resinas.

A curadora é constituída por um disco giratório e vários lasers que permitem curar as peças. É ainda revestida por paredes refletoras dos raios UV que permitem curar as peças em todas as direções.

A cura das peças é um processo que ocorre através do *preset* definido pela resina utilizada, mas conforme a geometria das peças, a resina utilizada e a dimensão das peças é necessário aplicar algumas práticas. Na tabela 4.10 apresentam-se soluções para certas geometrias.

Tabela 8 – Soluções de cura para geometrias específicas

Geometria Específicas	Solução da cura
Uso Excessivo de Suportes	Os suportes são utilizados em certas peças porque estas podem não ter constituição que as permita estar suportadas sem suportes. A utilização dos suportes pode bloquear a luz e fazer com que esta não chegue às superfícies da peça. Remover os suportes resolve este problema, mas não se pode remover inteiramente os suportes porque pode causar problemas estruturais à peça.
Peças longas ou grandes	Enquanto que existem peças que cabem na mesa giratória sem suportes, também existem peças grandes ou longas que requerem um arranjo especial para permanecerem verticalmente sem suportes. Deve considerar-se a dimensão das partes quando se desenha os suportes da estrutura ou se planeia a cura.
Peças grossas	Estas requerem um longo tempo ou uma temperatura mais elevada durante a cura, uma vez que demoram mais tempo a aquecer. Quando se curam peças com este tipo de geometria, deve aquecer-se a peça antes de a curar, adicionando o preheat à cura para que a peça aqueça antes da cura.
Geometrias finas	A deformação durante a cura ocorre geralmente nas peças finas, com suporte insuficiente ou expostas a pouca luz UV. A FORM Cure L ajuda a prever as deformações ao rodar a peça durante o ciclo da cura e ao expor luz na peça em todas as direções, incluindo por baixo da mesa giratória. O uso de suportes faz com que a deformação destas peças não ocorra frequentemente. Para que estes suportes ocorram de forma eficaz têm que ser definidos no PreForm antes da impressão da peça.

Na pré-cura sugere-se utilizar 10 minutos de pré-cura a 60°C, com o propósito da peça estar sujeita a temperaturas próximas da cura e para que as geometrias referidas anteriormente sejam curadas equitativamente.

A formação e organização dos funcionários relativamente à MA era reduzida. Para instruir e organizar a MA criou-se um manual de impressão, e propôs-se uma pasta de desenhos, um ficheiro de gerenciamento da MA e aplicou-se a impressão 3D num caso prático na empresa.

Para formar introduziu-se um manual de impressão no estudo de caso, em que este inclui: o processo de impressão 3D, ou seja, a impressão, a limpeza, a cura e o processo pós-cura; boas práticas relativamente à impressão, à lavagem e à cura; a manutenção de cada máquina utilizada na impressão e possíveis problemas do sistema da impressora; e descarte dos resíduos.

O resultado destes estudos permitiu aos funcionários conseguir analisar melhor as decisões tomadas anteriormente, e aplicar o que é abordado no manual nas novas impressões. Para além da informação que resultou no Manual de boas práticas, decorreu uma pequena formação sobre impressão 3D proporcionada pela empresa EMETRÊS. As figuras seguintes apresentam o processo definido para a impressão 3D.

Figura 6 – Processo de Fabrico Aditivo através da Impressão 3D

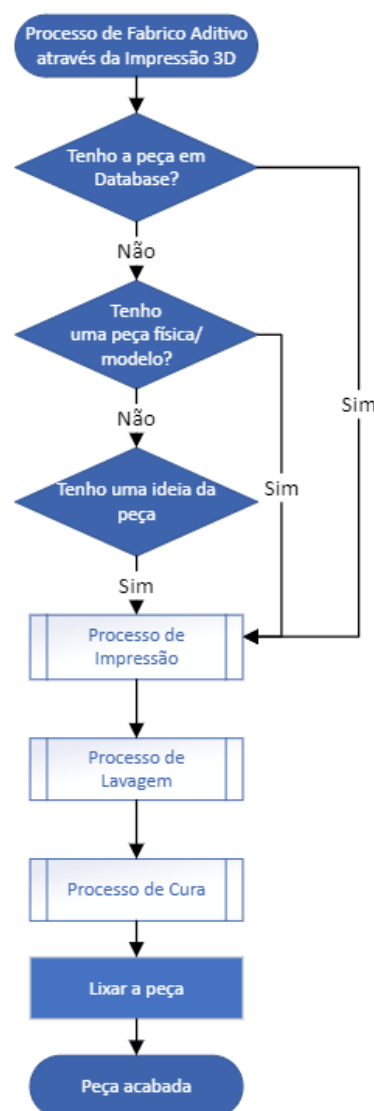


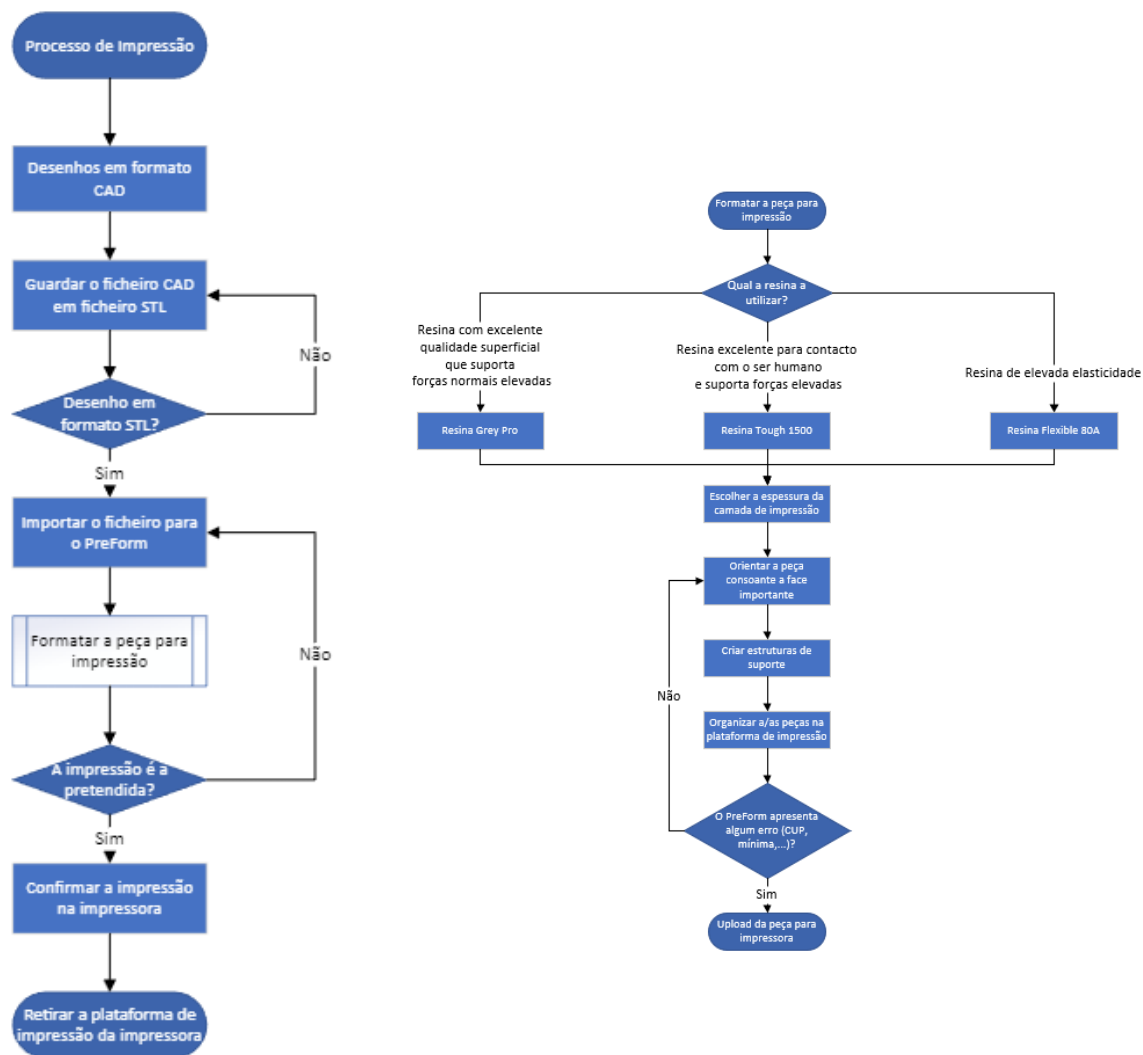
Figura 7 – Processo de Impressão

Figura 8 – Processo de Lavagem

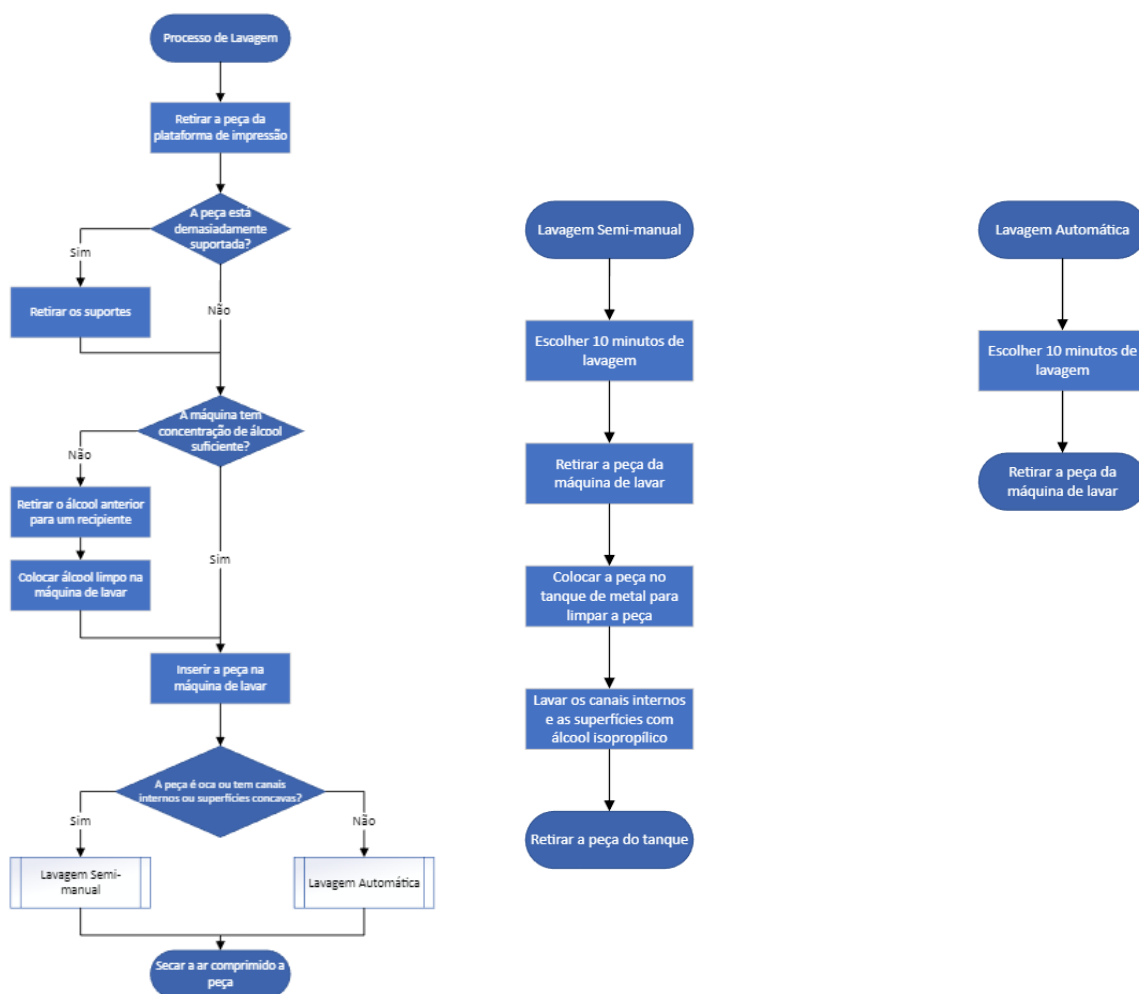
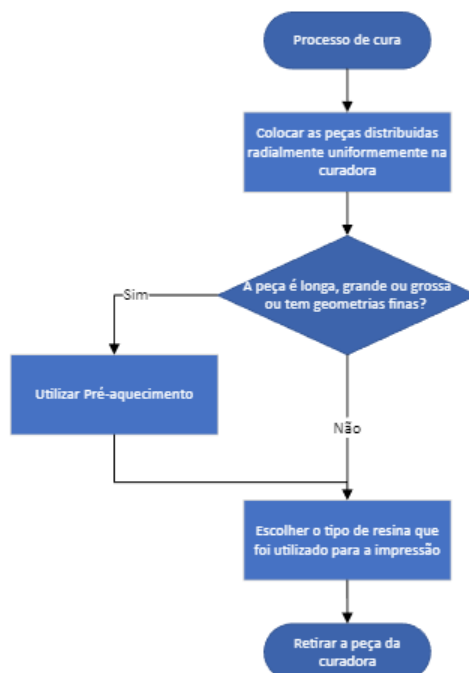


Figura 9 – Processo de Cura



Após a conclusão da cura, lixam-se as paredes para que se tornem lisas e não apresentem irregularidades e, se não se tiraram os suportes no processo de limpeza, tiram-se após o processo de cura, quando as paredes são lixadas.

No manual de boas práticas são abordados pontos relacionados com o *Design for Additive Manufacturing* (DfAM). O DfAM cria diretrizes para o desenho a três dimensões. Estas diretrizes são simples e permitem a utilização eficaz da MA. Sugestões sobre o ambiente onde a peça é aplicada ou a divisão da peça em várias, quando se pretende imprimir peças de grandes dimensões, facilitam o trabalho da impressão e os outros processos tanto na pré como no pós impressão.

Para uma melhor gestão da impressão 3D criou-se um ficheiro informático em formato Excel. Este ficheiro inclui as impressões feitas até à data, a quantidade de resina utilizada na impressão (sendo esta quantidade a que é referida pelo programa *PreForm*), o tipo de resina utilizado, o custo da impressão (incluindo o preço da resina ao mL, o custo da eletricidade e o custo do álcool isopropílico), o tempo de impressão, o tempo de limpeza, o tempo de cura, o custo do tanque por hora e partindo-se do princípio que tem um desperdício de 68% o suposto custo real caso se retirasse este desperdício.

Este ficheiro permitiu analisar várias lavagens, nomeadamente lavagem manual, a manual e automática ou só a automática. Para além do já referido anteriormente, permitiu analisar o desperdício real, nomeadamente toda a resina que fica agarrada às paredes da peça impressa, as estruturas de suporte, bem como as jangadas e toda a resina que fica semicurada ocasionalmente.

A melhor forma de instruir os operadores é através de um caso prático numa das linhas de montagem. Criou-se uma peça que permita a que permita acumular várias bolas que não encrave na entrada das bolas no canal de entrada. A aplicação de uma bola única complica o projeto desta montagem, uma vez que existe a necessidade de utilizar algo que fixe a bola para que esta não caia. A manutenção fica facilitada se tivermos uma montagem com dois pontos de fixação entre peças. A resina utilizada influencia a resistência da peça a quedas bem como a segurança para o uso humana. A *Tough 1500* é a resina que cumpre estes requisitos e, para além disso, permite melhoramentos como por exemplo o acrescento de um arnês agarrado à peça que a fixe num sítio de fácil acesso.

Imprimiu-se as peças em *Tough 1500*. A impressão demorou cerca de 9 horas e 15 minutos e resultou numa impressão bem-sucedida cujo resultado se encontra apresentado na figura

Figura 10 – Resultado da impressão do caso prático

Após a impressão, as peças foram limpas manualmente, devido à presença de canais e de furos onde a resina se pode prender, mas também porque a máquina de lavar ainda não se encontrava operacional. Esta lavagem demorou cerca de 1 hora. Havendo a possibilidade de se ter utilizado a máquina de lavar, o tempo de lavagem teria sido de 20 minutos, e assim ter-se-ia reduzido, de forma significativa, o tempo de tratamento. A cura é o passo que se segue à lavagem. A cura destas peças é de 60 minutos a 70°C. Não houve a necessidade de proceder ao pré-aquecimento, uma vez que as peças não apresentavam qualquer pré-requisito para o efeito.-

Terminada a fase da cura, ocorreu a lixa das peças e uma roscagem no furo do perno. As zonas que mais necessitaram de lixa foram as áreas externas das cascas, visto que foi onde se apoiaram os suportes e ainda os canais onde o veio de empurrão se vai encontrar, de modo que este não faça muita fricção nas paredes.

4. Discussão de Resultados

Antes da discussão é necessário fazer outra auditoria de 5S para verificar se a melhoria foi verificada, na tabela encontra-se a última auditoria 5S.

Tabela 9 – Auditoria 5s final

Auditoria 5S - Check List										
Nome do auditor: Miguel Faria							Data: 27/10/2022			
Legenda										
1 - Nunca se verifica 2 - Raramente se verifica 3 - Verifica-se às vezes 4 - Verifica-se muitas vezes 5 - Verifica-se										
5s	Nº	Parâmetro de Avaliação	Nível					Comentários		
			1	2	3	4	5			
1º: Senso: Utilização (Seiri)	1.1	Presença de material danificado.	x					Tanques de resina		
	1.2	Presença de material sem utilidade.	x					Cartuchos de resina		
	1.3	Presença de material de limpeza.					x	Panos de microfibra, limpa-vidros, álcool isopropílico, ...		
2º: Senso: Organização (Seiton)	2.1	Presença de materiais, equipamentos desorganizados.	x					Equipamentos de apoio à impressão		
	2.2	Presença de informação relevante na área de trabalho.					x	Ficheiros informativos sobre o IPA e o manual de impressão		
	2.3	Existência de locais de armazenamento bem identificados e definidos.					x	Armários, locais ventilados		
	2.4	Existência de locais de circulação de pessoas e transportadores sem perigo.					x	Sala de reuniões		
	2.5	Existência de placas de identificação dos equipamentos.					x	Etiquetas nos equipamentos		
3º Senso: Limpeza (Seisō)	3.1	As paredes envolventes, o piso e o teto encontram-se limpos e em bom estado.					x	Sem vestígios de resina, álcool, ...		
	3.2	Locais de armazenamento encontram-se limpos.					x			
	3.3	Presença de equipamentos contaminados por resina.		x				Tesouras, tank tool , ...		
	3.4	Área da MA encontra-se limpa.					x	Sem vestígios de resina, álcool, ...		
	3.5	Presença de fugas de resina ou álcool.	x					Rservatório de álcool, ...		
4º Senso: Padronização (Seiketsu)	4.1	Os materiais estão armazenados nos respetivos locais					x	Armários, locais ventilados		
	4.2	Os utensílios encontram-se identificados de forma clara.					x	Tesouras, tank tool , ...		
	4.3	Existe organização e limpeza da área da MA.					x	Sem vestígios de resina, álcool, ...		
	4.4	Existe de um plano de acompanhamento.					x	Quadro 5S, Indicadores,		
5º Senso: Disciplina (Shitsuke)	5.1	Todos os trabalhadores têm conhecimento de como operar com uma					x	Utilização do slicer, manutenção básica, Matriz de competências, ...		
	5.2	Desenvolve-se desenhos assistidos por computador através de softwares CAD.					x	IronCad, Solidworks, ...		
	5.3	Integra-se impressões no âmbito do Desing for Additive Manufacturing					x	Peças produzidas que utilizam menos material e demorem menos		
	5.4	Utiliza-se a MA para protótipos, peças de substituição ou peças finais.					x	Para as linhas de montagem e para linhas de produção		
	5.5	A MA encontra-se gerida adequadamente.					x	Integração na tempo de resposta vs necessidade		
	5.7	Utiliza-se indicadores para analisar o impacto da implementação da MA.					x	3C, Kaizen, ...		
	5.8	Os padrões encontram-se e melhoria conti					x			

Após a análise da última auditoria 5S, entende-se que as melhorias introduzidas tiveram o seu efeito no caso de estudo, mas apesar de esta visão geral tem-se que verificar o que cada oportunidade teve como resultado.

No projeto existiam oportunidades de melhoria relacionadas com a impressão, estas oportunidades foram analisadas em impressões seguintes. As oportunidades de melhoria foram as seguintes:

- O estudo da escolha resina permitiu o estudo de caso fazer impressões com melhor decisão e qualidade, ao decidir a resina a utilizar conforme a sua utilização, as impressões resultaram funcionais e com melhor vida útil e eficácia;
- O estudo de caso ao aplicar uma densidade de 0,75 e um ponto de fixação de 1,0mm tem o menor do material desperdiçado para uma impressão com excelente qualidade. Este tipo de suporte permite poupar cerca de 10% quando se utiliza densidades superiores a 0,75 e pontos de fixação menores que 1,0mm, este caso resulta numa poupança de cerca 20%. Apesar desta proposta de melhoria no estudo de caso verificou-se que ao utilizar uma densidade de 0,75 e um ponto de fixação de 0,75 obtém-se uma impressão de boa qualidade e que permite poupar mais material do que proposto;
- A orientação do objeto tem sido a variante que mais permitiu poupar no desperdício de material, o estudo da orientação do objeto na plataforma de impressão permitiu as impressões tornarem-se melhores tanto na qualidade superficial como na resistência às tensões. A melhoria na orientação permitiu prever situações de *CUP* e situações onde o material iria a sofrer tensões elevadas devido à deslocação durante a impressão no eixo z;

Relativamente ao fabrico, este é dividido pela fase de lavagem e a fase de cura da peça, estas fases são obrigatórias e mandatário na impressão. Na lavagem as melhorias são as seguintes:

- A comparação entre solventes permitiu o estudo de caso adquirir novos conhecimentos sobre os solventes existentes no mercado e as suas vantagens e desvantagens, o solvente escolhido IPA, é até ao momento o solvente que se encontra presente na área de MA visto que é o álcool mais utilizado pela fábrica toda, a facilidade de aquisição e o baixo custo comparado com o TPM faz com que este solvente seja o pretendido;
- A definição de um tipo de lavagem e do tempo que demora cada uma conforme os vários parâmetros permitiu reduzir o tempo de lavagem e assim poupar solvente utilizado e tempo de utilização da máquina de lavar. A diminuição destes parâmetros permitiu uma redução de até 75%, para peças que anteriormente demoravam 20 minutos a ser lavadas, mas através da nova definição de lavagens demoram 5 minutos a ser lavadas. Esta alteração reflete-se na economia de 5€ por cada lavagem que ao longo de várias

utilizações é significativa;

- A formulação de um processo que limpa o solvente utilizado permite a economia da utilização do IPA, esta economia que ocorre através do processo permitiu uma economia de cerca de 25% do álcool, isto é, para a utilização de 20L de álcool limpo utiliza-se 5L do álcool reutilizado. Esta reutilização é uma economia de 23,25€ por cada vez que se enche a máquina de lavar com álcool novo.

Relativamente à cura o resultado obtido relativamente ao pré-aquecimento foi positivo visto que a definição das geometrias que requerem pré-aquecimento permitiu melhorar a qualidade da peça, esta característica é aprimorada devido ao tempo adicional que a peça permanece num ambiente de temperatura mais elevada, geralmente, a 60°C, porém a temperatura da pré-cura pode ser alterada conforme a experiência do utilizador com curadoras, no entanto a maioria da resina da *FormLabs* são curadas a 70°C e a diferença de 10°C é a ideal e a sugerida pela marca para uma pré-cura.

A formação dos funcionários é necessária quando se aborda uma empresa em que a filosofia *Lean* se encontra presente, bem como a organização dos ficheiros informáticos é obrigatória quando se utiliza vários tipos de ficheiros (CAD, stl e preform) e a consciência dos custos e gerenciamento da MA também, dado que a gestão da impressora utiliza como variantes o custo e o tempo de fabrico. A formação dos funcionários obteve os seguintes resultados:

- A formação dos funcionários sobre as capacidades da MA e do processo de fabrico resultou na inclusão da impressão 3D em vários projetos que anteriormente seriam abordados por maquinação ou pela requisição de apoio a terceiros. A impressão 3D adquiriu vários projetos que apoiavam a maquinação, mas também libertava os funcionários responsáveis pela maquinação permitindo-os executarem outras funções. O manual de impressão que foi introduzido, é um manual que se encontra em constante melhoria contínua sendo alterado frequentemente conforme o que é aprendido em cada projeto. A formação dada aos funcionários garantiu uma aprendizagem aprofundada sobre o assunto e a tecnologia;
- A criação de um ficheiro de gerenciamento utilizado para analisar os custos associados ao fabrico da peça permitiu gerenciar melhor vários projetos não só no sentido de custos, mas também para entender a necessidade do fabrico da peça, sendo que caso a peça fosse demasiado cara, interrogava-se a necessidade de fabrico desta.

Para além da instrução dos funcionários fez-se dois casos práticos, um que não tinha sido abordado neste resumo ainda e outro que tinha sido explicado, os dois apresentam os seguintes resultados:

- Apesar da manutenção deste equipamento não ter sido abordado durante o estudo é importante abordar os resultados que implicaram na empresa. A reparação deste equipamento e melhorias impostas nesta permitiram a empresa poupar cerca de 900€ por equipamento. Esta poupança permite utilizar a pistola até esta tenha que ser alterada devido a outros motivos.
- A projeção do dispensador apresentou qualidades ergonómicas e apresenta solução para todos os problemas levantados, após a projeção o fabrico resultou nas peças desenhadas em CAD. Estas peças fabricadas em *Tough 1500* permitiram a poupança de 77,5% de material, visto que ao utilizar o dispensador só se utiliza uma bola, mas quando um funcionário pega nas bolas com a mão este em vez de pegar numa única bola pega em 4 ou 5 bolas e só utiliza uma. Para além deste desperdício, faz-se sujidade na zona devido às bolas que vão caindo e ficando perto da zona no chão, com a utilização do dispensador o local passou a encontrar-se limpo.

O fabrico e projeto destes dispensadores resultou numa formação prática dos funcionários, pelo motivo de ter sido a primeira vez que a MA foi executada por completo, ou seja, a impressora, a máquina de lavar e a curadora foram utilizadas.

Acknowledgments

Author from UNIDEMI acknowledges Fundação para a Ciência e a Tecnologia (FCT - MCTES) for its financial support via the project UIDB/00667/2020 and UIDP/00667/2020 (UNIDEMI).

Authors Profiles

Miguel Faria is currently doing his thesis to obtain a master's degree in Mechanical Engineering from the NOVA School of Science and Technology-Nova University of Lisbon-Portugal

Helena Navas has received a PhD from NOVA School of Science and Technology – Universidade NOVA de Lisboa – Portugal. She is currently Assistant Professor at the Department of Mechanical and Industrial Engineering of the NOVA School of Science and Technology – Portugal and researcher at UNIDEMI. Her research interests are in the areas of innovation, continuous improvement, quality, and process management.

Implementação da Ferramenta da Qualidade 5S numa organização ETO

Jenifer K. Marques

jenifer.marques@ua.pt

¹DEGEIT, Universidade de Aveiro

Maria João Rosa

m.joao@ua.pt

CIPES&DEGEIT, Universidade de Aveiro

1. Introdução

Numa altura de crise pós-pandémica Covid-19, associada a uma inflação generalizada causada por uma guerra na Europa, é imperativo que as organizações analisem o impacto das suas ações e que repensem a sua estratégia e filosofia de gestão para responder a todas as adversidades e continuarem competitivas no mercado. Uma excelente chave para as organizações alcançarem uma vantagem competitiva é adotar práticas que se foquem na melhoria da qualidade, otimização de custos, aumento de produtividade e de flexibilidade.

Em ambientes de negócio do tipo *Engineer-To-Order (ETO)*, como é o caso da organização objeto deste estudo, assentes na realização de projetos de equipamentos (máquinas) que são desenvolvidos mediante os requisitos do cliente e com prazos de entrega curtos, torna-se fundamental eliminar todos os desperdícios associados aos processos de desenvolvimento e montagem para garantir a entrega do produto final no prazo acordado com o cliente.

2. Métodos

A metodologia adotada para a realização deste estudo foi baseada no ciclo PDCA (Planear|Fazer|Verificar|Atuar), complementada com a aplicação dos 5S.

O ciclo PDCA permite estudar e resolver problemas no contexto da gestão da qualidade, sendo utilizado em várias indústrias para fornecer suporte na identificação e redução de desperdícios, melhorando a eficiência e a eficácia global dos processos de produção (Makwana & Patange, 2019). No caso concreto do estudo aqui descrito, o mesmo iniciou-se com a fase **planear**, sendo realizada uma observação *in loco* e conversas informais com vários colaboradores com o intuito de detetar os problemas de qualidade com que a organização se deparava na zona produtiva, para posteriormente procurar encontrar soluções para os mesmos.

Seguiu-se a fase **fazer**, onde foram implementadas ações de melhoria para atenuar e resolver alguns dos problemas identificados na fase anterior. De seguida, na fase **verificar** foi avaliada a eficiência das ações implementadas. Por último, na fase **atuar** pretende-se definir procedimentos com o propósito de criar regras para garantir a durabilidade das ações implementadas.

Relativamente aos 5S, estes foram utilizados no âmbito da aplicação do ciclo PDCA dada a sua relevância na eliminação de atividades que não agregam valor, alcançada através da padronização de métodos e processos (Kumar et al., 2022). De facto, os 5S são um bom ponto de partida quando se pretende iniciar a implementação de ciclos de melhoria contínua, pois é uma ferramenta bastante simples e de fácil compreensão. De acordo com vários autores, uma vez implementada, a ferramenta 5S permite criar uma impressão positiva, tanto nos clientes, como nos fornecedores.

3. Resultados

Aquando da fase **planear** do ciclo PDCA foram identificadas diversas dificuldades e constrangimentos no chão de fábrica que impossibilitavam a realização dos trabalhos. O tempo de procura de várias ferramentas ou utensílios de suporte às montagens e o estado em que encontravam as ferramentas quando eram necessárias, foram alguns dos aspetos mais apontados pelos colaboradores durante as conversas informais que foram sendo tidas durante esta fase. Decidiu-se, então, na fase **fazer**, proceder à identificação de todas as ferramentas e equipamentos presentes na área produtiva, atribuindo uma localização fixa aos mesmos. Procedeu-se de forma análoga para todas as ferramentas localizadas no armazém de ferramentas (Figura). Nesta zona foram retiradas todas as ferramentas do armazém para uma área de incubação com o intuito de perceber o estado das mesmas e remover aquelas que se encontravam deterioradas (1ºS - Utilização). Seguidamente, procedeu-se à reorganização do armazém, atribuindo uma identificação e localização (2ºS – Organização) a cada ferramenta. As ferramentas de maior frequência de utilização foram colocadas nas prateleiras de fácil acesso e aquelas que raramente são utilizadas nas prateleiras superiores (2ºS – Organização). Aquando da deposição das ferramentas nas novas localizações foi realizada a limpeza do armazém (3ºS – Limpeza). Adicionalmente, para facilitar a identificação de quem tem em posse determinada ferramenta, foi criado um conjunto de etiquetas de identificação dos colaboradores e a seguinte regra: “cada colaborador deve deixar a sua etiqueta de identificação na localização da ferramenta que recolheu” (4ºS – Padronização) (Figura). Para garantir que o armazém de

ferramentas se encontra organizado e todos os colaboradores cumprem com as regras definidas são feitas auditorias e apresentações de sensibilização (5ºS – Disciplina) nas reuniões semanais para cumprimento das regras impostas juntamente com o departamento de qualidade.



Figura 1 - Armazém Ferramentas



Figura 2 - Requisição de ferramenta

Para melhorar o estado de alguns utensílios de suporte à produção, como, por exemplo, o armário de fresas (Figura), procedeu-se à remoção de ferramentas danificadas (1ºS – Utilização) e à limpeza do armário (3ºS - Limpeza) e, seguido da organização do armário com os itens estritamente necessários (2ºS – Organização) (Figura). Posteriormente definiu-se um *standard* com regras para a correta arrumação das fresas (4ºS - Padronização) (Figura). O senso de disciplina (5ºS) é garantido através das mesmas ações aplicadas na situação do armazém de ferramentas, ou seja, as auditorias e ações de sensibilização.



Figura 3 - Armário fresas
(antes intervenção)



Figura 4 - Armário fresas
(após intervenção)



Figura 5 - Standard fresas

A fase **verificar** foi alcançada através do acompanhamento das ações desenvolvidas e da realização de um inquérito aos colaboradores para perceber o seu grau de satisfação e adesão às medidas implementadas. A fase **atuar** encontra-se em curso, pretendendo-se identificar ações corretivas com vista ao pleno alcance das medidas implementadas.

4. Conclusões

Através da implementação da ferramenta 5S na área produtiva da organização, suportada pela metodologia PDCA, foi possível identificar a existência de diferentes problemas e definir um conjunto de ações de melhoria a serem implementadas. Exemplos incluem a utilização de

ferramentas comuns, a organização das ferramentas, a limpeza de espaços e a agilidade das operações efetuadas.

A aplicação da ferramenta 5S melhorou o desempenho global dos colaboradores, no sentido em que tornou possível melhorar a eficiência dos diversos trabalhos, como por exemplo, a montagem de quadros elétricos dado que os colaboradores passaram a encontrar facilmente as ferramentas e equipamentos que necessitavam para auxiliar a montagem do dito quadro elétrico. Teve, por isso, um impacto positivo na qualidade dos trabalhos desenvolvidos na área produtiva. Contudo com o decorrer da implementação dos 5S na organização notou-se alguma resistência dos colaboradores, principalmente daqueles que se encontram há mais tempo na organização, garantindo que sempre trabalharam bem sem estar organizados ou afirmando que não têm tempo para aplicar a ferramenta da qualidade.

Pretende-se dar continuidade às ações implementadas realizando auditorias frequentemente e apresentando os resultados das mesmas a toda a equipa, com vista à sensibilização dos colaboradores na procura de melhores práticas.

Referências

- Makwana, A. D., & Patange, G. S. (2019). A methodical literature review on application of Lean & Six Sigma in various industries. *Https://Doi.Org/10.1080/14484846.2019.1585225*, 19(1), 107–121. <https://doi.org/10.1080/14484846.2019.1585225>
- Senthil Kumar, K. M., Akila, K., Arun, K. K., Prabhu, S., & Selvakumar, C. (2022). Implementation of 5S practices in a small scale manufacturing industries. *Materials Today: Proceedings*, 62, 1913–1916. <https://doi.org/10.1016/J.MATPR.2022.01.402>

Aplicação do FMEA num Processo Administrativo de Distribuição de Estudantes de Medicina em Residências: estudo de caso

Ana Silva de Brito

asilva@ubi.pt

UBI

Luís Lourenço

lourenco@ubi.pt

UBI

Resumo

Caminhar no sentido de executar processos internos com qualidade e sem falhas é primordial para a credibilidade das instituições.

Este trabalho foi realizado com o intuito de identificar as falhas existentes no processo administrativo de distribuição de estudantes do 6.º ano do Mestrado Integrado em Medicina em residências/especialidades inseridas na Unidade Curricular (UC) Prática Clínica. A identificação destas falhas permitirá uma melhoria da qualidade nestes procedimentos e o aumento do grau de satisfação dos estudantes e colaboradores envolvidos nesta tarefa.

Para atingir esse objetivo utilizou-se uma abordagem de pesquisa qualitativa realizada por meio de estudo de caso. Como instrumentos metodológicos foram efetuados ciclos de *brainstorming*, um fluxograma de análise do processo e o preenchimento do formulário FMEA.

Os potenciais modos de falhas encontrados permitiram que fossem propostas de melhorias de acordo com a realidade da Faculdade de Ciências da Saúde (FCS).

Os resultados demonstraram que existe uma necessidade urgente de melhorar 60% das atividades inerentes ao processo em estudo através de regulamentação, execução de procedimentos transversais, criação de formulários e comunicação interna.

Algumas dessas propostas foram implementadas esperando-se que o recálculo do *Risk Priority Number* (RPN) a efetuar no final do ano letivo 2022/2023 seja mais favorável.

Palavras-chave: Processos administrativos; FMEA; Qualidade; Confiabilidade; Falhas; Melhoria.

Abstract

Moving towards executing internal processes with quality and irreproachably is essential for the credibility of the institutions.

This work was carried out with the aim of identifying the existing flaws in the administrative distribution process of students in the 6th year of the Integrated master's in medicine by the residencies/specialities included in the Curricular Unit (CU) Clinical Practice. The identification of these flaws will allow an improvement

in the quality of these procedures and an increase in the degree of satisfaction of the students and staff involved in this task.

To achieve this objective, a qualitative research approach was used, carried out through a case study. As methodological instruments, brainstorming cycles, a process analysis flowchart and filling out the FMEA form were carried out.

The potential failure modes found allowed for improvement proposals according to the reality of the Faculty of Health Sciences (FCS).

The results showed that there is an urgent need to improve 60% of the activities inherent to the process under study through regulation, execution of transversal procedures, creation of forms and internal communication.

Some of these proposals have been implemented with the expectation that the recalculation of the Number of Risk Priority (NRP) to be performed at the end of the academic year 2022/2023 will be more favorable.

Keywords: Administrative procedures; FMEA; Quality; Reliability; Flaws; Improvement.

1. Introdução

Nesta secção é apresentado o enquadramento do tema, os objetivos e a estrutura do trabalho.

1.1 Enquadramento do tema

Desde 1998, a Faculdade de Ciências da Saúde (FCS) da Universidade da Beira Interior (UBI), criada com o intuito de desenvolver o ensino na área da saúde, assumiu o compromisso de adotar, para além de outros, uma forma inovadora de efetuar a ligação com outras unidades prestadoras de serviços médicos como forma de atingir o seu objetivo.

O apoio do Gabinete de Ensino e Metodologias de Avaliação (GEMA) é determinante para o alcançar dos objetivos determinados para Mestrado Integrado em Medicina (MIM). Fazem parte das suas responsabilidades a planificação e coordenação das metodologias de avaliação dos cursos da FCS e que engloba a planificação e a organização de várias atividades pedagógicas das quais se destaca a distribuição dos estudantes do MIM em residências/especialidades a decorrer em hospitais e centros de saúde desde o 1.º ao 6.º ano curricular (Branco, 2020a).

O elevado número de estudantes inscritos em cada ano curricular, a inexistência de um plano de trabalho bem definido, de procedimentos e formulários proporcionou a ocorrência de falhas na distribuição dos estudantes pelas especialidades/residências. Neste estudo, esta distribuição, deve ser entendida como um processo, ou seja, uma sequência de atividades ou tarefas que por sua vez são desenvolvidas por alguém (Pinto, 2018).

Assim, e com o intuito de analisar as potencialidades da aplicação da ferramenta FMEA num contexto em particular como o do GEMA, apresenta-se a seguinte questão científica:

- ✓ É possível melhorar a qualidade do processo administrativo de distribuição dos estudantes do MIM por residências/especialidades através da aplicação da ferramenta FMEA?

1.2. Objetivos do trabalho

Este trabalho tem como objetivo principal a aplicação da ferramenta FMEA no processo administrativo de distribuição de estudantes do 6.º ano curricular do MIM em residências/especialidades realizadas em hospitais da rede e fora da rede com intuito de melhorar este processo através da identificação das suas falhas apresentação de ações de melhoria.

Os objetivos específicos desta investigação estão intimamente ligados à verificação das vantagens da aplicação do FMEA no processo em estudo:

- a) Identificar as atividades inerentes ao processo e os potenciais modos de falha;
- b) Identificar a severidade, ocorrência e deteção dos modos de falhas;
- c) Priorizar os modos de falha de valor “Alto” e “Muito Alto”;
- d) Definir ações de melhoria para os modos de falha de valor “Alto” e “Muito Alto”.

2. Revisão Bibliográfica

Nesta secção são abordadas as definições, princípios e ferramentas da qualidade.

2.1. Definições de qualidade

Na essência da qualidade está a determinação de realizar ações sem defeitos na grande maioria das vezes (Bank, 1998). Pires (2012) afirma que todos os indivíduos estão a favor da boa e contra a má qualidade. As organizações têm na sua essência satisfazer os seus clientes, mas nem sempre alcançam os seus objetivos e por vezes fornecem produtos que estão abaixo do que é expectável. Foram criadas muitas definições de qualidade, mas estas não podem desassociar-se de conceitos básicos adaptados a cada caso: Juran (1974) define-a como “aptidão ao uso”; Crosby (1979) “conformidade com as especificações”; Taguchi e Wu (1979) “perda para a sociedade, causada pelo produto, após a sua expedição”; Tribus (1990) “o que torna possível a um consumidor ter uma paixão pelo produto, ou serviço.

2.1.1. A ferramenta *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA)

Dentro das ferramentas da qualidade enumeradas, destacamos a *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) cuja tradução para o português é Análise de Modo e Efeito de Falha Potencial (Moura, 2000).

McDermott et al. (1996) definiram o FMEA como um método que, utilizado de forma sistemática, permite a identificação, localização e prevenção de problemas nos processos, antes destes ocorrerem. Barragens (2005) também chama “método” ao FMEA e declara que este permite, perante a presença de uma falha, avaliar as suas causas e as suas consequências.

O grande objetivo do FMEA é evitar que se produzam produtos ou serviços defeituosos e que estes criem no consumidor final a sensação de que a empresa ou a organização não é capaz de atingir os objetivos a que se propõe (Company, 2011).

Sá, Rosa e Sarrico (2014) apontam para três de tipos de FMEA: o de sistema, o de produto e o de processo. Para além dos tipos apresentados pelos autores anteriores, Stamatis (2003) acrescenta o de serviços. Já Toledo e Amaral (2010) apresentam outro tipo, menos usual, denominado FMEA de procedimentos administrativos.

Para Palady (2007) todos os tipos de FMEA devem incluir cinco componentes básicos para garantir o sucesso na sua aplicação: planejar, listar os modos de falha, causas e efeitos, separar os modelos de falha elevados, interpretar os resultados apurados e acompanhar o processo após o resultado.

Pinto (2018) defende a implementação da ferramenta FMEA em cinco etapas: o planeamento, a análise das potenciais falhas, a avaliação dos riscos, a melhoria e a continuidade. No entanto, essa proposta de implementação não é corroborada por todos os autores consultados. McDermott (1996) defendem o FMEA implementado em dez, tal como neste estudo.

2.1.2. Índices de classificação

Na aplicação da ferramenta FMEA são atribuídos para avaliar os riscos e propor medidas de melhoria os índices de severidade, de ocorrência e de deteção. Após essa atribuição é calculado o *Risk Priority Number* (RPN).

✓ Índice de severidade (S)

Pode-se definir severidade como a gravidade do efeito do modo de falha potencial (Company, 2011). Estes parâmetros são geralmente medidos através de uma escala numérica

de 1 a 10, onde 1 representa o valor mais fraco, falha impercetível, e 10 o valor mais forte, falha perigosa (Stamatis, 2003; Cruz, 2012).

✓ **Índice de ocorrência (O)**

A ocorrência pode ser definida como a probabilidade de acontecer o modo de falha. A sua classificação com valores a oscilar entre 1 e 10 conforme o grau de probabilidade de ocorrer a falha, em que 1 é uma probabilidade remota e 10 uma probabilidade muito alta (Company, 2011).

✓ **Índice de detecção (D)**

Para (Company, 2011), a detecção pode ser definida como a forma do mecanismo instalado detetar as “deficiências do processo” (p.34). Para o cálculo da detecção deve-se utilizar uma escala de 1 a 10.

✓ **Risk Priority Number (RPN)**

Risk Priority Number (RPN), em português Número Prioritário de Risco, é apurado através da multiplicação dos valores referentes à severidade, ocorrência e detecção e varia entre 1, se cada um valer 1 ($1*1*1$), e 1000, se cada um valer 10 ($10*10*10$). Este resultado permite definir prioridades de tratamento para cada uma das falhas detetadas no processo.

2.1.3. Ferramentas de apoio à aplicação ao FMEA

Para Sá et al. (2014) a implementação da ferramenta FMEA tem início com a criação de um fluxograma que identifica as características associadas ao processo em análise e ao mesmo tempo identifica-se as funções que processo deve desempenhar de maneira a satisfazer as suas necessidades.

O *Brainstorming* é outra das ferramentas utilizada na implementação da FMEA através da interatividade gerada em grupo que permite a criação de ideias sobre determinado processo, previamente escolhido, para identificar potenciais problemas ou melhorias de maneira a atingir soluções (Pinto, 2018).

3. Metodologia

Na presente secção apresenta-se a metodologia utilizada para a realização do estudo e os seus instrumentos.

3.1.Procedimentos metodológicos

Este trabalho foi desenvolvido no GEMA, gabinete situado na FCS com o objetivo de aplicar a ferramenta FMEA num processo administrativo inerente à distribuição de estudantes do 6.º ano curricular do MIM em residências/especialidades em hospitais de rede e fora de rede. Para a implementação da ferramenta em estudo, utilizaram-se duas ferramentas de apoio: o *brainstorming* e o fluxograma (Sá et al., 2014; Fatema, 2018).

Nas várias reuniões realizadas com a equipa FMEA no GEMA foi utilizada a ferramenta *Brainstorming* para identificar as várias falhas do processo. Seguiu-se o a criação de um fluxograma que permitiu a representação das atividades do processo de forma sequencial e simples, permitindo à equipa ter a noção da maneira como cada etapa se relacionava dentro do processo (Pinto, 2018; Sá et al., 2014).

Assim, as etapas de implementação da FMEA aplicadas no processo em estudo foram as seguintes:

➤ **Etapa 1:** Estudar o processo

Nesta etapa inicial, e antes do início dos trabalhos de implementação, foi efetuado o estudo e planeamento do processo através da:

- ✓ Formação de uma equipa composta por sete elementos, a saber: líder da equipa de implementação do FMEA, diretor de curso do MIM, o coordenador do 6.º ano curricular, dois técnicos superiores afetos ao GEMA, um técnico de laboratório da FCS e um secretário do DCM;
- ✓ Definição do âmbito da implementação: distribuição de estudantes 6.º ano curricular do MIM por residências/especialidades referentes à Unidade UC Prática Clínica;
- ✓ Criação de documentos de suporte à implementação da ferramenta FMEA.
- ✓

➤ **Etapa 2:** Realização *Brainstorming* para apurar os modos de falha potenciais

Nesta segunda etapa, foram realizadas seis sessões de *Brainstorming* com uma duração aproximada de uma hora, entre janeiro e maio de 2022, em ciclos de *Brainstorming* que

permitiram identificar as dez atividades que compõem o processo e criar o fluxograma das atividades.

➤ **Etapa 3:** Listar os efeitos potenciais de cada modo de falha

Após a identificação das atividades e dos respectivos modos de falha, a equipa apurou os potenciais efeitos de cada modo de falha identificados.

➤ **Etapa 4** – Atribuir classificação de gravidade para cada efeito

Nesta etapa, a equipa classificou o grau de gravidade de cada efeito de falha em cada uma das atividades do processo e efetuou o seu registo no Formulário FMEA (Anexo 1), na coluna correspondente à severidade.

➤ **Etapa 5** – Atribuir classificação de ocorrência para cada modo de falha

Seguiu-se a identificação de todas as causas possíveis para cada modo de falha e a classificação de ocorrência para cada uma. Para atribuição desta classificação a equipa efetuou a seguinte pergunta: quantas vezes ao longo do ano letivo esta falha pode ocorrer?

➤ **Etapa 6** – Atribuir classificação de deteção para cada modo e/ou efeito de falha

A classificação do índice de deteção teve por base a capacidade dos intervenientes no processo de detetar os modos de falha. Houve também a oportunidade, nesta etapa, de verificar se alguns dos efeitos de falhas não eram detetados por falta de métodos de verificação.

➤ **Etapa 7** – Calcular RPN para cada efeito

O RPN foi calculado através da multiplicação das classificações da severidade, ocorrência e deteção.

➤ **Etapa 8** – Priorizar os modos de falha para cada ação de melhoria

Nesta etapa foram selecionados e priorizados os RPNs que apresentavam valores superiores a 150, ou seja, com uma classificação de “Alto” e “Muito Alto”.

➤ **Etapa 9** – Atuar de maneira a eliminar ou reduzir os modos de falha de risco elevado

A partir dos resultados apurados na etapa anterior, definiu-se um plano de ação para tentar minimizar ou eliminar a classificação atribuída aos potenciais modos de falha selecionados.

- **Etapa 10** – Recalcular o Número de Prioridade de Risco (RPN) resultantes das falhas à medida que são reduzidas ou eliminadas

O recálculo do RPN só poderá ser efetuado no final do ano letivo 2022/2023 tendo em conta que este é um processo letivo.

Posteriormente foi efetuada uma análise detalhada do processo em estudo e das atividades que o compõem de maneira a compreender o seu funcionamento. Esta análise teve como objetivo identificar os principais modos de falha inerentes às atividades do processo. Depois desta identificação, aplicou-se a ferramenta FMEA com intuito de estudar e medir cada falha, as suas causas e os seus efeitos.

Por fim, foram apresentadas as ações de melhoria com o intuito de minimizar as falhas de valor Alto e Muito Alto.

4. O Estudo de Caso

A presente secção é subdividida em duas subsecções. Na primeira caracteriza-se, de forma breve, a FCS e a sua atividade, assim como o GEMA, local onde se desenvolve o processo em estudo. Na segunda é efetua-se o desenvolvimento do estudo de caso e a apresentação dos seus intervenientes.

4.1 FCS

A consciencialização da necessidade de formar quadros altamente qualificados na área da saúde levou a que, em 1998, se aprovasse, para o interior do país, a criação da FCS, na UBI. O GEMA foi criado com o objetivo de apoiar todas as entidades que compõem a FCS ao nível da planificação e coordenação de metodologias de aprendizagem, planificação da formação pedagógica do corpo docente e coordenação das iniciativas de investigação em ação Médica e Educação em Ciências da Saúde” (Branco, 2020b).

4.2.Desenvolvimento

O trabalho apresentado consiste na aplicação da ferramenta FMEA na distribuição de estudantes do MIM por estágios hospitalares. Os dados tiveram origem nas inúmeras reuniões realizadas no GEMA e nas várias sessões de *brainstorming* em que a equipa foi estimulada para o debate e como consequência estabeleceu objetivos claros para o estudo. Na sequência das sessões de brainstorming foi elaborado um fluxograma do processo. A partir desse fluxograma

foram identificadas as dez atividades críticas do processo, O fluxograma com as diferentes atividades está apresentado no Anexo 1.

4.2.1. Apresentação dos modos e efeitos de falha

Os potenciais modos de falha apresentados foram escolhidos, pela equipa FMEA, de entre os mais graves das dez atividades do processo indicadas na tabela 1.

Tabela 1 - Atividades do processo.

Atividade	Descrição
01	Contactar os hospitais da rede e fora de rede e verificar a disponibilidades de vagas em cada uma das instituições.
02	Elaborar a lista de estudantes inscritos no 6.º ano curricular do MIM.
03	Identificar os diferentes estatutos dos estudantes inscritos no 6.º ano curricular do MIM.
04	Identificar os estudantes do 6.º ano curricular do MIM inscritos em Mobilidade OUT ¹
05	Identificar os estudantes do 6.º ano curricular do MIM inscritos em Mobilidade IN ²
06	Identificar os estudantes que escolhem os hospitais fora da rede
07	Enviar aos representantes dos estudantes de 6.º ano as vagas disponíveis para cada unidade de saúde de forma a ser elaborada a afetação/colocação (estudantes/vagas).
08	Dividir as rotações e sub-rotações pelas sete residências/especialidades obrigatórias (medicina interna, cirurgia, pediatria, cuidados intensivos, psiquiatria, ginecologia/obstetrícia, medicina geral e familiar, esta última decorre em Centros de Saúde).
09	Nomeação de contacto da FCS nos hospitais de rede e fora de rede.
10	Distribuir os estudantes pelas residências/especialidades.

Fonte: Elaboração própria.

Os modos de falha da atividade A01 desenvolvem-se na primeira atividade do fluxograma e fazem parte da atividade de contacto com as unidades hospitalares de modo a aferir a disponibilidade de vagas para estágios hospitalares em cada uma delas.

Um exemplo prático do atraso na resposta dos hospitais está na falta de estágios a distribuir pelos estudantes inscritos e consequentes perdas de tempo com contactos formais e informais com os hospitais em atraso, ou outros, de maneira a arranjar uma solução. A informalidade existente no contacto com os hospitais ainda que pareça eficaz é de todo desajustada e, estrategicamente, desadequada. Por vezes, este modo de falha está relacionado com o contacto direto entre os estudantes e as unidades hospitalares sem protocolo estabelecido com a FCS, de maneira a efetuarem os seus estágios.

¹ - Mobilidade de estudantes *outgoing*

² - Mobilidade de estudantes *incoming*

Tabela 2 - Modo(s) de falha da atividade A01

Potenciais modos de falha	Potenciais efeitos de falha
Demora na resposta dos hospitais fora de rede em relação à disponibilidade de vagas.	Atraso na distribuição dos estudantes em hospitais fora de rede.
O contacto com os vários hospitais fora de rede é, na maioria das vezes efetuado de forma informal.	Incerteza no número de vagas disponíveis para cada ano letivo.
Limitação das vagas por motivos internos aos hospitais.	Necessidade de vários hospitais para complementar cada uma das rotações.
Alguns estudantes contactam diretamente hospitais fora da rede que assumem vagas que não foram protocoladas previamente com a FCS.	Incerteza no tipo de formação e acompanhamento dos hospitais por parte dos tutores.

Fonte: Elaboração própria.

O modo de falha da atividade com o código A02 acontece na atividade 3 do fluxograma. Os estudantes coordenadores do 6.º ano curricular do MIM informam, durante o mês de junho, os estudantes que terminaram o 5.º curricular do MIM da disponibilidade de vagas para estágios supondo que estes se inscreverão no 6.º ano curricular. Também não são tidas em conta as novas inscrições referentes aos concursos especiais de acesso, reingressos e mobilidades IN e OUT, ou seja, a lista de estudantes que, supostamente, se inscrevem no 6.º ano curricular pode estar incorreta.

Tabela 3 - Modo(s) de falha da atividade A02.

Potenciais modos de falha	Potenciais efeitos de falha
Listagem só contempla os estudantes que terminaram o 5.º curricular no fim desse ano letivo.	Desconhecer o número de vagas necessárias para a realização das especialidades/residências.

Fonte: Elaboração própria.

O modo de falha referente à atividade A03 insere-se na atividade 6 do fluxograma e também é uma consequência da altura do ano em que os estudantes são contactados pelo coordenador de ano dos estudantes. Enquanto a afetação dos estudantes às vagas de estágio se fizer antes da listagem final dos estudantes inscritos no 6.º, este modo de falha não será corrigido.

Tabela 4 - Modo(s) de falha da atividade A03.

Potenciais modos de falha	Potenciais efeitos de falha
O requerimento para os vários estatutos é efetuado no início do ano letivo.	Não salvaguardar os direitos dos estudantes com determinados estatutos.

Fonte: Elaboração própria.

O modo de falha A04 insere-se na atividade 7 do fluxograma. Os estudantes que pretendem fazer mobilidade *OUT* não são identificados pelo GEMA antes do envio do mapa de vagas ao coordenador de ano dos estudantes e, por esse motivo, são afetas vagas a estudantes que estarão ausentes no ano letivo seguinte.

Tabela 5 - Modo(s) de falha da atividade A04.

Potenciais modos de falha	Potenciais efeitos de falha
A identificação dos estudantes em Mobilidade <i>OUT</i> é efetuada após a elaboração da listagem inicial.	Alocação de vagas a estudantes que estarão ausentes.

Fonte: Elaboração própria.

O modo de falha A05 também se insere na atividade 7 do fluxograma e as suas consequências são inversas às das mobilidades *OUT*. Se nessas podem sobrar vagas, neste caso, podem faltar vagas para estágios.

Tabela 6 - Modo(s) de falha da atividade A05.

Potenciais modos de falha	Potenciais efeitos de falha
A identificação dos estudantes em Mobilidade <i>IN</i> é efetuada após a elaboração da listagem inicial.	Falta de vagas para novos estudantes.

Fonte: Elaboração própria.

O modo de falha A06 está inserido na atividade 8 do fluxograma. Os hospitais fora de rede não são todos contactos de maneira a criar um plafond confortável de vagas para estágios em cada ano letivo. Por vezes o seu contacto é feito de forma reativa, ou seja, só se contactam na falta de alguma vaga para estágios. Poderá acontecer existir estudantes que no início do ano letivo ainda não tenham definido o hospital em que vão estagiar.

Tabela 7 - Modo(s) de falha da atividade A06.

Potenciais modos de falha	Potenciais efeitos de falha
Os hospitais fora de rede não foram todos identificados e contactados.	Nova distribuição de vagas depois do início do período de estágios.

Fonte: Elaboração própria.

Este modo de falha A07 acontece na atividade 8 do fluxograma. Os estudantes, depois de contactados pelo coordenador de ano, distribuem as vagas entre si. Não existem critérios de seriação/afetação das vagas a cada um dos estudantes o que dificulta esta tarefa.

Tabela 8 - Modo(s) de falha da atividade A07.

Potenciais modos de falha	Potenciais efeitos de falha
Não existem critérios de seriação claros. Os estudantes nem sempre têm a capacidade de efetuar a distribuição estudantes/vagas de forma equilibrada.	Colocação de estudantes em estágios sem regras.

Fonte: Elaboração própria.

Este modo de falha está inserido na atividade 8 do fluxograma. A distribuição de todos os estudantes pelas rotações e sub-rotações é feita de forma totalmente manual. Para além da morosidade, existem fortes possibilidades da falibilidade do processo.

Tabela 9 - Modo(s) de falha da atividade A08.

Potenciais modos de falha	Potenciais efeitos de falha
Listagem de estudantes distribuídos por rotações e sub-rotações incorreta.	Rotações efetuadas em vários hospitais.

Fonte: Elaboração própria.

Este modo de falha A09 não está inserido no fluxograma pois a sua resolução não está diretamente relacionada com alterações aos procedimentos. No entanto, destaca-se que a falta de recursos humanos internos ou externos à FCS que façam a ligação entre hospitais e GEMA impossibilita o controlo das atividades em cada um dos hospitais, quer sejam de rede ou de fora de rede.

Tabela 10 - Modo(s) de falha da atividade A09.

Potenciais modos de falha	Potenciais efeitos de falha
Falta de elemento de contacto que assegura a interligação organizativa com a FCS.	Perde-se informação sobre o desenrolar da residência/especialidade.

Fonte: Elaboração própria.

Este modo de falha A10 acontece durante a atividade 8 do fluxograma. Nem sempre os estudantes conseguem levar até ao final do seu estágio o plano inicial.

Tabela 11 - Modo(s) de falha da atividade A10.

Potenciais modos de falha	Potenciais efeitos de falha
A distribuição pelas residências/especialidades falha devido ao plano de estágios e a ordem das residências/especialidades é muitas vezes alterado não cumprindo as 4 rotações possíveis definido pela FCS.	Novos estudantes sem vagas para estágios.
A distribuição pelas residências/especialidades não contempla os novos estudantes que ingressam no início do novo ano letivo (setembro).	

Fonte: Elaboração própria.

4.2.2. Identificação das causas das falhas e métodos de detecção

Após a identificação dos modos e efeitos de falha, apresentam-se as potenciais causas dos modos de falha encontrados e os métodos de detecção das causas (tabela 12). Em alguns casos, estes últimos, são praticamente inexistentes.

Tabela 12 - Identificação das causas das falhas e métodos de detecção.

Código	Potenciais falhas	Causa das falhas	Deteção
A01	Demora na resposta dos hospitais fora de rede em relação à disponibilidade de vagas.	Não existe uma escolha estratégica dos hospitais fora de rede e o seu contacto não é efetuado atempadamente.	O técnico do GEMA informa que ainda não dispõem de todas as vagas de estágio que, provavelmente, necessitarão.
	O contacto com os vários hospitais fora de rede é, na maioria das vezes efetuado de forma informal.	Não existem protocolos estabelecidos com o mínimo de vagas estipulado.	
	Limitação das vagas por motivos internos aos hospitais.		
	Alguns estudantes contactam diretamente hospitais fora da rede que assumem vagas que não foram protocoladas previamente com a FCS.	Não existe um regulamento que impeça estes procedimentos.	
A02	Listagem só contempla os estudantes inscritos no 5.º curricular, no início desse ano letivo.	As listagens existentes não contemplam margens de erro.	Quando recebem em setembro a listagem dos estudantes inscritos 6.º ano curricular
A03	O requerimento para os vários estatutos é efetuado no início do ano letivo.	As listagens existentes não contemplam margens de erro.	Quando recebem em setembro a listagem dos estudantes inscritos 6.º ano curricular
A04	A identificação dos estudantes em Mobilidade OUT é efetuada após a elaboração da listagem inicial.	Não existem prazos estipulados para que os estudantes	Quando recebem em setembro a listagem dos

		comuniquem ao GEMA a pretensão de mobilidade OUT.	estudantes inscritos 6.º ano curricular
A05	A identificação dos estudantes em Mobilidade IN é efetuada após a elaboração da listagem inicial.	Não existem vagas estipuladas para as mobilidades IN.	Quando recebem em setembro a listagem dos estudantes inscritos 6.º ano curricular
A06	Os hospitais fora de rede não foram todos identificados e contactados.	Não existe um estudo prévio de necessidades de protocolos com hospitais fora de rede.	Quando recebem em setembro a listagem dos estudantes inscritos 6.º ano curricular
A07	Não existem critérios de seriação claros.	Não foram definidos critérios.	Quando o coordenador dos estudantes de 6.º ano solicita ajuda ao GEMA.
	Os estudantes nem sempre têm a capacidade de efetuar a distribuição estudantes/vagas de forma equilibrada.		
A08	Listagem de estudantes distribuídos por rotações e sub-rotações incorreta.	Nem todos os hospitais oferece todas as rotações e sub-rotações.	Quando recebem em setembro a listagem dos estudantes inscritos 6.º ano curricular
A09	Falta de elemento de contacto que assegura a interligação organizativa com a FCS.	Inexistência de recursos humanos.	A informação por vezes é transmitida pelos próprios estudantes.
A10	A distribuição pelas residências/especialidades falha devido ao plano de estágios e a ordem das residências/especialidades é muitas vezes alterado não cumprindo as 4 rotações possíveis definido pela FCS.	Nem todos os hospitais oferece todas as rotações e sub-rotações.	Quando recebem em setembro a listagem dos estudantes inscritos 6.º ano curricular
	A distribuição pelas residências/especialidades não contempla os novos estudantes que ingressam no início do novo ano letivo (setembro).		

Fonte: Elaborada pela autora.

Em seguida, apresenta-se uma na tabela FMEA que de forma resumida aborda tudo o que foi desenvolvido neste estudo (anexo 2).

5. Apresentação de Resultados

Neste capítulo são apresentados os resultados obtidos na implementação da ferramenta FMEA no processo de distribuição de estudantes do 6.º curricular do MIM em especialidades/residências.

5.1. Índice de severidade

Em relação aos índices de severidade dos quinze potenciais modos de falha identificados, oito têm valores iguais ou superiores a cinco, que corresponde a uma severidade moderada e que significa “Deterioração significativa do desempenho” e estão intimamente ligados à falta regulamentação, procedimentos transversais, criação de formulários e falta de recursos humanos.

Como exemplo, apresentam-se as atividades 5, 8 e 9. A primeira, atividade 5, diz respeito à listagem de estudantes em mobilidade *IN*. A dificuldade em saber o número de estudantes em Mobilidade *IN* deixava de existir com a publicação anual/semestral do número máximo de vagas para estudantes em Mobilidade *IN* por ano curricular. Quanto à dificuldade em saber o número de vagas para rotações e sub-rotações, atividade 8, está intimamente ligada à incorreção da listagem inicial, mencionada no potencial de modos de falha 1, em que a sua resolução também está relacionada com a falta de um regulamento de estágios em que fossem observadas todas as ponderações para a organização das residências/especialidades. Na atividade 9, com o índice de severidade 5, a questão está ligada à falta de recursos humanos afetos à FCS nos hospitais fora de rede. O valor 6 no índice corresponde a um índice moderado e significa “Deterioração significativa do desempenho”.

5.2. Índice de ocorrência

Através da análise dos níveis de ocorrência, verifica-se que das 10 atividades, 3 têm valores iguais a 8 (atividades 1, 8 e 9), o que corresponde a uma classificação “Alta” e que pode atingir 1 em cada 20 estudantes. Estas atividades estão relacionadas com os hospitais onde se vão realizar os estágios, a distribuição das especialidades e sub-especialidades e a falta de um contacto que faça a ligação entre os hospitais e a FCS. Seguem-se os segundos valores mais elevados, 5 e 6 (atividades 2, 3, 5, 6 e 7), e que correspondem a uma classificação “Moderada” e que podem atingir 1 em cada 400 e 1 em cada 80 estudantes, respetivamente, inscritos no 6.º ano curricular do MIM. Estas atividades críticas estão relacionadas com a identificação dos estatutos dos estudantes, falta de identificação prévia das mobilidades *IN*, falhas na contabilização das vagas dos hospitais fora de rede e envio de listagem incorreta ao representante dos estudantes de modo a ser realizada a afetação das vagas disponíveis aos estudantes.

5.3. Índice de detecção

Ao analisar os dados relativos aos índices de detecção dos potenciais modos de falhas relativos às 10 atividades em estudo, verifica-se que 7 das atividades do processo em estudo têm classificações com valores iguais a 9, ou seja, a detecção é “Muito Remota”, o que indica que não existem mecanismos implementados que detetem a falha em tempo oportuno, levando a uma grande insatisfação por parte dos estudantes.

5.4. RPN

A implementação da ferramenta no processo em estudo culminou com a identificação de 10 atividades principais. Nestas 10 atividades, a equipa procedeu a identificação dos potenciais modos de falha, seguindo os potenciais efeitos e, por fim, os modos de detecção. Após esta primeira análise, foram calculados os respetivos RPNs (anexo 2). Pelos menos 3 atividades têm índices de RPN, em média, superiores a 150, ou seja, acima do “Alto”, e outras 3, estão, em média, acima dos 300, considerados “Muito Alto” e que necessitam de ações de melhoria recomendadas na tabela 12.

Após o cálculo do RPN foram sugeridas as propostas de melhoria indicadas na Tabela .

Tabela 13 - Propostas de ações de melhoria.

Potenciais modos de falha (código)	Ações de melhoria
01	✓ Definir quais os hospitais fora de rede. ✓ Protocolar o número de vagas mínimo de cada hospital de rede e fora de rede de acordo com os estudantes inscritos no final do 5.º ano curricular e o número de vagas disponíveis para os vários concursos de acesso e ingresso da UBI.
03	✓ Sensibilizar os estudantes do 5.º ano para que efetuem o requerimento de novos estatutos no período de renovação de matrícula no 6.º ano curricular. ✓ Sensibilizar os novos estudantes para que efetuem o requerimento de novos estatutos no período de matrícula dos seus concursos.
05	✓ Determinar o número de vagas anual de mobilidade <i>IN</i> para cada ano curricular.
07	✓ Abrir candidaturas para a colocação de estudantes em estágios. ✓ Criar critérios e fatores de ponderação (notas/3 opções de hospitais) para a ocupação das vagas anuais.
08	✓ O plano de estágios e a ordem das residências deve ser elaborado de acordo com o esquema de especialidades e sub-especialidades elaborado pela FCS. ✓ Não devem ser permitidas alterações a menos que sejam propostas pelos hospitais e aceites pela FCS. ✓ Duração das residências/especialidade e o número de semanas de estágio deve ser sempre cumprida.
09	✓ Nomear um elemento de contacto interno à FCS para todos hospitais de rede.

Fonte: Elaboração própria.

Nesta etapa, apresentam-se as ações de melhoria que foram implementadas de forma a minimizar ou a solucionar os potenciais modos de falhas. Os resultados da implementação destas recomendações permitirão trazer confiabilidade ao processo e estão representados na tabela 13.

Como se pode observar, das 6 atividades com necessidade de implementação de ações de melhoria devido ao elevado índice de severidade, apenas em 3 foram implementadas essas ações.

Tabela 14 - Ações de melhoria implementadas.

Potenciais modos de falha	RPN	Ações melhoria implementadas
A01	278	Foram definidos os hospitais fora de rede, a saber: Centro Hospitalar Tâmega e Sousa, E.P.E., Centro Hospitalar da Póvoa do Varzim, E.P.E., Centro Hospitalar de Trás-os-Montes e Alto Douro, E.P.E. e Unidade Local de Saúde do Alto Minho.
A08	432	Foi elaborado um regulamento de estágios com informações gerais sobre a organização dos estágios que integram as residências/especialidades e que define como devem ser organizadas as alterações, a duração das residências/especialidade e o número de semanas de estágio.
A09	320	Foi definido que deve existir um elemento de contacto que deverá assegurar a interligação organizativa em todos os hospitais de rede e fora de rede e a FCS.

Fonte: Elaboração própria.

6. Conclusões

O presente trabalho tem como objetivo principal a implementação da ferramenta *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) no processo administrativo de distribuição dos estudantes do 6.º ano curricular do MIM em residências/especialidades realizadas em hospitais da rede e fora da rede. Este processo é gerido pelo Gabinete de Ensino e Metodologias de Avaliação (GEMA) da FCS da UBI.

A implementação da ferramenta FMEA permitiu que a equipa identificasse às falhas existentes e a forma como poderiam solucioná-las ou eliminá-las. Para além das vantagens enumeradas destacam-se ainda: a criação de uma lista prioritária de modos de falha e a sua fácil visualização.

Em termos de controle de qualidade, o estudo permitiu perceber que num processo composto por apenas dez atividades principais, 60% tinham um RPN acima de 150, entre o “Alto” e

“Muito Alto”, o que é preocupante tendo em conta a importância da formação académica dos futuros médicos.

Por fim, pode-se declarar que através deste estudo foram apresentadas propostas concretas de melhoria e que estas devem ser implementadas rapidamente.

Limitações

Dentro dessas limitações está o facto da equipa facilmente se dispersar, devido às inúmeras tarefas sob a sua responsabilidade, e debater outros assuntos que não estavam diretamente relacionados com o processo em estudo o que levava a uma constante reorganização e retoma do assunto.

Para além disso, a necessidade de reagendar várias reuniões, a dificuldade em reunir todos os membros da equipa em simultâneo e o tempo limitado que estes dispunham, devido, principalmente, à prioridade dada às questões diárias adjacentes à sua função, foram fatores que limitaram o conhecimento profundo do processo e das atividades que o compunham e como consequência limitaram o real sucesso da implementação do FMEA.

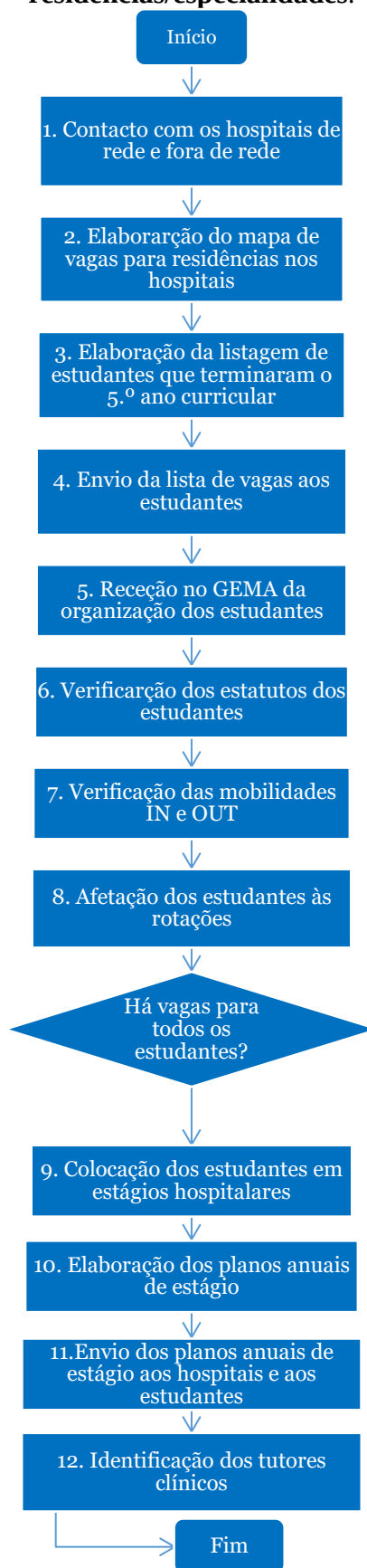
Outra limitação foi a inexistência de um local específico para as reuniões de trabalho com a equipa FMEA, o que proporcionou que houvesse constantes interrupções por parte de elementos externos ao grupo de trabalho.

O facto de existir uma comunicação ineficiente entre os elementos da equipa em relação às alterações que foram realizadas ao processo em estudo também pode ser identificada como uma limitação a este trabalho. A título de exemplo, nomeou-se um novo coordenador de 6.º ano sem que o líder da equipa fosse informado atempadamente.

Referências Bibliográficas

- Bank, J. (1998). *Qualidade total. a essência da gestão da qualidade total*. Mem Martins. Portugal: Edições CETOP.
- Barragens, C. N. (2005). 1.º Relatório de progresso do grupo de trabalho de análise de riscos em barragens.
- Branco, M. C. (2020a). *Plano de Atividades para 2020 da Faculdade de Ciências da Saúde da Universidade da Beira Interior*. Covilhã.
- Branco, M. C. (2020b). *Plano de Atividades do CACB - Centro Académico Clínico das Beiras para 2021*. Covilhã.
- Company, F. M. (2011). FMEA Handbook Version 4.2. (p. 17). Ford Motor Company Dearborn, MI.
- Cruz, P. M. (2012). Aplicação do Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) na demolição, movimento de terras e execução da estrutura em edifícios (Dissertação de Mestrado). Porto, Portugal: ISEP - Instituto Superior de Engenharia do Porto.

- Dailey, K. (2004). *The FMEA Pocket Handbook*. United States of America: DW Publishing Co.
- Fatema, N. (2018). Application of neuro-fuzzy scheme to improve purchasing process in a hospital. 35, pp. 5131 - 5146. India: Journal of Intelligent & Fuzzy Systems. doi:10.3233/JIFS-169797
- McDermott, R. M. (1996). *The Basics of FMEA*. Portland, United States of America: Quality Resources.
- Moura, C. (2000). *Análise de Modos e Efeitos de Falha Potencial (FMEA), Manual de Referência*. Brasil: IQA - Instituto da Qualidade Automotiva.
- Palady, P. (2007). *Análise dos modos de falha e efeitos: prevendo e prevenindo problemas antes que ocorram*. 4.ed. São Paulo: IMAN.
- Pinto, A. (2018). *ISO 9001:2015. Guia Prático*. Lisboa: Lidel.
- Pires, A. (2012). *Sistema de gestão de qualidade. ambiente, segurança, responsabilidade social, indústria, serviços, administração pública e educação*. Lisboa: Edições Sílabo.
- Sá, P., Rosa, M.J., & Sarrico, C. (2014). Breve Introdução às ferramentas e metodologias da qualidade. In Rosa, M., Sá, P., & Sarrico, C. (Org.), *Qualidade em ação. Da Teoria para a prática, da prática para a excelência*. (pp. 29-74). Lisboa: Edições Sílabo, Lda.
- Stamatis, D. (2003). *Failure Mode Effect Analysis: FMEA from theory to execution*. Milwaukee: ASQ Quality Press.
- Toledo, J. &. (2010). *FMEA - Análise do Tipo e Efeito de Falha*. GEPEQ - Grupo de Estudos e Pesquisa em Qualidade. DEP - UFSCar.
- Viegas, D., & Ribeiro, J. (2005). Uma proposta para a implantação e gerenciamento de programas de FMEA. Obtido em 5 de 2 de 2022

Anexo 1 - Fluxograma do processo de distribuição de estudantes por residências/especialidades.

Fonte: Elaboração própria.

Anexo 2 - Tabela FMEA.

Código	Atividade	Potenciais falhas	Potenciais efeitos das falhas	S	O	D	RPN
A01	Contactar os hospitais da rede e fora de rede e verificar a disponibilidades de vagas em cada uma das instituições.	Demora na resposta dos hospitais fora de rede em relação à disponibilidade de vagas.	Atraso na distribuição dos estudantes em hospitais fora de rede.	6	8	6	288
		O contacto com os vários hospitais fora de rede é, na maioria das vezes efetuado de forma informal.	Incerteza no número de vagas disponíveis para cada ano letivo.	6	6	6	216
		Limitação das vagas por motivos internos aos hospitais.	Necessidade de vários hospitais para complementar cada uma das rotações.	8	6	6	288
		Alguns estudantes contactam diretamente hospitais fora da rede que assumem vagas que não foram protocoladas previamente com a FCS.	Incerteza no tipo de formação e acompanhamento dos hospitais por parte dos tutores.	8	5	8	320
A02	Elaborar a lista de estudantes inscritos no 6.º ano curricular do MIM.	Listagem só contempla os estudantes inscritos no 5.º curricular, no início desse ano letivo.	Desconhecer o número de vagas necessárias para a realização das especialidades/residências.	3	5	6	90
A03	Identificar os diferentes estatutos dos estudantes inscritos no 6.º ano curricular do MIM.	O requerimento para os vários estatutos é efetuado no início do ano letivo.	Não salvaguardar os direitos dos estudantes com determinados estatutos.	3	6	9	162

A04	Identificar os estudantes do 6.º ano curricular do MIM inscritos em Mobilidade OUT	A identificação dos estudantes em Mobilidade OUT é efetuada após a elaboração da listagem inicial.	Alocação de vagas a estudantes que estarão ausentes.	2	2	9	36
A05	Identificar os estudantes do 6.º ano curricular do MIM inscritos em Mobilidade IN	A identificação dos estudantes em Mobilidade IN é efetuada após a elaboração da listagem inicial.	Falta de vagas para novos estudantes.	6	6	9	324
A06	Identificar os estudantes que escolhem os hospitais fora da rede.	Os hospitais fora de rede não foram todos identificados e contactados.	Nova distribuição de vagas depois do início do período de estágios.	3	5	9	135
A07	Enviar aos representantes dos estudantes de 6.º ano as vagas disponíveis para cada unidade de saúde de forma a ser elaborada a afetação/colocação (estudantes/vagas).	Não existem critérios de seriação claros.	Colocação de estudantes em estágios sem regras.	4	6	9	216
		Os estudantes nem sempre têm a capacidade de efetuar a distribuição estudantes/vagas de forma equilibrada.		6	6	6	216
A08	Dividir as rotações e sub-rotações pelas sete residências/especialidades obrigatórias (medicina interna, cirurgia, pediatria, cuidados intensivos, psiquiatria, ginecologia/obstetrícia, medicina geral e familiar, esta última decorre em Centros de Saúde).	Listagem de estudantes distribuídos por rotações e sub-rotações incorreta.	Rotações efetuadas em vários hospitais.	6	8	9	432

A09	Nomeação de contacto da FCS nos hospitais de rede e fora de rede.	Falta de elemento de contacto que assegura a interligação organizativa com a FCS.	Perde-se informação sobre o desenrolar da residência/especialidade.	5	8	8	320
A10	Distribuir os estudantes pelas residências/especialidades.	A distribuição pelas residências/especialidades falha devido ao plano de estágios e a ordem das residências/especialidades é muitas vezes alterado não cumprindo as 4 rotações possíveis definido pela FCS.	Novos estudantes sem vagas para estágios.	4	1	9	36
		A distribuição pelas residências/especialidades não contempla os novos estudantes que ingressam no início do novo ano letivo (setembro).		4	2	9	72

Fonte: Elaboração própria.

Authors Profiles

Ana Silva de Brito collaborates in the Academic Management division of the University of Beira Interior since 2007. She has a degree from the same institution in Portuguese and Spanish Studies. At the moment she is attending the Masters in Health Units Management where she develops the application of quality tools in processes related to academic management.

Luís Lourenço is a retired Associate Professor at Management and Economics Department of University of Beira Interior and a researcher at NECE. He holds an undergraduate degree in Management from University of Beira Interior and a M.Sc. and a Ph.D. degree in Industrial Management from Clemson University. He has taught several courses on the Production and Operations Management and Quality Management areas. He has published several papers in national and international journals and conference proceedings.

Melhoria do Processo de Manutenção de Aeronaves

João Santos

jgpo.santos@campus.fct.unl.pt

NOVA School of Science and Technology, Universidade NOVA de Lisboa

Rui Mesquita

ruipedrocm@gmail.com

Atlântica University – Portugal – Department of Management Sciences

Helena Navas

hvgn@fct.unl.pt

UNIDEMI, NOVA School of Science and Technology, Universidade NOVA de Lisboa,
LASI - Intelligent Systems Associate Laboratory

Resumo

Atualmente, as empresas são pressionadas para melhorar o desempenho e qualidade dos seus processos, de forma a reduzir custos e obter uma vantagem competitiva. O mercado de manutenção de aeronaves apresenta poucos clientes que necessitem de manutenção de terceiros e é caracterizado por prazos curtos e muita competição. Isto traduz-se na necessidade de um processo assente em melhoria contínua. A metodologia *Lean* surgiu para ajudar a solucionar esta questão, de forma a reduzir os desperdícios existentes e responder às necessidades do cliente. São poucos os estudos existentes que introduzam estes conceitos numa organização de manutenção caracterizada pela sua incerteza e variabilidade de pacote de trabalho. O presente estudo foi realizado numa empresa na indústria de manutenção aeronáutica portuguesa. Tem como principal objetivo melhorar a eficiência no processo de manutenção de aeronaves, mais precisamente em relação à garantia de ferramentas e materiais para o técnico de manutenção. Para tal, a melhoria contínua foi implementada com recurso a ferramentas de qualidade e *Lean*. Um fluxograma foi construído de maneira a compreender o fluxo de valor associado a uma carta de trabalho. Após uma recolha de dados, cada tarefa foi avaliada através de uma análise de desperdícios, necessidades e agregação de valor, de forma a dimensionar os sete desperdícios *Lean*. Através de diagramas de Pareto, visualizou-se as tarefas responsáveis pela maior perda de tempo, de forma a atuar sobre as mesmas. Foram apresentadas sugestões de melhoria a ser implementadas para verificar a influência destas alterações no indicador de eficiência produtiva.

Palavras-chave: Análise DNA, Manutenção Aeronáutica, Manutenção Lean, TMA

Abstract

Nowadays, to reduce costs and gain a competitive advantage, companies are pressured to improve the quality and performance of their processes. There is a lack of customers in the aeronautical maintenance's market that require third party maintenance and this market is recognized as being very competitive and with short deadlines. This translates into a continuous improvement necessity. Lean methodology emerged to solve this question, with hopes of reducing existing waste and to respond to the necessities of the customer. Few are the studies that introduce these concepts in a maintenance repair and overhaul company that is characterized by its uncertainty, variability, and work package.

The current study was developed in a Portuguese maintenance company in the aeronautical industry. Its main objective is to improve the aircraft maintenance process efficiency, to be more precise, to guarantee all the necessary tools and materials to the maintenance technician. For that, a continuous improvement method was established, resorting to quality and Lean tools. A flowchart was developed to understand the value stream associated with a work letter. After collecting the data, each task was evaluated through a waste, necessities, and aggregated value analysis, to scale the seven Lean wastes. By means of Pareto diagrams, it was possible to visualize the tasks responsible for the biggest time loss, with the goal of acting upon them. Improvement measures were suggested to be implemented to check what is the influence these changes have in the production efficiency.

Keywords: AMT, Aeronautical Maintenance, Lean Maintenance, VA/NVA Analysis

1. Introdução

O presente estudo foi realizado numa organização de *maintenance repair overhaul* (MRO). Nesta MRO procede-se à manutenção de base, isto é, a manutenção que implica a retirada da aeronave da operação regular para sofrer uma ação de manutenção programada. Esta programação obedece ao cumprimento de tarefas periódicas de acordo com as horas de voo ou tempo de calendário de uma aeronave e número de ciclos de pressurização e despressurização (voo). O processo inicia-se com a remoção de todos os componentes da aeronave, seguido pela sua avaliação e reparação. De seguida, estes componentes são de novo agregados ao avião e é feita uma inspeção final onde o avião passa por todos os ensaios necessários para garantir que a aeronave está pronta para ser utilizada, isto é, na retoma da sua condição aeronavegável. Durante o processo de manutenção, podem estar presentes fases adicionais tais como pintura e despintura de partes ou do todo da aeronave. Quando concluída toda a documentação técnica da aeronave, esta é considerada pronta para regressar à operação (Kolanjiappan, 2011).

Toda a área da aviação depende muito da tendência do mercado, que varia conforme a localização e capacidade económica dos clientes e das suas necessidades pelo transporte aéreo.

Devido à sua localização geográfica e ao facto de pertencer à União Europeia, Portugal oferece uma posição estratégica no mercado (Cechella et al., 2014).

Em virtude da elevada competitividade do mercado aeronáutico, existe uma pressão da parte dos operadores civis para que os aviões sejam mantidos em serviço. Por isso, de forma a reduzir o custo de vida da aeronave, tem sido feito um grande investimento na melhoria do desempenho da manutenção e das ferramentas que a acompanham (Duarte et al., 2019).

Uma das principais dificuldades da área é a escassez de técnicos de manutenção de aeronaves devidamente creditados (TMAs), por isso as empresas de manutenção aeronáutica têm investido muito na formação dos técnicos, principalmente com o aumento estimado da procura de serviços de manutenção em aviões comerciais (Mishra et al., 2022).

Alguns exemplos de fatores que melhoram a eficiência das funções de um técnico de manutenção de aeronaves (Sánchez & Sunmola, 2017):

- Planeamento e calendarização correto das tarefas
- Organização e limpeza do espaço de trabalho
- Melhorias *Lean* – Eliminar tarefas sem valor acrescentado, padronizar o processo, melhorar a comunicação
- Ferramentas tecnológicas – Agilidade na consulta da documentação técnica

Um dos principais princípios do *Lean* é identificar o fluxo de valor, ou seja, todas as ações necessárias até que um produto chegue ao cliente. Cada uma destas ações pode ser dividida em três categorias: adiciona valor, não adiciona valor, mas é necessária, ou não adiciona valor e pode ser eliminada (Kolanjiappan, 2011).

O valor é definido pelas necessidades do cliente, que se têm revelado cada vez mais exigentes e complexas. Por isso, a metodologia *Lean* abrange várias áreas do processo de manutenção, de modo a reduzir o custo total, mantendo na mesma a qualidade das aeronaves. Algumas das áreas nas quais estas técnicas podem ser aplicadas são a gestão de inventário e consumíveis, custo e gestão das ferramentas e formação dos técnicos de manutenção (Korchagin et al., 2022).

2. Estudo de Caso

2.1. Introdução e objetivo

O presente artigo foi desenvolvido com base num estudo realizado numa empresa portuguesa na indústria de manutenção aeronáutica. A empresa, fundada em 1918, é reconhecida pela sua reparação de aeronaves militares e civis e também pela produção de aeroestruturas em metal e

compósitos e ainda manutenção de motores e componentes. O setor de defesa e aeroespacial engloba 18000 postos de trabalho em Portugal e tem um retorno anual de mil e setecentos milhões de euros, o que representa um por cento do Produto Interno Bruto (PIB) nacional (Lorenzo-Espejo et al., 2022).

O objetivo deste estudo é aumentar a eficiência produtiva do processo de manutenção aeronáutica, mais precisamente através da garantia de *full kit* aos técnicos de manutenção de aeronaves civis. Este processo é caracterizado pela utilização de diversas ferramentas e de uma vasta documentação técnica, cujos técnicos são responsáveis por seguir e preencher. Esta documentação, cujo nome é designado por cartas de trabalho, diz respeito ao conjunto de tarefas planeadas para o técnico. Áreas de suporte tais como planeamento, engenharia ou qualidade cooperam para a concretização do objetivo final de entrega da aeronave.

Uma carta de trabalho contém um cabeçalho que identifica, o projeto (aeronave) associado, o número e tipo de carta, bem como a fase da mesma. Inclui também detalhes das tarefas, parâmetros, ferramentas, dados de medição e tempo estimado. A *performance* dos técnicos é medida através da comparação entre a imputação de ponto e o tempo estimado. Isto é, o tempo real que o técnico demorou a cumprir com a tarefa face a um tempo padrão definido para o seu cumprimento. As tarefas da carta possuem um código de barras associado ao tempo estimado para completar tal tarefa. Os técnicos têm de abrir ponto antes de começar uma tarefa e fechar quando esta estiver terminada, ou podem agrupar determinadas tarefas de forma a fechar ponto quando todas estiverem concluídas. A sobre-imputação, ou seja, o tempo extra para além do estimado que um técnico necessita para realizar as tarefas de uma carta é o principal delator da eficiência produtiva. No caso, quanto menor for a sobre-imputação, idealmente nula, melhor vai ser o desempenho do técnico. Existem diferentes tipos de cartas de trabalho, dependendo da fase do processo na qual são utilizadas, para que servem e de quem as fez, por exemplo, as básicas, que são um pacote de cartas pré-definidas pelo fabricante da aeronave; oriundas, que são cartas de trabalho construídas pelos próprios técnicos quando encontram algum problema; anomalia de qualidade, que são cartas criadas pelos técnicos de qualidade quando inspecionam um trabalho que não foi feito conforme os requisitos.

O processo de manutenção de aeronaves civis encontra-se dividido em várias fases. Sendo estas:

- Inspeção inicial – abertura de acessos, desinstalações e identificação de reparações necessárias
- Reparação – restaurar partes identificadas na inspeção
- *Close* – instalação e fecho de acessos

- Inspeção final – ensaios finais, *run up*, pesagem, limpeza interna e voo de ensaio
- Entrega do avião

A primeira fase do processo é a mais crítica e que geralmente demora mais tempo. Qualquer falha no pedido de material nesta fase, provoca atrasos e desperdícios consideráveis no resto do processo. Esta falha no pedido de material pode ocorrer quando o material é dado como funcional, mas na realidade não está e o erro só é descoberto numa das seguintes fases do processo. Pode também ser sugerida a reparação de uma peça que não necessita, o que leva ao planeamento de tarefas de manutenção/reparação desnecessárias.

A eficiência produtiva é um indicador que resulta do produto entre o atendimento ao *standard* e a utilização dos recursos. Estas duas métricas são definidas por uma multinacional que é o acionista maioritário da empresa onde foi conduzido o estudo e são um padrão estabelecido pelo mesmo. O atendimento ao *standard* diz respeito ao cumprimento das tarefas no tempo previsto e pode ser calculado através da seguinte fórmula:

$$\text{Atendimento ao Standard} = \frac{\text{Horas de qualidade}}{\text{Horas de qualidade} + \text{Horas de não qualidade}}$$

As horas com qualidade são aquelas em que o técnico esteve a imputar na carta de trabalho dentro do tempo previsto e as horas de não qualidade são aquelas em que esteve a imputar para além da duração estimada. A taxa de utilização diz respeito à percentagem de tempo que um técnico esteve a imputar num projeto em relação ao tempo total de presença do técnico na empresa, excluindo o tempo necessário para pausas e refeições.

As melhorias propostas no final deste estudo apenas irão afetar o indicador do atendimento ao *standard*, através da redução dos desperdícios e por consequência, das horas de não qualidade.

2. Metodologia

Devido ao foco em melhoria contínua, foi decidido que seria ideal implementar as práticas da metodologia *Lean* neste caso para eliminar os desperdícios do processo. Para dar início ao estudo, foi proposta uma análise D (desperdícios) N (tarefas necessárias) A (tarefas que agregam valor), que serviria como base para serem retiradas possíveis propostas de melhoria. Esta análise tem por objetivo a potencialização do tempo de agregação de valor, reduzir o tempo alocado à concretização de tarefas necessárias e eliminar os desperdícios.

Um fluxograma foi desenhado com o intuito de compreender o fluxo de valor de uma carta de trabalho. Foram definidos os atores que interferiam diretamente na realização da carta, sendo

estes os técnicos, o team leader, a ferramentaria, *ground support equipments* (GSEs) e os técnicos de qualidade.

Team Leader (TL): Responsável pela coordenação dos técnicos a trabalhar na mesma aeronave, fornecendo-lhes as cartas e indicações necessárias para a realização das mesmas. Intermédio de comunicação entre os técnicos e a chefia, o planeamento, a engenharia e a qualidade.

Técnico: Função de cumprir com a carta de trabalho atribuída com base na sua especialização. Isto significa cumprir tarefas de inspeção, mais ou menos detalhadas, identificar possíveis anomalias, identificar causas e procurar soluções, estabelecer comunicação com o TL e garantir a conformidade documental, arrumar local de trabalho e ferramentas que lhe pertencem.

Ferramentaria: Fornecer ferramentas aos técnicos e documentar inventário.

Qualidade: Inspeccionar trabalho realizado pelos técnicos, quando requisitado pela carta e identificar possíveis problemas de qualidade, bem como garantir a inspeção final da aeronave.

GSEs: Utilidades de limpeza, consumíveis diversos, etiquetas, escadotes, geradores e cavaletes, disponíveis em locais devidamente identificados.

Em anexo, encontra-se o mapeamento do fluxo AS-IS do processo de realização de uma carta de trabalho.

De modo a recolher os dados necessários para a realização deste estudo, foi utilizado um formulário de observação de tempos. Este formulário foi disponibilizado pela própria empresa, tendo já sido utilizado para outros projetos e permitiu padronizar o processo de medição. O documento, presente na Figura 1, contém um cabeçalho com secções que identificam a data, a carta em observação e a área de medição, sendo possível dimensionar cada uma das atividades associadas à carta. Simultaneamente, foi definido se a atividade agregava valor, era necessária, ou um desperdício.

Figura 1 - Formulário de Observação de Tempos

Formulário de Observação de Tempos							
Data:		Nº da folha:			Área Medição:		
Hora Início:		Hora Fim:					
Observador:		Função Operador Obs:					
Nº	Atividade	Agrega Valor (assinalar c/ X)			Hora início	Hora Fim	Observações
		Sim	Não				
			Neces.	MUDA			

Para obter resultados que melhor representassem a realidade dos técnicos e assim aumentar a adequação do estudo à realidade, foram acompanhados vários técnicos diferentes. O nível de

experiência dos técnicos, assim como a sua prontidão física e outros fatores podem interferir diretamente com os valores observados. Não houve qualquer tipo de rejeição por parte dos técnicos em relação ao estudo, sendo que se demonstraram bastante prestáveis e ajudaram a esclarecer quais seriam as maiores dificuldades do processo.

De forma a facilitar a análise DNA, os dados recolhidos nos formulários foram introduzidos num ficheiro *Excel* e cada atividade foi associada a uma tarefa representativa. A cada uma destas tarefas foi atribuído um valor de desperdício, necessidade ou agregação. No caso de ser considerado um desperdício, foi identificado qual seria o principal dos sete desperdícios *Lean* em que se enquadra. As tarefas foram atualizadas ao longo do processo de recolha, com o intuito de garantir a correta representatividade de cada atividade. Esta fase é muito importante para garantir que quando forem identificadas as tarefas que apresentam um agregado de tempo mais elevado, as medidas a tomar possam ser implementadas de modo a afetar todas as atividades agrupadas. Assim, as tarefas e respetivo valor associado encontram-se disponíveis na Tabela .

Tabela 1 - Tarefas, respetivo valor e desperdícios associados

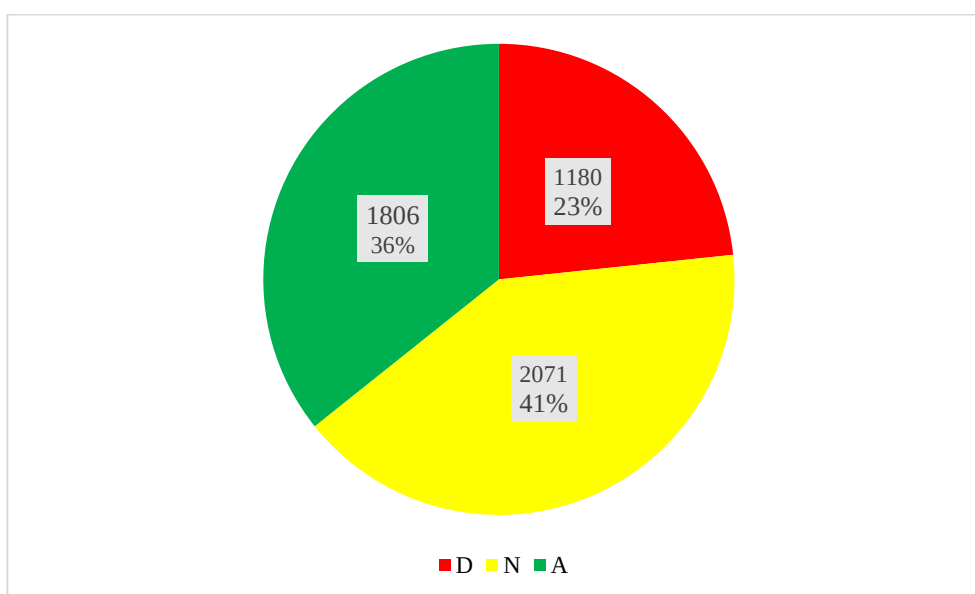
Tarefas	DNA	Desperdícios
Desagrega material	A	
Agrega material	A	
Testagem	A	
Ferramenta avariada	D	Defeito
Solicitações de presença	D	Espera
Passa o cartão	D	Espera
Qualidade	D	Espera
Espera pelo TL	D	Espera
Espera colega	D	Espera
Engenharia	D	Espera
Falha da carta	D	Espera
Falta de material pedido	D	Espera
Falha na atribuição de trabalho	D	Espera
Procura material retirado	D	Inventário
Busca consumíveis	D	Movimentação
Ferramentaria arruma	D	Movimentação
Ferramentaria busca	D	Movimentação
Guarda consumíveis	D	Movimentação
Vai até caixa de ferramentas	D	Movimentação
Desloca de hangar	D	Movimentação
Busca produtos	D	Movimentação
Guarda produtos	D	Movimentação
Transporta material	D	Transporte
Casa de banho	N	
Guarda peças avião	N	
Limpeza	N	
Pede ajuda	N	
Preserva material avião	N	
Retira material extra	N	
Posiciona	N	
Troca ideias	N	
Preenche etiquetas na inspeção	N	

Abre ponto	N	
Fecha ponto	N	
Abre carta	N	
Ajuda colega	N	
Pausa	N	
Pede material inspeção	N	
Assina ou preenche carta	N	
Entrega carta	N	
Outra carta	N	
Lê carta	N	
Lê manual	N	
Inspeciona colega	N	
Inspeciona peças	N	
Inspeciona estrutura	N	
Prepara ferramentas	N	
Prepara peças	N	

3. Análise de Resultados

O gráfico circular na Figura demonstra a proporcionalidade entre tarefas de agregação de valor, necessidades e desperdício identificadas na análise DNA. Ao todo foram acompanhadas 54 cartas, que corresponderam a 84 horas e 17 minutos de trabalho. As tarefas necessárias representam a maior acumulação de tempo das tarefas realizadas pelos técnicos e os desperdícios também ocupam uma quantia considerável de cerca de um quarto do tempo dos profissionais de manutenção. No total, apenas 36% do tempo diz respeito a tarefas que acrescentam valor ao cliente o que significa que existe uma grande oportunidade de melhoria.

Figura 2 - Análise DNA (minutos)



O diagrama de Pareto foi a ferramenta selecionada para visualizar quais desperdícios apresentavam um maior total de tempo despendido. Pelo diagrama presente na Figura , é possível observar que os desperdícios mais relevantes são a movimentação e a espera. Por este motivo, decidiu-se pormenorizar a análise destes dois desperdícios nas tarefas que os representavam, para se perceber quais seriam as tarefas críticas sobre as quais se deveria atuar de forma a eliminar, ou pelo menos, reduzir os desperdícios. É possível visualizar esta desconstrução com base nos diagramas de Pareto da Figura 3 e **Figura** .

Figura 3 - Diagrama de Pareto desperdícios

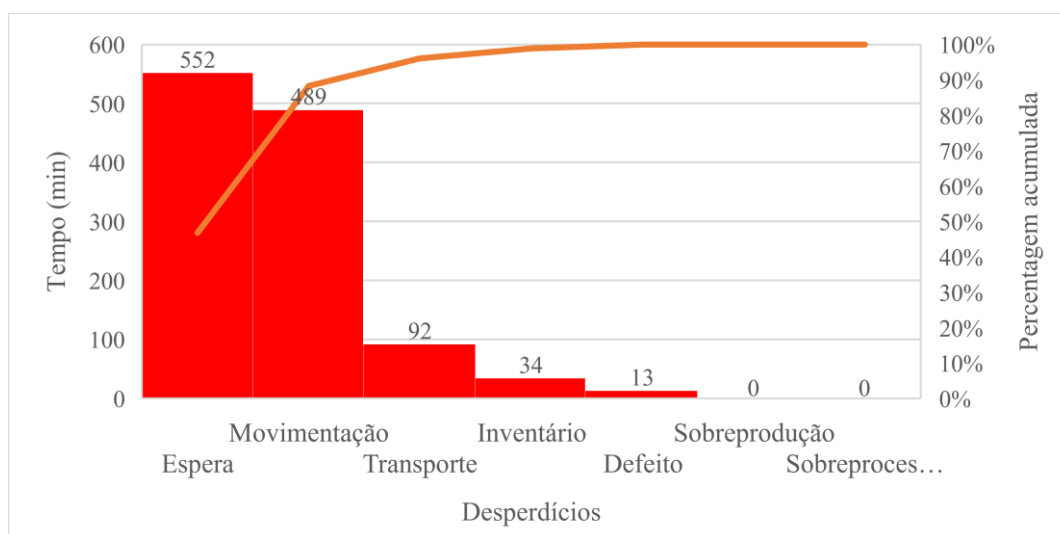
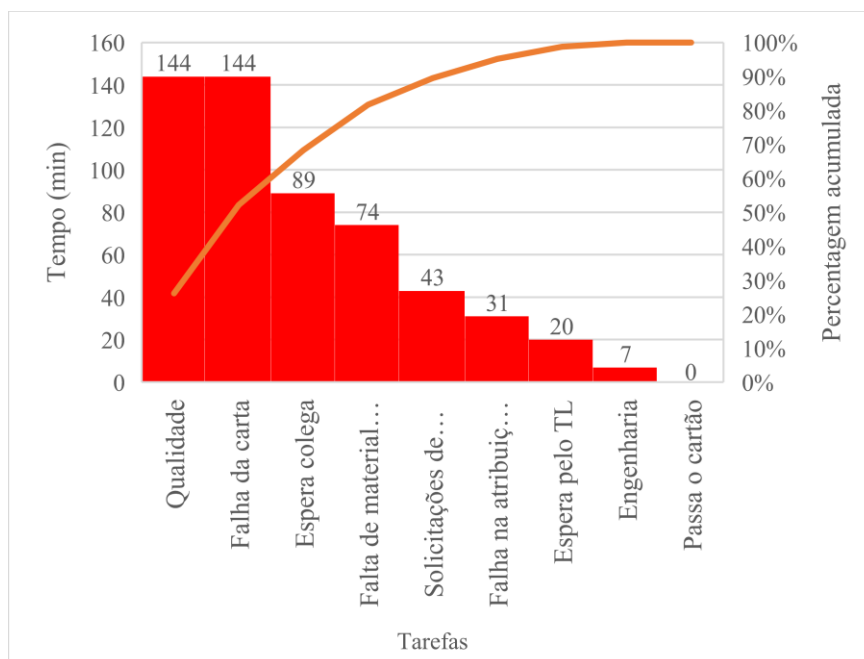
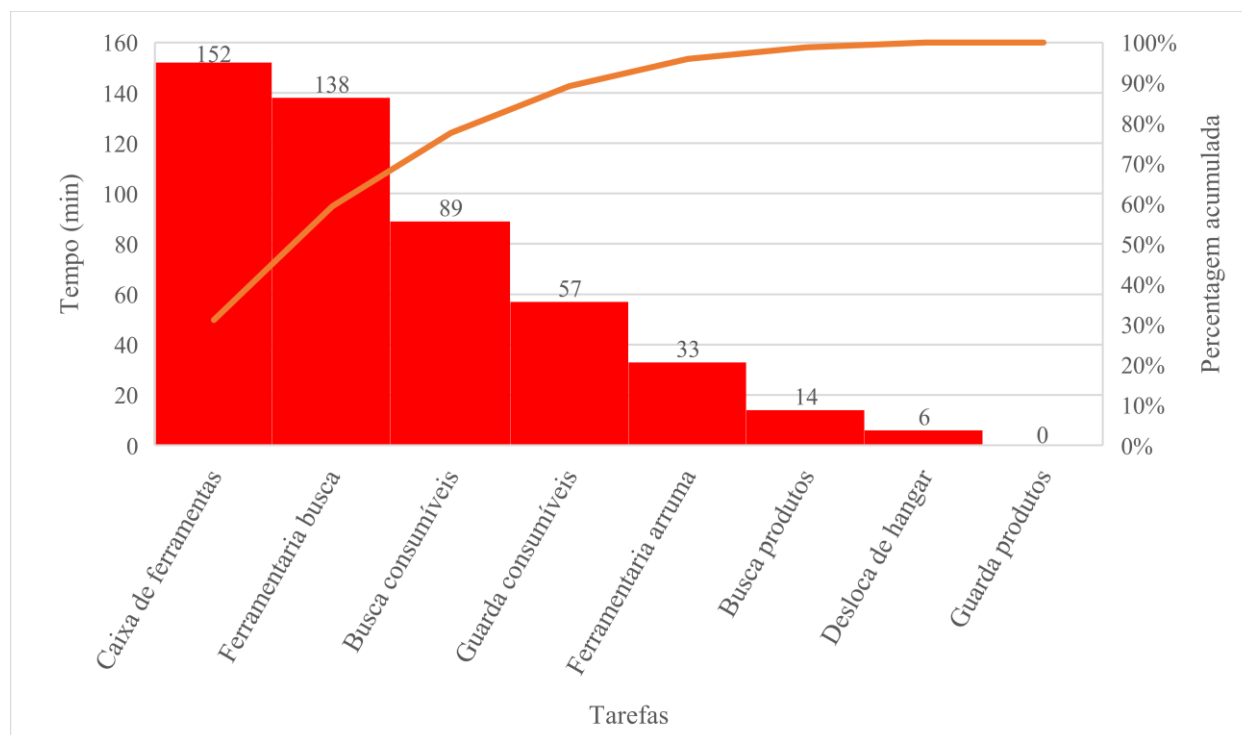


Figura 4 - Diagrama de Pareto espera



Como se pode verificar no Pareto da Figura 5, as esperas por inspeções de qualidade e as falhas de informação na carta são os fatores mais relevantes neste desperdício. A espera por colegas e a falta de material pedido têm também valores relativamente elevados e com potencial para melhoria.

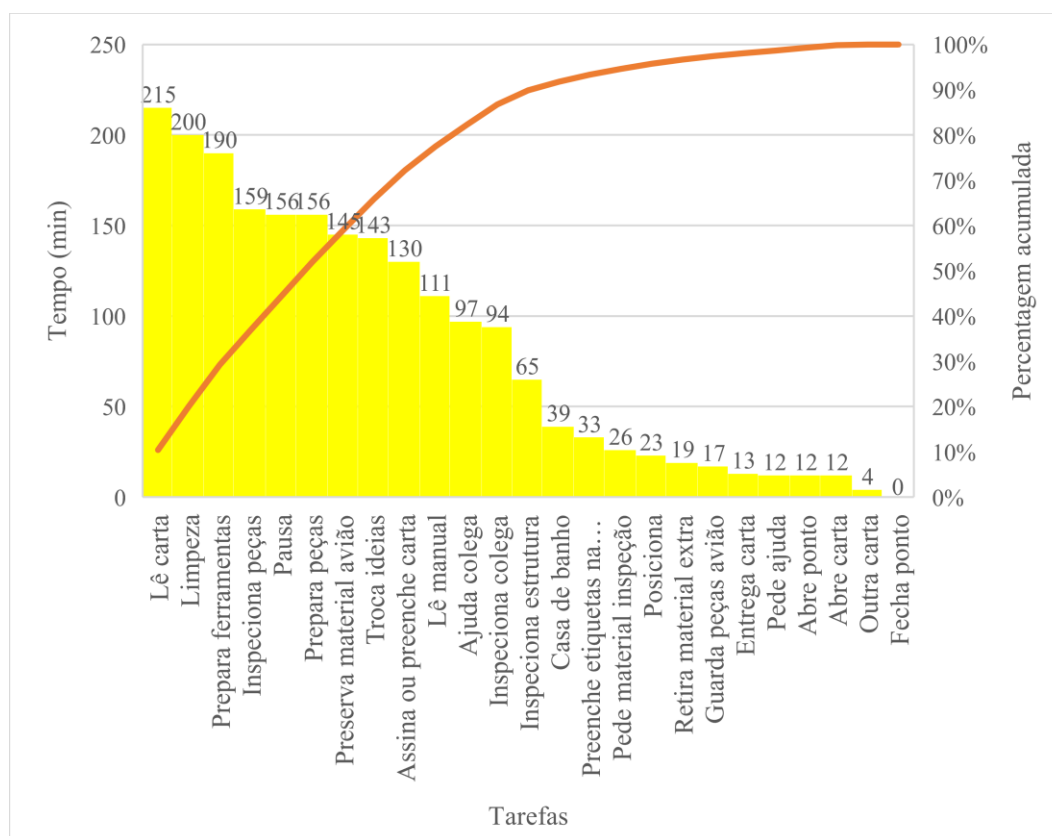
Figura 5 - Diagrama de Pareto movimentação



No desperdício derivado da movimentação, as atividades associadas à deslocação até à caixa de ferramentas, como por exemplo para buscar uma ferramenta ou guardar outra, são as que retratam um maior acumulo de tempo e é a tarefa com mais ocorrências. Já os desperdícios associados à ferramentaria acontecem menos vezes, mas com uma média de tempo por ocorrência muito superior. Isto deve-se ao facto de muitos técnicos terem de utilizar este serviço em simultâneo e por vezes o processo de documentação pode levar muito tempo.

Da mesma forma, foi realizado um diagrama de Pareto para as tarefas necessárias para procurar perceber se seria também possível e relevante diminuir os tempos das mesmas. Estas representam 41% do tempo utilizado pelos técnicos e como o nome indica, necessitam de ser feitas para completar as cartas, mas não acrescentam qualquer valor à aeronave e por consequência, ao cliente. Pelo gráfico da **Figura 6**, é possível verificar que tem uma distribuição mais linear do que os anteriores, isto significa que para se notar uma diferença significativa nesta área, tem de ser feito um esforço maior para encontrar uma melhoria que abranja várias atividades. Ler a carta, limpeza e preparar as ferramentas são as tarefas que se destacam, tanto em tempo despendido quanto no número de observações.

Figura 6 - Diagrama de Pareto tarefas necessárias



4. Discussão de Resultados e Propostas de melhoria

Ao longo do processo de medição, foram encontradas algumas barreiras que prejudicaram a obtenção de resultados. Sendo estas, acompanhar cartas de trabalho completas devido à duração longa da grande maioria dos trabalhos e por vezes, incompatibilidade com os horários dos diferentes turnos. Cartas de trabalho com mais do que dois técnicos a realizar a mesma tarefa em simultâneo tornavam muito difícil de acompanhar corretamente todas as atividades individuais. Quando se acompanha uma carta, convém considerar todos os técnicos a trabalhar na mesma, pois entre eles pode não existir uma distribuição equilibrada das atividades que agregam ou não agregam valor.

A inspeção de qualidade é necessária e requisitada por determinadas cartas, logo os técnicos de manutenção são obrigados a chamar um técnico de qualidade para validar a tarefa realizada. A espera de qualidade acontece com frequência porque o número de técnicos de qualidade é limitado e porque a imputação não é interrompida pelo técnico de manutenção enquanto o de qualidade está a inspecionar. A falha de informação ou material associada à carta ocorre com menor frequência, mas é responsável por uma acumulação considerável de tempo. Estas situações acontecem geralmente devido a erros prévios na construção da carta de trabalho.

A tarefa de espera por colegas está associada principalmente a técnicos com pouca experiência que precisam da supervisão de outro colega mais experiente. Já a falta de material pedido diz respeito ao controlo de produção e é da responsabilidade deles de fazer a associação entre o material e a carta.

As movimentações associadas à caixa de ferramenta normalmente acontecem quando o técnico se encontra a realizar um trabalho em que se encontre afastado do chão, porque as caixas são demasiado pesadas e de difícil deslocação.

Após a análise dos diagramas de Pareto, foram identificadas possíveis propostas de melhoria com base nas tarefas críticas, tendo sempre em conta a opinião dos técnicos e supervisores. Assim, as sugestões a implementar foram as seguintes:

- **Desenvolvimento de um processo de planeamento diário que faça uma distribuição dos técnicos de qualidade pelas cartas disponíveis**

Tal como identificado anteriormente, a espera pelos técnicos de qualidade é um dos elementos com mais minutos de observação no desperdício de espera. O intuito desta proposta é que os técnicos de qualidade saibam sempre que cartas de trabalho vão precisar da sua presença e possam tomar a iniciativa de comunicar com os técnicos de manutenção responsáveis por essas cartas.

- **Melhoria do abastecimento de consumíveis, assim como da sua organização**

O posto de armazenamento atual muitas vezes não contém todos os elementos necessários e não se encontra devidamente identificado. Esta alteração deve diminuir os movimentos derivados da procura por consumíveis.

- **Revisão das cartas básicas em termos do detalhe das tarefas**

Esta sugestão tem como objetivo facilitar a compreensão do trabalho a realizar e evitar que os técnicos necessitem de se deslocar para consultar e imprimir o manual da aeronave. A tarefa “Falha da carta” será o desperdício mais afetado pela introdução desta melhoria. As tarefas associadas à leitura da carta e do manual também deverão sofrer uma diminuição na sua duração.

- **Verificação, pela parte de outro colega ou TL, dos itens pedidos na altura de criação da carta e também do tempo estimado para a execução da mesma**

Nem sempre o técnico que constrói a carta e encontra o problema é o mesmo que realiza a reparação. Esta verificação reduzirá também o número de falhas da carta devido ao erro humano na altura de ler o manual e pedir material.

- **Alteração na distribuição dos técnicos recém-contratados, para que tenham sempre com eles um elemento mais experiente**

Com uma melhor distribuição dos técnicos, a espera por colegas deve ser reduzida e também todas as tarefas necessárias podem sofrer reduções.

Estas propostas não cobrem todos os desperdícios e necessidades identificados por razões monetárias ou porque a alteração necessária não seria concebível. Optou-se por opções simples que pudessem ser aplicadas o mais cedo possível e que não denotassem um custo muito elevado.

5. Conclusão

A análise DNA permitiu identificar a distribuição do valor pela agregação, necessidade ou desperdício. A superior acumulação de tempo das tarefas necessárias em relação às de agregação de valor e o valor considerável de desperdício justificam a urgência por propostas de melhoria.

Os diagramas de Pareto permitiram determinar as tarefas que mais contribuem para aumentar a duração das necessidades e desperdícios e desta forma compreender em que parte do processo deveriam ser implementadas as melhorias. Através da observação no terreno, foi possível entender o porquê destas tarefas amontoarem a tempos tão elevados.

Visto que as medidas sugeridas no capítulo anterior ainda não foram implementadas, o passo seguinte será aplicar as propostas apresentadas e verificar qual o impacto das mesmas no processo e no atendimento ao *standard*.

Durante o estudo, verificou-se que algumas cartas no final de um projeto não apresentavam qualquer tempo imputado, mas as suas tarefas já se encontravam concluídas.

Uma sugestão de estudo futuro seria um controlo de imputação. A área da aviação civil é a que contém a sobre-imputação mais elevada de todas as secções de manutenção da empresa. Existe um certo descontentamento da parte dos técnicos em relação a esta questão, pois são poucas as cartas que conseguem concluir dentro do tempo estimado. Para além de se obter uma melhor estimativa do tempo necessário para realizar as tarefas, o planeamento seria facilitado e a distribuição dos técnicos por carta seria mais equilibrada. Isto também seria uma ótima oportunidade para estudar o outro indicador da eficiência produtiva da empresa, a utilização de recursos.

Acknowledgments

Author from UNIDEMI acknowledges Fundação para a Ciência e a Tecnologia (FCT - MCTES) for its financial support via the project UIDB/00667/2020 and UIDP/00667/2020 (UNIDEMI).

Referências

- Kolanjiappan, S. (2011). *LEAN PHILOSOPHY IN AIRCRAFT MAINTENANCE*. 1(1).
- Cechella, C., Franco, G. H. B., Silva, J. R., & Dentinho, T. P. (2014). As Novas Dimensões da Internacionalização da Economia Brasileira: Portugal Como uma Localização Estratégica para os Investimentos da Embraer S/A e seu Impacto na Economia Regional. *RPER*, 35, 3–13. <https://doi.org/10.59072/rper.vi35.412>
- Duarte, D., Pereira, P., Gameiro, G., Almeida, I., Milharadas, M., Cordeiro, S., . . . Moleiro, F. (2019). Development and validation of failure preventive tools for aeronautical applications. *Engineering Failure Analysis*, 101, 329–341. <https://doi.org/10.1016/j.engfailanal.2019.03.021>
- Mishra, A., Verma, S., & Jaiswal, K. (2022). Analysis Of Future Aircraft Maintenance Technicians' (AMT) Skills And Factors Affecting The Readiness Of The Aircraft Maintenance Training Industry. 2022 *Advances in Science and Engineering Technology International Conferences (ASET)*, 1–7. <https://doi.org/10.1109/ASET53988.2022.9734949>
- Sánchez, A. P., & Sunmola, F. (2017). *Factors Influencing Effectiveness of Lean Maintenance Repair and Overhaul in Aviation*.
- Korchagin, A., Deniskin, Y., Pocebneva, I., & Vasilyeva, O. (2022). Lean Maintenance 4.0: Implementation for aviation industry. *Transportation Research Procedia*, 63, 1521–1533. <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2022.06.164>
- Lorenzo-Espejo, A., Muñoz-Díaz, M.-L., Muñozuri, J., & Ribeiro, B. (2022). Aerospace sector innovation in Portugal and Andalusia: A search for cross-border collaboration opportunities. *European Planning Studies*, 0(0), 1–24. <https://doi.org/10.1080/09654313.2022.2101879>

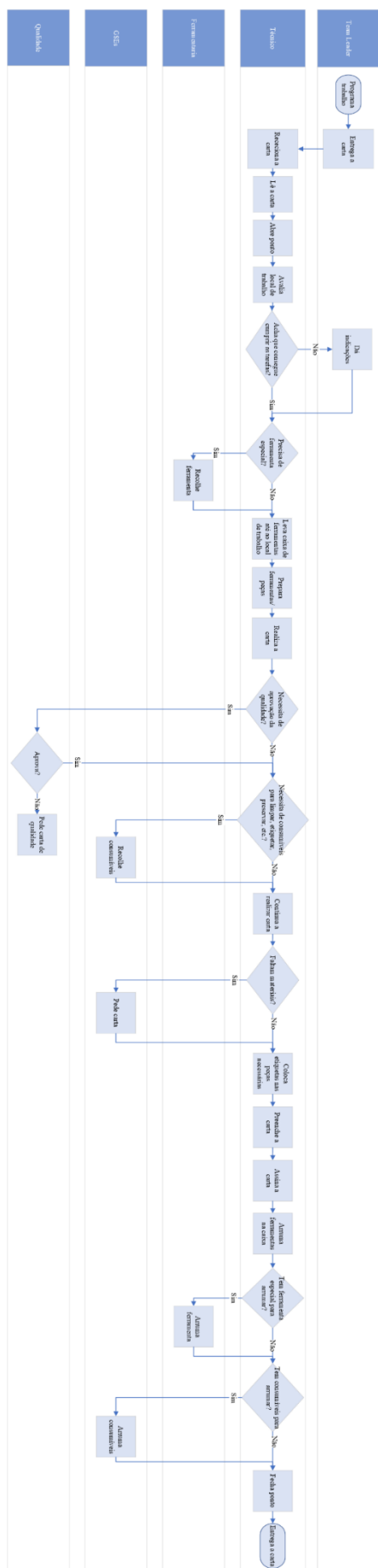
Authors Profiles

João Santos, 5th year student of the Integrated Master in Industrial Engineering and Management at NOVA School of Science and Technology | FCT NOVA – Portugal. His areas of interest are data analytics, information systems and lean management.

Rui Mesquita, Master in Management And Technologies of Aircraft Maintenance from Atlântica University – Portugal in 2022. He is currently Process Engineer in the aviation field and Management PhD Student at BRU-UNIDE/ISCTE-IUL. His research interests are in the areas of process management and financial performance associated with project management.

Helena Navas has received a PhD from NOVA School of Science and Technology – Universidade NOVA de Lisboa – Portugal. She is currently Assistant Professor at the Department of Mechanical and Industrial Engineering of the NOVA School of Science and Technology – Portugal and researcher at UNIDEMI. Her research interests are in the areas of innovation, continuous improvement, quality, and process management.

Anexo



Estudo da Melhoria do Fluxo Produtivo de Rolhas Naturais

Inês Silva

inesfscarvalho@ua.pt

DEGEIT, Universidade de Aveiro

Ana Raquel Xambre

raquelx@ua.pt

DEGEIT/CIDMA, Universidade de Aveiro

1. Introdução

A organização em estudo promove diariamente a cultura de melhoria contínua. Contudo, foi observada uma falta de padrão de organização do material em alguns postos de trabalho. Também, como a dimensão da empresa aumentou progressivamente ao longo do tempo, desde 1988, não apresenta atualmente um *layout* adequado ao respetivo fluxo produtivo. Por esse motivo, existem problemas quanto ao elevado nível de inventário entre estações de trabalho, assim como em relação ao fluxo de informação pouco eficiente.

2. Métodos

2.1. *Gemba walks*

Inicialmente, foi imprescindível realizar uma orientação *gemba* intensiva por todas as etapas do processo, de forma a perceber o fluxo produtivo desde a matéria-prima até ao produto final. Após uma análise intensiva de dados e recolha de informação no chão de fábrica, através de reuniões informais com os colaboradores, foram discutidas diferentes propostas de melhoria para alguns dos problemas identificados.

2.2. Ferramentas *Lean*

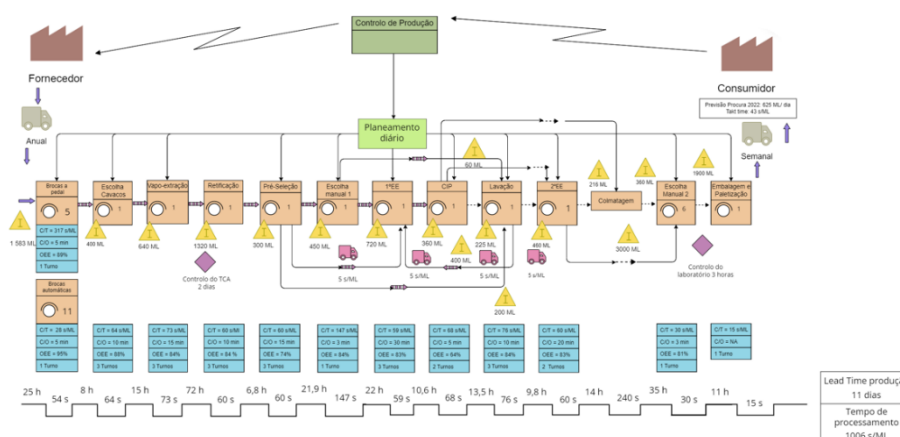
Adicionalmente, recorreu-se ao mapeamento da cadeia de valor atual da fábrica através da ferramenta *Value Stream Mapping* (VSM), para verificar onde se concentram os desperdícios. Entre as diferentes soluções *Lean* a implementar nos setores, é de destacar a Gestão Visual. Esta ferramenta permitiu promover um local de trabalho mais organizado e ajudou a que o fluxo

de informação entre diferentes postos de trabalho fosse simplificado (Machado & Leitner, 2010).

3.Resultados

Observando o VSM da Figura 1, é possível concluir que existem elevados níveis de inventário entre processos. O *lead time* para este processo produtivo é de 11 dias e a eficiência do processo é de 1%, o que significa que existe um tempo consideravelmente elevado dedicado a atividades de não valor acrescentado.

Figura 1- Value Stream Mapp



Uma das melhorias implementadas, a nível de gestão visual, foi no local de armazenagem das rolhas para abastecer o posto de Escolha manual 2. Inicialmente, o local não possuía qualquer tipo de identificação, pelo que os operadores do posto precedente, colocavam o material no local, sem o arrumarem devidamente (Figura 2). Para além disso, a supervisora do posto realizava inúmeras movimentações para localizar o material. Com a nova alteração, as rolhas encontram-se organizadas por lavação, e cada etiqueta possui uma cor distinta para facilitar a deteção da mesma (Figura 3). Tendo em conta o espaço disponível, e após ser analisado o número médio de contentores de rolhas oriundo de cada lavação em curso, elaborou-se o *layout* apresentado na Figura 4.



Figura 2 - Situação inicial



Figura 3 - Situação final



Figura 4 - Padrão de organização

Em relação ao posto CIP, verificou-se que os canais da máquina encravavam inúmeras vezes ao longo do dia, originando quebras na produção. Assim, realizou-se um estudo onde se mediu o tempo de inoperacionalidade das três máquinas num intervalo de trinta minutos (Tabela 1). Sabendo que o preço médio de 1000 rolhas é de 154 euros, e sendo a produção média por minuto 288 rolhas por máquina, no final de um dia de trabalho (16 h), sem considerar as paragens planeadas e custos de produção, a empresa perde em média 14.000 euros. Ainda, é de notar que parte dos encravamentos são causados pela inexistência de um sistema de aspiração no local, pelo que as máquinas acumulam bastante pó (Figura 5). De forma a reduzir o tempo de deteção de um encravamento, instalou-se um sensor de luz vermelha para alertar a ocorrência.

Tabela 1 - Tempo de encravamento

Tempo médio de inoperacionalidade das três máquinas CIP num intervalo de 30 minutos	
z - nível de confiança 90%	1,645
s- Desvio padrão da amostra	138,83
α - precisão 10%	0,1
x - média da amostra	197,70
Número real de observações	15
Número teórico de observações	135

Figura 5 - Acumulação de pó



No posto da 2ªEE, verificou-se que as lentes não eram limpas com a frequência desejada, prejudicando a eficácia da máquina (Figura 6).

Figura 6 - Lentes sujas



Quando as lentes estão completamente sujas, a máquina rejeita as rolhas, tal como pode ser visto na Figura 7. É visto como um desperdício, uma vez que quando isto acontece, as rolhas são novamente colocadas no prato de alimentação. Então, decidiu-se fazer uma norma de limpeza e afixar no local para que todos os colaboradores a cumpram.

Figura 7 - Rolhas rejeitadas



4. Conclusões

O foco deste trabalho é a eliminação do desperdício e o aumento da produtividade e da eficácia das máquinas, para que a empresa responda de forma mais eficiente às encomendas colocadas pelos clientes. Com o intuito de reduzir o elevado nível de inventário entre processos, irá, ainda, ser estudado um novo *layout* da fábrica com o recurso à simulação. A maior dificuldade encontrada no projeto foi referente à demora da aprovação de investimentos e a resistência à mudança por parte dos operadores.

Agradecimentos

Este trabalho teve o Apoio da Fundação para a Ciência e Tecnologia (FCT), através do Centro de Investigação e Desenvolvimento em Matemática e Aplicações (CIDMA), projeto UIDB/04106/2020.

Referências

Machado, V. C., & Leitner, U. (2010). Lean tools and lean transformation process in health care. *International Journal of Management Science and Engineering Management*, 5(5), 383-392.

O Ciclo de Melhoria (PDCA) Aplicado ao Modelo de AEC da COSAP

Orlando Serrano

orlandoserranoue@gmail.com

Instituto Politécnico de Setúbal

Lígia Santos

ligiasantos.pt@gmail.com

Federação Concelhia de Setúbal das Associações de Pais e Encarregados de Educação

David Gonçalves

davidxgoncalves@gmail.com

Instituto Politécnico de Setúbal

Resumo

No âmbito do funcionamento da escola a tempo inteiro, a COSAP (Federação Concelhia de Setúbal das Associações de Pais e Encarregados de Educação) é a entidade promotora das Atividades de Enriquecimento Curricular (AEC) em 3 agrupamentos de escolas do concelho de Setúbal, ao abrigo de protocolos celebrados entre a autarquia, os agrupamentos e as entidades parceiras, abrangendo um total de 13 escolas, 1800 alunos e 100 técnicos.

O ciclo de melhoria ‘*Plan-do-check-act*’ (PDCA) configura-se como um instrumento importante para a qualidade e melhoria das atividades dinamizadas nas escolas.

O planeamento, implementação, monitorização e avaliação das atividades contemplam o envolvimento de um conjunto de intervenientes responsáveis pela elaboração de toda a documentação e instrumentos associados necessários ao funcionamento do ciclo de melhoria (planificações de atividades, plataforma de gestão, relatórios de acompanhamento e de avaliação, entre outros).

A monitorização do trabalho realizado e a análise dos relatórios de avaliação tem possibilitado a introdução de correções em tempo útil, sendo estes ciclos essenciais para a melhoria do funcionamento das AEC.

Este artigo pretende evidenciar o percurso de cinco anos deste projeto cujo reconhecimento da sua qualidade pela comunidade educativa conduziu ao seu alargamento a mais agrupamentos e escolas.

Tal como disse o poeta, “o caminho faz-se caminhando”, e talvez o caminho siga em direção à Norma Portuguesa de certificação (NP 4510:2015) com o objetivo deste modelo de AEC poder contribuir, cada vez mais, para uma educação participada e de qualidade.

Palavras-chave: Atividades de Enriquecimento Curricular; Ciclo PDCA; 1º ciclo do Ensino Básico; Gestão da Qualidade.

Abstract

In the context of full-time schooling, COSAP (Setúbal's Council Federation of Parents and Guardians Associations) promotes Curriculum Enrichment Activities (AEC) in 3 school groups in the municipality of Setúbal, under the terms of protocols signed between the municipality, schools, and partner entities, embracing a total of 13 schools, 1800 students and 100 education technicians.

The 'Plan-do-check-act' (PDCA) improvement cycle stands as an important instrument for the quality and improvement of activities carried out in schools.

The planning, implementation, monitoring, and evaluation of activities include the involvement of all the stakeholders responsible for preparing all the documentation and associated instruments necessary for the functioning of the improvement cycle (planning of activities, online management platform, monitoring and evaluation reports, among others).

Monitoring the work carried out and analysing the evaluation reports has enabled the implementation of timely corrections, these cycles being essential for improving the functioning of the AEC.

This article intends to highlight the five-year journey of this project, whose quality recognition by the educational community led to its expansion to more schools.

As the poet said, "the path is made by walking", and perhaps the path will follow towards the Portuguese Certification Standard (NP 4510:2015) with the goal of this "AEC" model being able to contribute, more and more, to a quality and participated education.

Keywords: Curriculum Enrichment Activities; PDCA cycle; Primary education; Quality management

1. Introdução

1.1. Sobre a COSAP

A COSAP - Federação Concelhia de Setúbal das Associações de Pais e Encarregados de Educação, fundada em 11 de Setembro de 1996, é uma associação de direito privado, e interesse público, educativo, formativo, cultural e científico, sem fins lucrativos. Integra a FERSAP - Federação Regional de Setúbal das Associações de Pais e a CONFAP - Confederação Nacional de Associações de Pais, na qualidade de membro dinamizador, desenvolvendo a sua atividade no âmbito do concelho de Setúbal.

Com a eleição dos órgãos sociais para o mandato de 2017/2018, a COSAP deu início a uma nova dinamização do movimento parental sob o lema: "Por uma educação de qualidade e participada no concelho de Setúbal", sendo de destacar que a maioria dos elementos componentes dos órgãos sociais têm cumprido sucessivos mandatos até à atualidade, o que permitiu conferir unidade, robustez e consolidação relativamente às estratégias de atuação

gizadas pela COSAP no que diz respeito ao desenvolvimento de ações e atividades no âmbito da comunidade escolar.

Ao longo deste período de cerca de seis anos, a COSAP pautou-se por um princípio norteador: promover e dinamizar a mobilização da comunidade educativa do concelho no seu todo, envolvendo todos os seus atores: alunos, docentes, não-docentes, pais e encarregados de educação, estabelecimentos de ensino público e privado, entidades responsáveis na área educativa, autarquia, comunidade local em geral e outros *stakeholders*.

O trabalho desenvolvido materializou-se através de um conjunto de ações/atividades levadas a cabo pela COSAP em diversas áreas, que passamos a apontar sucintamente:

- Áreas envolvidas: associativismo parental, apoio às famílias, colaboração com a comunidade, envolvimento família-escola, participação na tomada de decisões; e outros desafios.
- Algumas das ações/atividades desencadeadas:
 - Componente de Apoio à Família (CAF);
 - Oficinas Pais & Filhos;
 - Apoio ao Pré-Escolar;
 - Participação em eventos;
 - Realização de encontros;
 - Produção de documentação;
 - Participação institucional: Representações e filiações.

A expectativa (objetivos a alcançar ou resultados a obter) criada com a implementação dessas ações/ atividades foi poder contribuir para a melhoria da qualidade educativa, sempre numa perspetiva de participação colaborativa.

Sublinha-se o carácter voluntário no trabalho desenvolvido pelos elementos da COSAP na organização, gestão e responsabilidade pela execução de todas as ações/atividades realizadas; assim como o traço distintivo e inovador desta nova equipa: alargar a sua dinâmica de ação e aprofundar o envolvimento das comunidades escolar e local numa perspetiva de incremento contínuo.

E foi justamente sob a forma de um desafio, que foi feito o convite à COSAP pelo Agrupamento de Escolas de Sebastião da Gama, em Setúbal, para chamar a si a responsabilidade pela promoção e gestão das Atividades de Enriquecimento Curricular (AEC) nas escolas do Agrupamento, iniciando-se assim a participação neste projeto de escola a tempo inteiro.

1.2. Atividades de Enriquecimento Curricular

As Atividades de Enriquecimento Curricular (AEC) dirigem-se aos alunos do 1º ciclo do Ensino Básico e constituem uma das dimensões da política educativa orientada para a “articulação entre o funcionamento da escola e a organização de respostas sociais no domínio do apoio à família” (Direção-Geral da Educação, s/ data), inscrevendo-se no conceito de “Escola a tempo inteiro”, medida que visa ultrapassar ou mitigar as incompatibilidades entre os horários escolares e os horários laborais dos pais e encarregados de educação.

As AEC são atividades complementares ao currículo (facultativas), de natureza lúdica e com carácter educativo e formativo; focam-se no domínio sociocultural, procurando inculcar princípios que favoreçam uma desejável integração harmoniosa na vida da comunidade onde se inserem os alunos, desenvolvendo vários aspetos enriquecedores do currículo (do “saber”), tais como: o “saber fazer”, o “saber estar” e o “ser”, usando como instrumentos atividades nas seguintes vertentes: desportiva, artística, cultural, científica, técnica e de TIC.

A promoção das AEC, para além das entidades responsáveis, desenvolve-se no quadro de uma estreita cooperação envolvendo autarquias, agrupamentos de escolas, associações de pais e as entidades socioculturais e desportivas que venham a constituir-se parceiras, as quais asseguram os técnicos responsáveis pela orientação das atividades.

1.3. A COSAP e as AEC

A COSAP, correspondendo ao desafio que lhe foi lançado, assumiu a promoção das AEC no Agrupamento de Escolas Sebastião da Gama com início no ano letivo de 2018/2019, com o objetivo de conseguir obter melhorias significativas no seu funcionamento. Desde então deu continuidade a esse projeto, cujo trabalho, ano após ano, foi enaltecido pelos responsáveis do Agrupamento e pela comunidade educativa em geral.

Com base nesse reconhecimento, no ano letivo de 2021/2022, a COSAP recebeu um novo convite e aceitou assumir também a promoção das AEC no Agrupamento de Escolas Ordem de Sant’Iago, em Setúbal.

Finalmente, no ano letivo de 2022/2023, passou a ser também a entidade promotora das AEC no Agrupamento de Escolas Lima de Freitas (duas escolas do 1.º ciclo), em Setúbal.

Toda esta dinâmica, somente se torna possível graças ao trabalho colaborativo entre todas as entidades envolvidas; à participação direta na organização e gestão das atividades por parte de vários elementos das estruturas representativas do movimento associativo parental no concelho de Setúbal (COSAP e associações de pais) e da comunidade escolar; e, não menos

importante, o recurso à metodologia PDCA aplicada a todo o processo das AEC com uma incidência que acompanha os próprios ciclos trimestrais do ano letivo.

1.4. O ciclo PDCA

Recorrendo à Norma Portuguesa NP EN ISO 9001:2015, Sistemas de Gestão da Qualidade — Requisitos, da qual faz parte o ciclo PDCA, extraímos a seguinte caracterização:

Esta Norma adota a abordagem por processos, que incorpora o ciclo PDCA (Plan-Do-Check-Act) e o pensamento baseado em risco.

A abordagem por processos permite a uma organização planear os seus processos e as respetivas interações.

O ciclo PDCA permite a uma organização assegurar que os seus processos são dotados com recursos adequados e devidamente geridos e que as oportunidades de melhoria são determinadas e implementadas. (NP EN ISO 9001:2015, p.7)

Contudo, a emergência desta metodologia justifica ser evocada e esclarecida, dada a existência de um outro ciclo (PDSA), o que faz com que possam gerar-se equívocos em torno da conceção e alcance de cada um deles, sobretudo tendo em conta que a sigla “PDCA” se popularizou mundialmente.

2. A metodologia PDCA e a PDSA¹

A metodologia PDCA (*Plan-Do-Check-Act*) assenta na transposição do método científico e foi inicialmente aplicada no âmbito da gestão industrial com o objetivo de melhorar a qualidade dos produtos fabricados e consiste num ciclo de melhoria contínua. Porém, para além da melhoria de um produto, esta metodologia pode igualmente aplicar-se à melhoria de um processo ou de um serviço (Moen & Norman, 2010).

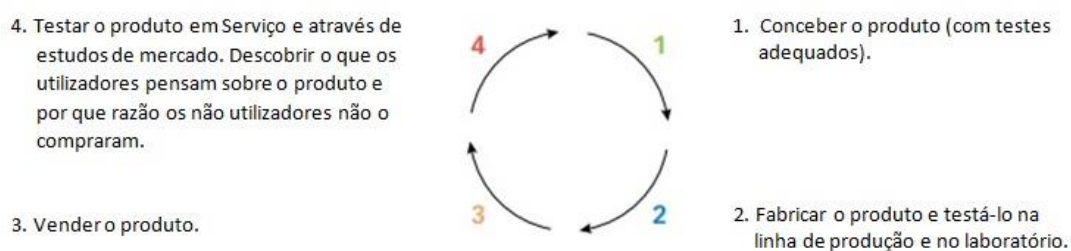
A designação “PDCA” surgiu em 1951 e resultou da apropriação japonesa revista da denominada “Roda”, “Ciclo” ou “Círculo de Deming”, com base na sua exposição por W. Edwards Deming, no decurso de um ciclo de seminários realizados no Japão em 1950, a pedido da Japanese Union of Scientists and Engineers (Moen & Norman, 2010).

¹ Nesta secção e na seguinte, tanto na adaptação de figuras como nas citações introduzidas, foram realizadas traduções pelos autores deste artigo.

Figura 1 – Ciclo PDCA japonês - 1951

Fonte: adaptado de Moen e Norman (2010)

A “Roda” “Ciclo” ou “Círculo de Deming”, embora se tenha popularizado sob estas designações, foi sempre identificado por Deming como “Ciclo de Shewhart”; o aspeto principal aportado pela “Roda de Deming” consistiu em chamar a atenção para a importância da interação entre todas as etapas componentes do processo. A figura 2 apresenta o esquema representando a “Roda de Deming”:

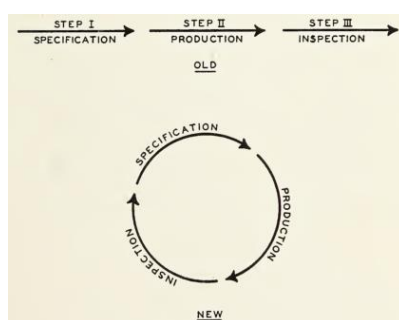
Figura 2 – A Roda de Deming - 1950

Fonte: adaptado de Moen e Norman (2010)

Este ciclo constituiu uma evolução derivada do ciclo criado em 1939 por Walter Shewhart – embora, primeiramente, o processo tenha sido concebido de forma linear –, de quem Deming foi estreito colaborador. O ciclo consistia num processo composto por 3 fases: 1. Especificação → 2. Produção → 3. Inspeção e, de acordo com o autor, o processo foi caracterizado do seguinte modo:

Estas três etapas devem ser percorridas em círculo e não em linha reta (...) Pode ser útil pensar nas três etapas do processo de produção em massa como etapas do método científico. Neste sentido, a especificação, a produção e a inspeção correspondem, respetivamente, à formulação de uma hipótese, à realização de uma experiência e ao teste da hipótese. As três etapas constituem um processo científico dinâmico de aquisição de conhecimentos. (Shewhart, 1939, pp. 44-45).

Figura 3 – Três etapas do controlo de qualidade

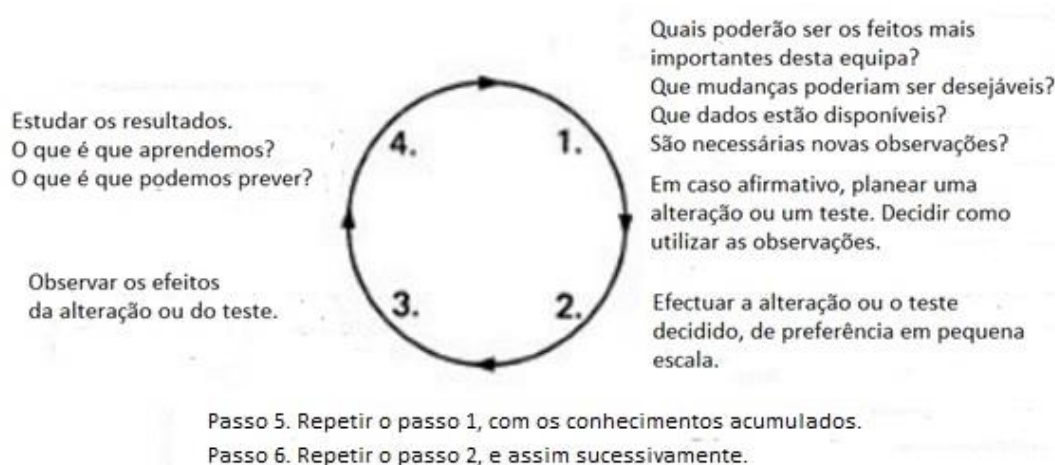


Fonte: Shewhart (1939, p. 45)

Shewhart sublinhou ainda a extrema importância da metodologia estatística para tornar mais efetivo o controlo da qualidade.

Deming viria a rever o Ciclo de Shewhart por mais duas vezes, em 1986, ver a figura 4:

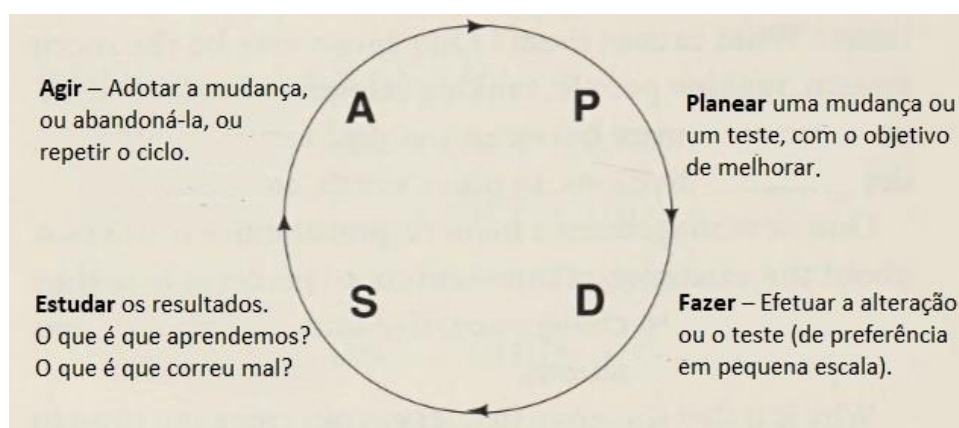
Figura 4 – O Ciclo de Shewhart



Fonte: adaptado de Deming (1986, p. 88)

e voltou a fazê-lo em 1993, continuando a proceder à revisão do Ciclo de Shewhart, instituindo formalmente a sigla “PDSA” como complemento à designação atualizada do ciclo (figura 5). Notamos, contudo, que a fase 3, “Estudar”, visando adquirir conhecimentos e aprendizagem, esteve sempre presente na teoria de Shewhart, sendo crucial para o processo de melhoria contínua.

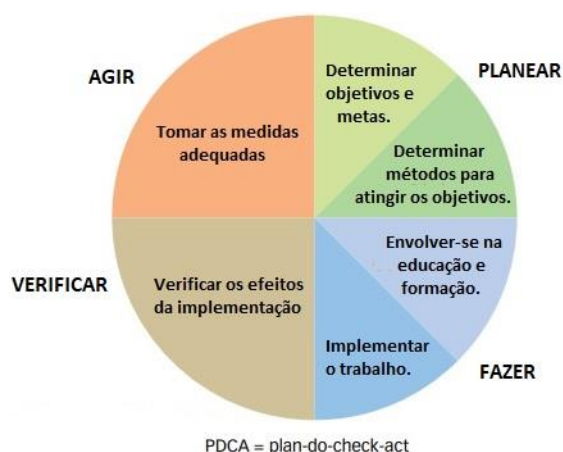
Figura 5 – O Ciclo de Shewhart para Aprendizagem e Melhoria – O Ciclo PDSA



Fonte: adaptado de Deming (1994, p. 132)

Por outro lado, no Japão, o Ciclo PDCA também experimentou desenvolvimentos, tendo sido apresentado em 1985, por Kaoru Ishikawa, o seguinte esquema (figura 6):

Figura 6 – Ciclo PDCA japonês – 1985



Fonte: adaptado de Moen e Norman (2010)

Deming defendeu sempre que o “PDSA” e o “PDCA” são dois modelos distintos, uma vez que, para além da diferença terminológica entre as fases “estudar” vs. “verificar”, considerou que as implicações de uma e de outra têm um alcance muito diferente, enquanto a primeira tem uma significativa abrangência, podendo refletir-se sobre todo o processo, incluindo mesmo rever a própria teoria; o segundo está circunscrito à própria fase: deteção de falhas com vista à sua correção. Tendo participado em agosto de 1980 numa Mesa Redonda sobre a Qualidade dos Produtos – Japão vs. Estados Unidos foi questionado por um participante nipónico sobre

qual a relação entre o círculo de Deming e os círculos de controlo de qualidade (QCCircles) [PDCA]. Deming começou por dizer que “Não têm qualquer relação entre si” e acrescentou:

O círculo de Deming é um programa de controlo de qualidade. É um plano para a gestão; 4 passos: projetar, fabricar, vender e depois testar em serviço. Repita os 4 passos, uma e outra vez, redesenhe-o, faça-o, etc. Talvez se possa dizer que o círculo de Deming é para a gestão e que o círculo de controlo de qualidade é um grupo de pessoas que trabalha nas falhas encontradas a nível local. (United States General Accounting Office, 1981, p. 69)

Moen e Norman (2010) sublinham que ambos os modelos são amplamente usados e continuam abertos a inovações.

No âmbito das pesquisas que realizámos para este trabalho constatámos que outras instituições também aplicam a metodologia PDCA no âmbito do seu funcionamento. É o caso do Instituto Politécnico de Setúbal [IPS], cujo *Manual da Qualidade* refere que “A Gestão de Processos segue um ciclo PDCA (*Plan-Do-Check-Act*), assente num conjunto de mecanismos de recolha de informação” (IPS, 2021, p. 20), como se apresenta na figura 7:

Figura 7 – SIGGQ: Ciclo PDCA



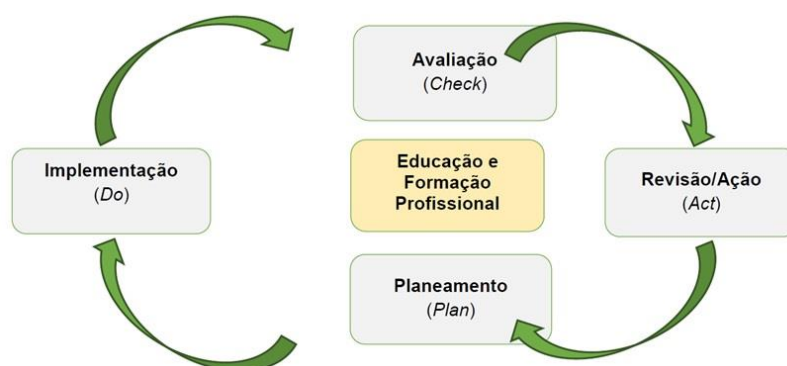
Fonte: IPS (2021, p. 20)

Também a Universidade de Oviedo utiliza esta metodologia no âmbito do Sistema de Garantia Interna de Qualidade como se pode observar abaixo na figura 8:

Figura 8 – Ciclo de Melhoria do SGIC

Fonte: Universidad de Oviedo (2014)

E ainda, a Escola Secundária da Boa Nova, em Leça da Palmeira, usa este método na implementação do Sistema de Garantia de Qualidade para a Educação e Formação Profissional, mais concretamente no *Relatório PDCA*, *Plano Estratégico EQAVET* conforme se mostra na figura 9:

Figura 9 – Ciclo de Qualidade EQAVET

Fonte: adaptado de Galvão (citado por Escola Secundária da Boa Nova, 2021, p. 2)

Podemos verificar que os três exemplos suprarreferidos dão resposta ao estabelecido na Norma Portuguesa NP ISO 9001:2015, segundo o ciclo PDCA é uma das ferramentas que as instituições podem implementar para gerir os seus processos e o sistema de gestão da qualidade como um todo.

3. Qualidade e melhoria contínua

O tema da qualidade não é novo do ponto de vista organizacional (pode mesmo dizer-se que é uma aspiração intrínseca às ações do ser humano, seja em que domínio de atividade for), e pôde apurar-se que a sua procura objetiva também ocorreu no quadro de várias culturas milenares (Avelino, citado por Mainardes, Lourenço & Tontini, 2010), já a atenção política com a qualidade em Portugal, nomeadamente no âmbito do Serviço público é relativamente recente, ficando, em boa medida, a devê-lo à instauração de uma sociedade democrática, correspondendo a uma preocupação com os direitos dos cidadãos no que diz respeito à qualidade dos serviços públicos de que dispõem.

E foi no contexto da modernização administrativa que, em 1999, através do Decreto-Lei n.º 135/99, de 22 de abril, foi preconizada a elaboração de cartas de qualidade pelos dirigentes dos serviços, que contemplassem a definição e cumprimento dos objetivos dos serviços individualmente considerados, bem como os critérios de qualidade a adotar e manter; introduzir metodologias conducentes às melhores práticas de gestão associadas a um sistema de garantia da conformidade com as exigências dos objetivos traçados; estimular a motivação e promover a formação dos funcionários.

A monitorização destas medidas e a elaboração de futuras recomendações ficaram a cargo da Secretaria de Estado da Modernização Administrativa.

O conceito de qualidade pode ser definido sob vários ângulos: a conceção; a fabricação de um produto, o fornecimento de um serviço ou os processos de uma organização; e ainda temos a considerar a perspetiva do cliente/ consumidor.

Assim, segundo Costa (2013) a qualidade é percebida subjetivamente pelo cliente/consumidor, o que dificulta a sua mensuração. No entanto, para possibilitar o controlo e a gestão da qualidade, é necessário objetivá-la, medindo-a.

Costa (2013) considerou quatro aspetos para a definição de qualidade em cada caso: qualidade da conceção; qualidade da produção/prestação do serviço ou processo; qualidade em termos de utilidade no uso e qualidade relacional. Esses aspetos ajudam a objetivar e medir a qualidade, permitindo o controlo e a gestão da mesma.

Vejamos agora algumas das definições propostas por autores de referência na área da Qualidade:

- Qualidade é a “adequação ao uso” (Juran, 1999, p. 2.2);
- Qualidade é “ausência de deficiências” (Juran, 1989, p. 16);
- Qualidade como “conformidade com os requisitos” (Crosby, 1979, p. 15);

- Qualidade é “o grau em que um produto específico está em conformidade com um projeto ou uma especificação” (Gilmore, 1974, p. 16);
- “A qualidade deve ser orientada para as necessidades do consumidor, actuais e futuras” (Deming, citado por Oakland, 2014, p. 5);
- Qualidade é “corrigir os problemas e as suas causas em toda a série de factores de marketing, conceção, engenharia, produção e manutenção que influenciam a satisfação do utilizador/[consumidor]” (Feigenbaum, 1983, p. 10).

Tendo em conta as definições de qualidade apresentadas acima, notamos que as primeiras são de natureza técnico-funcional, ao passo que a última é mais completa (Feigenbaum); porém, a definição de Deming é aquela que vai mais além, ligando, implicitamente, qualidade ao conceito de “Melhoria contínua”, uma vez que só através de um processo cíclico ininterrupto (como já vimos anteriormente – ciclos PDCA/PDSA) será possível assegurar a satisfação do consumidor no futuro, pois o contexto real de um mercado/ organização (qualquer mercado ou organização) é dinâmico e as exigências associadas a um produto/ serviço ou processo, podem alterar-se com o tempo em função de um conjunto de fatores. Os ciclos de melhoria contínua permitem não só corrigir erros como fazer os alinhamentos necessários para acompanhar tendências.

Assim, podemos concluir, de acordo com Serrano (2010), que a Qualidade assenta num processo contínuo, direccionado para a satisfação do cliente e sendo desenvolvido no quadro de uma cultura de excelência, a qual envolve a organização no seu todo.

4. O ciclo PDCA aplicado às AEC/COSAP

Uma das práticas muito presentes no modelo AEC/COSAP é o da melhoria contínua consubstanciada através da metodologia PDCA. Aliás, Pires (2019) defende que “A melhoria contínua, não é um mero *slogan* ou princípio de gestão. A organização tem de evidenciar o caminho a percorrer (bem como o já percorrido), no sentido de melhorar os atuais níveis de desempenho” (p. 166).

O caminho percorrido durante os cinco anos de projeto AEC/COSAP e o caminho a percorrer no futuro é o que se pretende evidenciar neste artigo sempre com a tónica nos conceitos de qualidade e de melhoria contínua.

Em seguida passamos a descrever o que foi a evolução do projeto AEC/COSAP, e a melhoria dos serviços alcançada com uma gestão baseada no ciclo PDCA.

4.1. Fase “Planear” (Plan)

4.1.1. Protocolos

Em agosto de 2018, após pareceres favoráveis do Conselho Pedagógico e do Conselho Geral do Agrupamento de Escolas Sebastião da Gama, a COSAP apresentou à Direção-Geral dos Estabelecimentos Escolares uma candidatura à promoção das Atividades de Enriquecimento Curricular (AEC) em todas as escolas do 1º ciclo deste Agrupamento, em parceria com diversas entidades de Setúbal. O protocolo de colaboração entre essas entidades foi celebrado em agosto de 2018, de acordo com a Portaria nº 644-A/2015, de 24 de agosto.

Este projeto visa a melhoria do funcionamento das AEC nas escolas do 1º ciclo do Agrupamento, potenciando o envolvimento das crianças em atividades lúdico-pedagógicas que contribuem de uma forma positiva para o seu desenvolvimento.

Nos anos letivos seguintes foi dada continuidade a este projeto no mesmo Agrupamento. No ano letivo de 2021/2022, a COSAP aceitou o desafio de promover as AEC nas sete escolas do 1º ciclo do Agrupamento de Escolas Ordem de Sant’Iago. Mais recentemente, no ano letivo de 2022/2023, no âmbito da descentralização de competências da Administração Central para a Autarquia, a COSAP passou a ser a entidade promotora das duas escolas do 1º ciclo do Agrupamento de Escolas Lima de Freitas.

Atualmente, a COSAP é a entidade promotora das AEC em três agrupamentos de escolas de Setúbal, ao abrigo de protocolos celebrados entre a Autarquia, os agrupamentos e as entidades parceiras, abrangendo um total de treze escolas, 1800 alunos e 100 técnicos. Além da aproximação entre os encarregados de educação e os agrupamentos de escolas, este projeto resulta do papel ativo das associações de pais na organização educativa local, possibilitando a mobilização de recursos humanos com competências técnicas nas áreas que dinamizam no âmbito da colaboração profissional prestada pelas entidades parceiras.

4.1.2. Oferta formativa

No ano letivo de 2018/2019, a oferta de AEC e a respetiva carga horária foi estabelecida em articulação com o Agrupamento de Escolas Sebastião da Gama, proposta em Conselho Pedagógico e aprovada em Conselho Geral, constando das seguintes atividades: físico desportivas, lúdico-criativas e musicais.

No ano letivo seguinte, em acordo com o Agrupamento, a oferta passou a incluir o Clube das Emoções, visando dar resposta à necessidade de trabalhar a parte emocional dos alunos, envolvendo o autoconhecimento e a gestão emocional e comportamental.

Tabela 1 – Oferta de AEC no Agrupamento de Escolas Sebastião da Gama no ano letivo 2020/21

Oferta de AEC AE Sebastião da Gama	Ano de escolaridade	
	1º e 2º anos	3º e 4º anos
Atividades Físico-Desportivas	2h/ semana	1h/ semana
Atividades Musicais	1h/ semana	1h/ semana
Atividades Lúdico-Criativas	1h/ semana	2h/ semana
Clube das Emoções	1h/ semana	1h/ semana
Carga horária total	5h/ semana	

Fonte: Produção própria – adaptado de cosap.pt

No ano letivo de 2021/2022, quando a COSAP passou a promover as AEC do Agrupamento de Escolas Ordem de Sant'Iago, esta última oferta foi disponibilizada sob a designação de “Movimento e Drama”, dado que parte da comunidade educativa não estava esclarecida em relação aos objetivos do Clube das Emoções.

Tabela 2 – Oferta de AEC no Agrupamento de Escolas Ordem de Sant'Iago no ano letivo 2021/22

Oferta de AEC AE Ordem de Sant'Iago	Ano de escolaridade	
	1º e 2º anos	3º e 4º anos
Atividades Desportivas	2h/ semana	1h/ semana
Atividades Musicais e Culturais	1h/ semana	1h/ semana
Atividades Lúdico-Criativas	1h/ semana	2h/ semana
Movimento e Drama	1h/ semana	1h/ semana
Carga horária total	5h/ semana	

Fonte: Produção própria – adaptado de cosap.pt

4.1.3. Planeamento da implementação das AEC e projetos

As planificações de cada uma das ofertas foram desenhadas pelas entidades parceiras, em articulação com a COSAP, de acordo com os princípios orientadores definidos pela legislação em vigor e, posteriormente, validadas pelos órgãos competentes do agrupamento. No início de cada ano letivo, as planificações são revistas e ajustadas pela equipa de coordenação das AEC

COSAP, atendendo ao trabalho realizado no ano letivo anterior e ao feedback obtido nos momentos de monitorização do projeto.

4.2. Fase “Executar” (Do)

4.2.1. Implementação das AEC e projetos

Desde o primeiro ano letivo, para a implementação deste projeto de funcionamento das AEC foram criados vários instrumentos que visavam esclarecer e uniformizar procedimentos entre as várias entidades envolvidas, tais como: folhas de assiduidade, registo diário de substituições, regimento interno das AEC submetido à aprovação em Conselho Geral, registos de avaliação trimestral dos alunos, modelo de autoavaliação dos alunos, manual de apoio com os procedimentos de avaliação de alunos, documento orientador do processo de comunicação/articulação entre os intervenientes. A partir de 2021/2022, foi desenvolvida uma plataforma para a realização da avaliação de alunos, que tem sido essencial na agilização do processo e na articulação da informação com os agrupamentos de escolas.

No ano letivo de 2022/2023, o regimento interno e as planificações das AEC foram validados também pela Autarquia, procedimento inerente à descentralização de competências.

Além desta documentação, no início de cada ano letivo, têm sido realizadas ações de esclarecimento para técnicos e responsáveis das entidades parceiras sobre o funcionamento das AEC e os procedimentos a adotar nas substituições de técnicos e nas medidas disciplinares a aplicar aos alunos no decorrer das AEC.

Paralelamente, ao longo do tempo, tem sido feita a divulgação do projeto das AEC, através de um cartaz de divulgação dirigido aos pais e encarregados de educação; oferta de um voucher para alunos não inscritos experimentarem as atividades; e vídeos ilustrativos do trabalho desenvolvido nas AEC, apresentados em vários eventos temáticos e partilhados nas redes sociais pela COSAP.

Figura 1 – Redes sociais da COSAP



Fonte: Facebook e YouTube COSAP

No ano letivo de 2019/2020, perante a situação pandémica COVID-19 e de acordo com as normas em vigor, no final do segundo período, foram divulgadas aos vários intervenientes as “Medidas adotadas e a adotar pelo Agrupamento” e o encerramento das escolas no dia 13 de março. No final de março, na sequência de uma solicitação do Agrupamento, a entidade promotora (COSAP) disponibilizou duas técnicas para assegurar o apoio das AEC aos filhos dos profissionais prioritários a trabalhar em situação de crise, o qual se manteve até ao final do ano letivo.

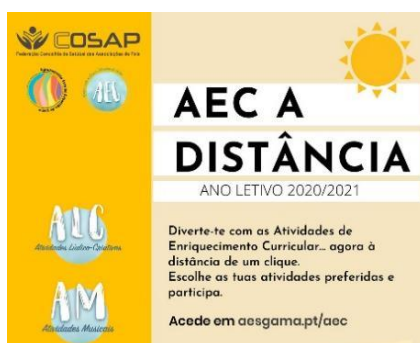
Figura 2 – Atividades durante a escola de acolhimento – março 2020



Fonte: COSAP

Em resposta a um pedido de orientações efetuado no dia 13 de março pela entidade promotora, a DGEstE informou ser possível dar continuidade às AEC a distância em articulação com os respetivos agrupamentos de escolas. Por sua vez, o Agrupamento estabeleceu que as AEC poderiam funcionar através de atividades a distância propostas pelos técnicos e a serem disponibilizadas aos alunos na página do Agrupamento. Através de um cartaz de divulgação dirigido às Associações de Pais e Encarregados de Educação e da partilha das atividades nas redes sociais e no site do agrupamento, a participação dos alunos foi sendo incrementada com numerosos envios de fotos de trabalho ou registos áudios de atividades realizadas pelos alunos.

Posteriormente, esta iniciativa conduziu à criação de um banco de recursos abertos à comunidade, o qual continua a ser utilizado pelos técnicos das AEC.

Figura 3 – Flyer de divulgação “AEC a distância”

Fonte: COSAP

Foi nesta fase de trabalho a distância que surgiu a proposta de projetos transversais às várias AEC, resultante do trabalho colaborativo entre os técnicos que tinha lugar nos grupos de Trabalho do WhatsApp e nas reuniões Zoom. Com base nesta dinâmica foi possível propor projetos relevantes que atendiam ao contexto específico de cada escola. Uma vez regressados ao presencial, foi dada continuidade à implementação destes projetos, que visam apoiar a criatividade dos técnicos, promover a inovação em projetos educativos e reforçar a ligação das AEC à realidade de cada escola, indo ao encontro dos projetos educativos já implementados. Eis exemplos de alguns projetos transversais: hino das AEC, espetáculos de teatro no final do ano letivo, horta pedagógica, Musicarte, Escrita Criativa.

O contacto mais próximo dos pais e encarregados de educação, através dos meios *online* e comunicações enviadas via Professor Titular de Turma têm permitido o envolvimento em atividades fora da escola, nomeadamente em projetos como as Oficinas Pais & Filhos, que visa a promoção atividades intergeracionais ou iniciativas como apresentações públicas de atividades realizadas em contexto de AEC, como a interpretação do Hino das AEC no Parque do Bonfim, no evento “Há Festa no Parque”, promovido pela Câmara Municipal de Setúbal.

Figura 4 – Apresentação do “Hino das AEC” no Parque do Bonfim

Fonte: COSAP

4.3. Fase “Verificar” (*Check*)

4.3.1. Monitorização da implementação das AEC e projetos

Desde o ano letivo de 2018/2019, a monitorização do projeto tem sido feita através de acompanhamento semanal no terreno ou a distância; visitas não planeadas; e reuniões periódicas com os coordenadores de estabelecimento, com a Direção do Agrupamento e com as entidades parceiras. O contacto periódico a distância com os coordenadores das AEC e a divulgação de informação via *e-mail* aos técnicos foram os meios preferencialmente utilizados. A exceção foi o tempo de pandemia, em que se manteve apenas a monitorização a distância devido às restrições em vigor.

No ano letivo de 2022/2023, as reuniões de preparação do ano letivo e do final de cada trimestre são realizadas com a Autarquia e a Direção de cada agrupamento de escolas. Além de sinalizar aspetos a melhorar e delinear estratégias de intervenção, estes momentos de articulação têm sido vantajosos no que respeita à implementação de projetos transversais e à participação das AEC/COSAP em eventos abertos à comunidade educativa, o que se tem revelado positivo no que diz respeito a dar visibilidade ao trabalho realizado e às entidades parceiras.

O incremento do número de escolas e de técnicos decorrente da promoção das AEC pela COSAP em três agrupamentos de escolas, implicou a reanálise do modelo de monitorização que foi seguido até ao presente ano letivo. Assim, em 2022/2023, foi criada uma equipa de coordenação das AEC, com um coordenador intermédio para cada área (Atividades Musicais, Atividades Desportivas e Atividades Lúdico-Criativas/Movimento e Drama), além de se manter a coordenação anterior, responsável pela articulação entre todos os intervenientes. Este modelo de coordenação intermédia tem possibilitado um acompanhamento mais próximo dos técnicos, em contexto de AEC.

Em caso de necessidade, os técnicos solicitam o apoio online da psicóloga da entidade parceira “Latitudes”, que apoia no estudo de casos e sugere estratégias de intervenção, assegurando um seguimento periódico. Noutras situações, o coordenador intermédio apoia diretamente o técnico no terreno e na articulação com os professores titulares.

Paralelamente ao modelo de equipa de coordenação, tem sido feito um investimento na recolha e divulgação de evidências do trabalho realizado, a qual tem funcionado como partilha de boas práticas e tem incentivado o trabalho cooperativo entre os técnicos, bem como o reforço da ligação às escolas. Toda a informação disponibilizada online funciona como documentação de apoio às AEC e, ao ser partilhada com toda a comunidade educativa, contribui para a

concretização do princípio orientador de uma educação participada no concelho de Setúbal, de acordo com o que tem sido a linha de ação da COSAP.

4.4. Fase “Agir” (Act)

4.4.1. Avaliação da implementação das AEC e projetos

A comunicação entre parceiros tem sido essencial na identificação de situações a melhorar, de modo a delinear estratégias de intervenção em tempo útil. Tem sido imprescindível a colaboração dos coordenadores de estabelecimento, facilitando a articulação com os professores titulares e outros agentes educativos.

Uma vez que o contributo de todos os elementos da comunidade educativa é essencial para a melhoria das AEC, no final de cada ano letivo, a avaliação do projeto tem contemplado a recolha de informação através de consulta aos vários elementos da comunidade educativa, por meio de questionários online dirigidos a professores titulares, a assistentes operacionais, a técnicos das AEC, a alunos, aos coordenadores de estabelecimento e aos pais/encarregados de educação.

Atualmente, os momentos de reunião entre os coordenadores intermédios e os coordenadores de estabelecimento têm permitido identificar necessidades de melhoria mais precocemente, o que permite intervir mais oportunamente. O apoio prestado aos técnicos também tem contribuído para a motivação e envolvimento destes profissionais. A importante cooperação e comunicação entre os intervenientes tem permitido delinear alternativas de intervenção mais contextualizadas com cada realidade educativa.

4.4.2. Propostas de melhoria

Desde o primeiro ano letivo de AEC sob a promoção da COSAP que tem sido referida a necessidade de melhoria a nível das substituições em caso de falta de técnicos. Temos vindo a insistir na necessidade de se fazerem os avisos das faltas com a maior antecedência possível, de modo a assegurarmos as substituições mais eficazmente. Ao longo do tempo, têm sido acionadas estratégias para incentivar uma maior assiduidade: a partilha de estatísticas de faltas; ações de sensibilização; o reforço do envolvimento dos técnicos em projetos transversais; e, mais recentemente, um prémio de assiduidade. É também com a mesma intenção que os momentos de formação, as reuniões e a avaliação de alunos têm sido remunerados.

Diariamente, cada coordenador de estabelecimento recebe informação sobre os técnicos em falta e quem os vai substituir. Nos dois últimos anos letivos, têm sido mantidos os técnicos de substituição nas mesmas escolas. Atualmente, têm sido feitos esforços no sentido de manter um

técnico da mesma AEC, mas, em alternativa, têm sido sugeridas no grupo de trabalho atividades pontuais que podem ser dinamizadas em contexto de materiais de apoio, quando necessário. No ano letivo em curso, os técnicos de substituição têm sido acompanhados numa fase inicial: começam por assistir a uma AEC da mesma área; participam numa ação de sensibilização e informação; e só depois iniciam as substituições, mantendo-se afetos às mesmas escolas. Através da implementação destas medidas tem sido possível melhorar a qualidade das substituições, dado que as estratégias já experimentadas para fomentar o aumento de assiduidade ainda estão aquém do desejável, fator que se relaciona com as condições precárias e os horários reduzidos.

Outro aspeto a melhorar refere-se à inexperiência e falta de formação pedagógica de alguns técnicos, o que tem vindo a ser colmatado com o apoio direto aos técnicos através de ações de sensibilização e de formação, algumas delas decorrentes do levantamento das necessidades apresentadas pelos próprios técnicos: importância do brincar, *mindfulness* e gestão de conflitos, primeiros socorros pediátricos, o lugar do outro (inclusão).

Nos primeiros anos de implementação do projeto foi também diagnosticada a necessidade de ser melhorada a articulação com o professor titular de turma e com outros projetos de escola. É com satisfação que temos constatado que as estratégias adotadas se têm revelado funcionais, sendo por isso desejável dar continuidade ao trabalho nestas vertentes dentro dos mesmos parâmetros.

Este ano letivo foram facultados kits de materiais de apoio às atividades planificadas para as várias AEC: kit de instrumentos musicais, kit de Atividades Lúdico-Criativas e kit de jogos tradicionais para as Atividades Desportivas. A questão da organização e preparação prévia das atividades tem sido incentivada junto dos técnicos, na medida em que é um elemento facilitador da prática em contexto de AEC.

A informação recolhida ao longo do tempo tem permitido constatar que em todas as escolas há aspetos muito positivos do presente projeto das AEC, a ponto de haver várias solicitações de continuidade, por parte de alguns técnicos, com vista ao próximo ano letivo. Numa perspetiva de continuidade em relação a anos letivos anteriores, será aconselhável manter os técnicos afetos às mesmas escolas, sempre que seja pertinente e possível, sendo também recomendável que se mantenham os técnicos de substituição. O reforço da articulação com as escolas e com as entidades parceiras através de projetos transversais associados a cada contexto educativo serão também de manter, bem como o trabalho colaborativo entre todas as partes envolvidas e a ligação à comunidade educativa.

4.4.3. Análise de indicadores de desempenho

Tendo em vista a análise do impacto e eficácia das alterações implementadas ao longo do ciclo, são utilizados critérios de avaliação e indicadores que permitem uma reflexão sobre a sua implementação.

São exemplos destes indicadores as taxas de substituição e de execução global, que incidem sobre o absentismo dos técnicos, que apresentaram valores de 98,00% e 99,99% respetivamente no ano letivo 2021/22, mostrando o sucesso de medidas como:

- A atribuição de horários mais completos, quando possível;
- A atribuição de prémios de assiduidade por período letivo;
- O desenvolvimento de uma forte cultura organizacional e espírito de equipa;
- Apoio e acompanhamento dos técnicos, através de uma estrutura de coordenação mais robusta.

Através da implementação destes fatores, ao longo dos últimos períodos de análise tem-se observado uma redução significativa nas ausências dos técnicos, tornando-se estas essencialmente referentes a faltas por doença, assistência a família ou outras situações excecionais. Para estes casos, e considerando a dimensão da equipa que dinamiza as AEC, tornou-se necessária a criação de uma bolsa de substituições, composta atualmente por aproximadamente 20 técnicos que estão disponíveis durante o horário em que as AEC decorrem para assegurar o desenvolvimento das atividades.

Tabela 3 – Indicadores de faltas, absentismo e substituições em 2021/22 (AE Sebastião da Gama)

	Faltas	% de absentismo	% de substituições asseguradas
1º período	257	12,00%	99,05%
2º período	375	18,00%	99,47%
3º período	262	16,00%	99,24%

Fonte: Produção dos autores

Deve notar-se que no período em análise existiu uma quantidade significativamente maior de faltas devido aos isolamentos profiláticos por COVID-19, que se encontram contemplados nesta estatística. Ainda assim, a taxa de sucesso das substituições aumentou, reflexo do reforço da bolsa de substituição neste período.

Constitui-se também como um critério de análise relevante os resultados originados através dos inquéritos realizados à comunidade educativa¹

. No ano letivo 2021/22, foi obtida uma média de 8,3 pontos numa escala de 1 a 10 pelos encarregados de educação, 7,3 pontos pelos docentes e 8,3 pelos técnicos de AEC, mostrando uma alta satisfação sobre o modelo.

Concluimos esta parte com a figura 17, na qual se apresenta um quadro que condensa todo o processo das AEC em articulação com o ciclo PDCA, envolvendo as diversas fases, atividades, intervenientes e documentação associada.

Tabela 4 – A metodologia PDCA aplicada ao modelo de AEC da COSAP

Fases	Plan (Planear)	Do (Fazer)	Check (Avaliar)	Act (Agir)
Atividades	Elaboração de documentos, planificação de atividades e horários	Implementação das Atividades	Monitorização	Avaliação e reanálise do modelo
Intervenientes	COSAP, Conselhos Pedagógicos, Conselhos Gerais, CM Setúbal, Agrupamentos de Escolas, Entidades Parceiras	COSAP, Técnicos de AEC, Agrupamentos de Escolas	COSAP, Técnicos de AEC, Comunidade Educativa	COSAP, Conselhos Pedagógicos, Conselhos Gerais, CM Setúbal, Agrupamentos de Escolas, Entidades Parceiras, Técnicos de AEC, Comunidade Educativa
Documentação e instrumentos associados	Regimentos internos, protocolos de colaboração, Planificações de atividades	Guias de apoio aos técnicos, registo de atividades, plataforma de gestão	Relatórios de acompanhamento	Inquéritos de satisfação, relatórios finais

Fonte: Produção dos autores

¹ Os alunos foram também inquiridos, num registo mais informal, onde as suas sugestões foram recolhidas, consideradas e implementadas. Uma vez que não existem critérios quantitativos nas suas avaliações, os resultados não foram incluídos nesta estatística.

5. Conclusões

O objetivo principal deste artigo é descrever o ciclo de melhoria (PDCA) aplicado ao modelo de AEC da COSAP, evidenciando-se o percurso de cinco anos deste projeto cujo reconhecimento da sua qualidade pela comunidade educativa conduziu ao seu alargamento a mais agrupamentos e escolas.

Este projeto resulta da conjugação de várias sinergias que visam contribuir para uma educação participada e de qualidade, que apresenta como pontos positivos:

- Possibilitar uma maior proximidade à comunidade educativa em geral, e aos pais e encarregados de educação em particular, com vista a melhoria da qualidade da educação das crianças e jovens do concelho de Setúbal
- O envolvimento de diversas instituições da cidade, que também contribuem para o desenvolvimento de atividades educacionais de caráter cultural, decerto que será uma mais-valia que se enquadra nos princípios das cidades educadoras com a convicção de que todos juntos poderemos valorizar às AEC e consequentemente a qualidade da educação;
- A incrementação do movimento parental promovendo também o contacto entre as associações de pais, a ligação a instituições do concelho e continuar a contribuir para uma educação participada no concelho de Setúbal.

Durante o artigo é possível perceber que o ciclo de melhoria se afigura como um instrumento importante para a qualidade e melhoria das atividades dinamizadas nas escolas.

Muito embora todas as fases do ciclo sejam importantes e complementares para alcançar a melhoria, funcionando como um processo contínuo e interativo, realçamos a fase do “Agir” porque é nela que acontece a implementação prática das melhorias e a verificação da sua eficácia.

Apresentamos alguns exemplos de melhorias aplicadas, que foram apresentadas no relatório intermédio de abril de 2023, referente ao 2º período do ano letivo 2022/23:

- A afetação dos mesmos técnicos em caso de substituição por falta do técnico alocado;
- Criação de momentos formais e informais para a partilha de estratégias entre técnicos e coordenação;
- Desenvolvimento dos canais de comunicação com as famílias por várias vias, garantindo um melhor fluxo de informação;
- Investimento na capacitação e formação dos técnicos;

- Adaptação das planificações a novas realidades e contextos;
- Integração dos técnicos COSAP em atividades extra AEC (visitas de estudo, atividades escolares, etc).

Fruto destas alterações, evidenciamos a melhoria na comunicação com as famílias através da atividade transversal “O hino das AEC”. Mais de 150 crianças cantaram o Hino das AEC no palco do “Há Festa no Parque” com a banda da Sociedade Musical Capricho Setubalense.

O tema, composto pelo técnico de AEC da COSAP, Rui do Cabo no ano letivo 2019/20, tem vindo a ser trabalhado nas Atividades Musicais, tendo sido apresentado por alunos das 13 escolas onde a COSAP atua como entidade promotora das AEC.

Para o sucesso desta atividade, que implicou o envolvimento e participação de aproximadamente 500 pessoas, desde pais, alunos, familiares e equipa AEC/COSAP muito contribuiu um “processo de informação e comunicação eficazes” (Serrano, 2016), que tem vindo a ser desenvolvido.

Ao longo do artigo, os conceitos de qualidade e de melhoria contínua estão muito presentes. Este facto, leva-nos a crer que num futuro próximo o projeto tenderá a seguir em direção à Norma Portuguesa de certificação NP 4510:2015 com o objetivo deste modelo de AEC poder contribuir, cada vez mais, para uma educação participada e de qualidade.

Assim, se tivermos em conta o processo de avaliação realizado:

- após o final do ano letivo, no qual são aplicados inquéritos online à comunidade educativa (alunos, encarregados de educação, assistentes operacionais, docentes, não docentes e técnicos de AEC);
- no final dos dois períodos e no final do ano letivo envolvendo as direções dos agrupamentos, os coordenadores de estabelecimento e os professores titulares, julgamos que o modelo “deve melhorar continuamente a eficácia do serviço através dos resultados das auditorias” (NP 4510:2015, p. 20), visando melhorias futuras no funcionamento das AEC.

Por fim, realça-se que a aplicação do modelo PDCA ao projeto das AEC tem funcionado como uma linha orientadora do trabalho realizado, possibilitando a consolidação dos aspetos avaliados positivamente e, em simultâneo, a aplicação de ideias de melhoria, que têm sido recolhidas na fase de verificação e de avaliação.

Atendendo à especificidade dos vários contextos educativos, o modelo PDCA afigura-se pertinente, dado que possibilita a aplicação e reformulação ao longo do tempo, numa perspetiva de melhoria contínua.

Referências

- Costa, P. S. M. L. (2013). *A qualidade: Evolução do conceito* [Lição para prestação de provas públicas de competência pedagógica e técnico-científica, Instituto Politécnico do Porto]. Repositório Institucional do Instituto Politécnico do Porto. <http://hdl.handle.net/10400.22/2134>
- Crosby, P. B. (1979). *Quality is free: The art of making quality certain*. McGraw-Hill. <https://archive.org/details/qualityisfreeart00cros/page/14/mode/2up?view=theater>
- Deming, W. E. (1986). *Out of the crisis*. MIT, Center for Advanced Engineering Study. <https://archive.org/details/outofcrisisquali00demi/page/88/mode/2up?view=theater>
- Deming, W. E. (1994). *The New Economics for Industry, Government, Education* (2nd ed.). MIT, Center for Advanced Engineering Study. <https://archive.org/details/neweconomicsfori0000demi/page/132/mode/2up?view=theater>
- Direção-Geral da Educação. (S.d.). *Enquadramento*. <http://www.dge.mec.pt/enquadramento-7>
- Escola Secundária da Boa Nova. (2021). *Relatório PDCA: Plano estratégico EQAVET: Implementação de Sistema de Garantia de Qualidade para a Educação e Formação Profissional*. https://esbn.pt/wp-content/uploads/2021/05/Relatorio-PDCA_PlanosEstrategicoEQAVET.pdf
- Feigenbaum, A. V. (1983). *Total quality control* (3rd ed.). McGraw-Hill. https://archive.org/details/totalqualitycont00feig_0/page/9/mode/2up?view=theater&q=that+influence+consumer+satisfaction
- Gilmore, H. L. (1974). Product conformance cost. *Quality Progress*, 7(6), pp. 16-19.
- Instituto Politécnico de Setúbal. (2021). *Manual da qualidade do Instituto Politécnico de Setúbal* (3.^a versão). http://www.si.ips.pt/ips_si/conteudos_geral.conteudos_ver?pct_pag_id=42662&pct_parametros=p_pagina=42662&pct_disciplina=&pct_grupo=4297
- Juran, J. M. (1989). *Juran on leadership for quality: An executive handbook*. Free Press. <https://archive.org/details/juranonleadershi0000jura/page/16/mode/2up>
- Juran, J. M. (1999). How to think about quality. In J. M. Juran, & A. B. Godfrey (Eds.), *Juran's quality handbook* (5th ed., pp. 2.1-2.18). McGraw-Hill. <https://gmpua.com/QM/Book/quality%20handbook.pdf>
- Mainardes, E. V., Lourenço, L., & Tontini, G. (2010). Percepções dos conceitos de qualidade e gestão pela qualidade total: Estudo de caso na universidade. *Gestão.Org*, 8(2), 279-297. <https://periodicos.ufpe.br/revistas/gestaoorg/article/view/21631/18323>
- Moen, R. D., & Norman, C. L. (2010). Circling back: Clearing up myths about the Deming cycle and seeing how it keeps evolving. *Quality Progress*, 43(11), 22-28. <https://deming.org/wp-content/uploads/2020/06/circling-back.pdf>
- NP 4510. (2015). *Atividades de enriquecimento curricular e de apoio à família*. Instituto Português da Qualidade. <https://www.ipq.pt/>
- NP EN ISO 9001. (2015). *Sistemas de Gestão da Qualidade – Requisitos*. Instituto Português da Qualidade. <https://www.ipq.pt/>
- Oakland, J. S. (2014). *Total quality management and operational excellence: Text with cases* (4th ed.). Routledge. <https://procesodenegocio2018.files.wordpress.com/2018/10/total-quality-management-and-operational-excellence.pdf>
- Pires, A. R. (2019). *Qualidade no ensino superior*. Sílabo.
- Serrano, O. (2016). Construir possíveis: Contributo dos pais e encarregados de educação para o sucesso escolar. *PROFFORMA*, 19, 1-10. http://cefopna.edu.pt/revista/revista_19/pdf_19/es_03_19.pdf

- Serrano, O. M. E. (2010). *A avaliação de desempenho dos trabalhadores da administração pública: O caso do Instituto Politécnico de Portalegre (IPP)* [Dissertação de mestrado, Universidade de Évora]. Repositório Institucional da Universidade de Évora. <http://hdl.handle.net/10174/14221>
- Shewhart, W. A. (1939). *Statistical method: From the viewpoint of quality control*. The Graduate School, The Department of Agriculture. <https://deming.pro/assets/statistical-method-from-the-viewpoint-of-quality-control-shewhart-walter.pdf>
- United States General Accounting Office. (1981). *Proceedings of a Roundtable Discussion on Product Quality – Japan vs. United States, Tuesday, August 19, 1980*. <https://www.gao.gov/assets/afmd-81-60.pdf>
- Universidad de Oviedo. (2014). *¿Por qué tenemos que implantar un SGIC?* <https://calidad.uniovi.es/garantiainterna>

Legislação

- Decreto-Lei n.º 135/99 de 22 de abril. *Diário da República D n.º 94 D/99 – I Série-A*. Presidência do Conselho de Ministros. Lisboa, Portugal.
- Portaria n.º 644-A/2015, de 24 de agosto. *Diário da República n.º 164 – II Série Parte C*. Ministério da Educação e Ciência. Gabinete do Ministro. Lisboa, Portugal.

Authors Profiles

Orlando Serrano is a senior technician at the Polytechnic Institute of Setúbal. He is currently a PhD student in Economic and Business Sciences at the University of Extremadura (Spain). He has a postgraduate degree in Strategic Management of Higher Education Institutions from the Polytechnic University of Catalonia (Barcelona - Spain) and a master's degree in Management from the University of Évora. His research interests are in the areas of Public Administration, Quality and Education.

Ligia Santos has a graduate degree in Educational Sciences from Faculty of Psychology and Educational Sciences from Lisbon University. Since 1992, she has worked in a variety of educational contexts with children and adults, such as teacher training, tuition centre supporting, summer camp counselor. She is currently a tutor and an educational consultant at COSAP, where she coordinates the Enrichment Curricular Activities across several schools.

David Gonçalves is currently pursuing a bachelor's degree in Information Systems Management at the School of Business Sciences of the Polytechnic Institute of Setúbal. He collaborates with COSAP in the areas of communication, information technology and audiovisual, as he keeps interest in the areas of educational technology and management.

Implementação de Ferramentas de Controlo Estatístico do Processo numa Empresa Industrial de Processamento de Carnes

Paulo Manuel Martins Fernandes

pv22194@alunos.estgv.ipv.pt

Instituto Politécnico de Viseu

Maria Odete Monteiro Lopes

odete@estgv.ipv.pt

Instituto Politécnico de Viseu

Resumo

Num momento em que a escassez alimentar é uma realidade cada vez mais evidente, obrigando mesmo à exploração de novas fontes proteicas para colmatar esta lacuna, reveste-se de suma importância a otimização dos recursos alimentares disponíveis para transformação e consumo, combatendo todo e qualquer tipo de desperdício. Assim, neste trabalho identificou-se o sobrepeso no embalamento de produtos alimentares unitários em linhas de produção industrial. Para além do desperdício alimentar associado, existe uma evidente perda financeira inerente a este processo, a qual se estima nas dezenas de milhares de euros anuais. O objetivo é aproximar o peso real de cada unitário do seu peso nominal e, com isso, promover a redução do desperdício e uma melhoria da capacidade de produção da indústria em questão. Resultado de uma apurada recolha e tratamento de dados ao longo de vários meses, verificou-se a existência de um sobrepeso médio de cerca de 10%, relativamente ao peso nominal. Simultaneamente, a amplitude de valores registada é demasiado alargada, potenciando as perdas e um baixo índice de capacidade do processo. Com o intuito de reverter esta tendência pretende-se analisar e corrigir a parametrização da maquinaria industrial e realizar pesagens regulares no processo produtivo, promovendo dessa forma um efetivo controlo de pesos. Tendo o fator humano um impacto direto na produção, pretende-se ainda dinamizar ações de sensibilização junto dos operadores. Espera-se, assim, aumentar o índice de capacidade do processo e aproximar o peso real do produto daquilo que é o peso nominal referido na rotulagem e, desta forma, combater o desperdício alimentar, aumentando ao mesmo tempo a rentabilidade da empresa.

Palavras-chave: Alimentar; Controlo; Desperdício; Produção.

Abstract

Nowadays food scarcity is an increasingly evident reality, forcing the exploration of new protein sources to fill this gap, it is of huge importance to optimize the food resources available for processing and consumption, combating any type of waste. In this investigation, overweight was identified in the packaging of food products in industrial production lines. In addition to the associated food waste, there is an

obvious financial loss inherent in this process, which is estimated at several thousands of euros per year. The objective is to approximate the real weight of each unit to its nominal weight and, with this, promote the reduction of waste and an improvement in the production capacity of the industry in question. As a result of a careful collection and treatment of data over several months, it was verified that there was an average overweight of about 10%, in relation to the nominal weight. At the same time, the range of recorded values is too wide, increasing losses and a low process capacity index. With the aim of reversing this trend, it is intended to analyze and correct the parameterization of industrial machinery and carry out regular weighings in the production process, promoting effective weight control. As the human factor has a direct impact on production, it is also intended to improve awareness among operators. It is expected to increase the process capacity index and bring the actual weight of the product closer to the nominal weight indicated on the label and combat food waste, while increasing the company's profitability.

Keywords: Control; Food; Production; Waste.

1. Introdução

Na conjuntura atual reveste-se de suma importância otimizar os recursos ao dispor dos meios industriais. Não só na vertente energética importa maximizar a eficiência dos recursos disponíveis, mas também no consumo de todo o tipo de *commodities* e consumíveis como material de embalagem, matéria-prima, etc. No setor alimentar, o combate ao desperdício assume uma preponderância particularmente significativa, uma vez que o processo de fabrico de produtos alimentares engloba um conjunto de etapas intermédias às quais está associado um produto em vias de fabrico, cujo rendimento deve ser exponenciado. Existe ainda um largo caminho a percorrer no sentido de minimizar o desperdício associado ao setor alimentar. A indústria do setor alimentar reveste-se de um papel de destacada importância, uma vez que grande parte da produção alimentar e, conseqüentemente, do desperdício, tem lugar em contexto industrial onde os tratamentos a que a matéria-prima é sujeita levam a perdas significativas no processo. Também, a existência de rigorosos controlos e normas de segurança alimentar - cada vez mais exigentes - levam a um aumento da quantidade de produto rejeitado, impossibilitando o consumo humano, identificando-o como produto a segregar, com destino a outros fins.

De acordo com o estudo “Do Campo ao Garfo - Desperdício Alimentar em Portugal” (Baptista et al., 2012) em Portugal é desperdiçado cerca de 1 milhão de toneladas de comida todos os anos, o que representa cerca de 274 mil quilos por dia. Esta comida seria suficiente para alimentar as cerca de 360 mil pessoas com carências alimentares no país, segundo o movimento Unidos Contra o Desperdício.

É no sentido de reduzir estes desperdícios que ao longo dos últimos anos têm crescido de forma exponencial as publicações científicas relacionadas com o controlo estatístico do processo em contexto industrial (Bersimis, S. et al. 2009), assim como a aplicação da filosofia *lean* neste contexto. Por um lado, a quantificação e transformação do desperdício em dados estatísticos permite obter um mais apurado conhecimento da realidade vigente e, só dessa forma, se torna possível aplicar de forma eficiente qualquer metodologia *lean*, uma vez que carecem de um profundo conhecimento do processo produtivo e da origem dos defeitos.

Segundo D. R. C. Souza (2014), a necessidade de sobreviver à globalização do mercado, as exigências de entidades governamentais, a busca por maior confiabilidade e aceitação de resultados, a participação em novos mercados e a continuidade no mercado onde atuam, levam, cada vez mais, à adoção de Sistemas de Gestão da Qualidade e ferramentas de controlo estatístico, como é o caso das cartas de controlo. As cartas de controlo são um dos mais antigos métodos utilizados para monitorizar e controlar as etapas associadas aos processos de produção, muito devido à sua simplicidade de implementação e ao facto de permitirem avaliações num curto período. Estas cartas permitem uma identificação rápida de erros e tendências negativas, tendo por base um gráfico de controlo delimitado por limites estabelecidos, o qual é constituído pelo registo de valores estatísticos recolhidos de forma permanente através de medições obtidas em intervalos regulares. Esta ferramenta possui uma aplicabilidade de tal forma abrangente, tanto podendo ser utilizada para um acompanhamento permanente da produção e uma monitorização das oscilações associadas, como para ajudar na correção de problemas identificados, apoiando e sustentando a implementação de ferramentas de combate ao desperdício, como as *lean*.

Neste caso, a utilização de ferramentas estatísticas de controlo da qualidade permite melhorar sobremaneira o processo e combater estes desperdícios. A identificação da origem destes desperdícios é essencial para um fiel conhecimento da realidade. Só dessa forma será possível proceder a alterações de processo que permitam minorar os desperdícios e, consequentemente, aumentar os rácios financeiros e de produtividade.

As ferramentas de controlo de qualidade possuem um importante papel tanto na qualidade do produto a ser apresentado ao cliente, como na viabilidade e melhoria de processos (Erginel, 2011). Existem diversas ferramentas que podem ser utilizadas nesse sentido tais como Fluxogramas, Cartas de Controlo, Diagrama de Ishikawa, Folha de verificação, Histograma, Diagrama de Dispersão, Diagrama de Pareto, etc. Nesse sentido, antes de proceder a uma efetiva otimização das linhas, importa conhecer a sua realidade, recorrendo à implementação de um conjunto de práticas estruturadas e sustentadas, assentes em princípios científicos e

estatísticos, estudados e validados, que permitam uma eficiente gestão de recursos e otimização de tempos.

A filosofia *lean* foi desenvolvida no Japão no pós-segunda guerra mundial e está intrinsecamente ligada ao combate ao desperdício (Sundar et al., 2014). Esta filosofia identifica 8 tipos de desperdício: por produção em excesso, por tempo de espera, por transporte, movimentação, defeitos, processamento desnecessário, excesso de stock e subaproveitamento da capacidade dos trabalhadores (Natasya Abdul Wahab, Amélia, 2013).

Devido à sua simples aplicabilidade e à geração de resultados num curto período, o 6 *sigma* é uma das metodologias *lean* com maior implementação no tecido industrial moderno. Esta metodologia foi desenvolvida na Motorola pelo Engenheiro Bill Smith na década de 80 do século passado e tem como objetivo minimizar os desperdícios recorrendo à definição do processo, medição, análise, melhoria e controlo como demonstrado na Figura 1 (Snee, 2010).

Figura 1: Etapas inerentes à metodologia 6 *sigma*.



Fonte: <https://fluxoconsultoria.poli.ufri.br/wp-content/uploads/2018/06/lean-six-sigma-e-5s.png>

Só após um estudo apurado dos processos de produção inerentes à indústria alimentar, é possível compreender o que origina os desperdícios associados. Tratando-se de material perecível, o tempo e a exposição ao meio ambiente assumem um papel preponderante na conformidade do produto, mas também os processos e as transformações intermédias podem ter um impacto significativo na segurança alimentar. Só um profundo conhecimento das matérias-primas e respetivos procedimentos, permite identificar a origem dos desperdícios e, dessa forma, atuar sobre os mesmos, através de controlos, registos, testes e validações que permitam controlar os processos e dessa forma reverter aquela tendência negativa.

2. Enquadramento histórico

Tão antiga quanto a roda, é esta a longevidade que os historiadores atribuem à produção alimentar por parte do Homem. Foi no quinto milénio antes de Cristo que as populações viram disseminar a agricultura a partir do Oriente e em todo o sul da Europa, tomando proporções globais (Zwart, H., 2000).

Historicamente, segundo Mann (2018), as populações nómadas começaram a estabilizar-se em regiões que identificavam como férteis, podendo, dessa forma, utilizar os solos para o desenvolvimento de práticas de cultivo, assim como de pastorícia e criação de gado. A existência de solos férteis, vegetação térrea e cursos de água foram fatores essenciais para a seleção das áreas onde edificar as comunidades, uma vez que estes fatores se revestem de suma importância no que à produção alimentar diz respeito. Este foi o princípio de uma forma rudimentar de indústria alimentar, onde as comunidades tinham na transformação das matérias-primas fornecidas pela natureza, o cerne da sua atividade, alocando grande parte das suas energias para a transformação dos vegetais, frutas e leguminosas que emanavam dos solos e das carnes que se tornavam abundantes pela criação de gado. Ao mesmo tempo, grande parte dos subprodutos acessórios a esta produção, eram utilizados em atividades paralelas. Exemplo disso era o destino dado à pele e carcaça de animais, os quais não podendo ser utilizados para consumo humano, serviam o propósito de aquecer os corpos dos elementos da comunidade perante as intempéries da natureza. A importância deste fenómeno traduz-se no facto de este período ter ficado conhecido na história como a revolução neolítica, ou, de forma mais intuitiva, como a revolução agrícola.

A produção alimentar teve uma base altamente rudimentar até finais do Século XVIII, momento no qual, fruto da revolução industrial que teve origem no Reino Unido e se fez sentir um pouco por todo o mundo, ocorreu uma aceleração do processo industrial tendo um impacto significativo no setor alimentar. A passagem de métodos de produção manuais para mecânicos, a utilização crescente de produtos químicos e o uso crescente de energia a vapor levou a um aumento exponencial e transversal a toda a produção industrial, a qual resultou num aumento populacional a nível mundial. Isto levou, naturalmente, a um desenvolvimento veloz das transações comerciais e das rotas de comércio, as quais viram o seu fluxo aumentar significativamente num curto período. Esta revolução é, em grande medida, responsável pela prosperidade da sociedade moderna e pelo rápido desenvolvimento tecnológico que se tem vindo a verificar ao longo dos últimos dois séculos.

Durante os últimos milénios, a carne tem assumido um papel preponderante na dieta do Homem (J. Mann, Neil, 2018). Segundo C. Parlasca, Martin (2022), a tipologia de carnes mais consumidas em todo o globo são a carne de frango, suíno, caprino e bovino. No entanto, há um fator cultural significativo, o qual leva a que em determinadas zonas do globo seja comum o consumo de tipologias de carne que em outras regiões é tida como inaceitável. Exemplo disso é o não consumo de carne bovina e suína associada a diversos credos religiosos com particular incidência no Norte de África e na Ásia Meridional. Os países cujo consumo de carne assumem uma maior parcela relativamente ao consumo mundial são os EUA onde, em média, cada Americano consome 110 kg de carne/ano, a Austrália com um consumo médio anual de 93 kg de carne por habitante, seguida da Argentina, com uma média de 90 kg.

Segundo as teorias mais consensuais, o consumo de carne por homínídeos terá principiado há cerca de 1 milhão de anos, altura em que os australopitecos comiam a mesma quantidade de carne diária que os chimpanzés atuais. Este consumo provocou rápidas e evidentes alterações na morfologia humana, uma vez que marcou o fim da dieta vegetal e a introdução de uma dieta rica em ferro, gordura e proteínas. Segundo alguns cientistas, a passagem de uma dieta totalmente vegetariana para uma dieta carnívora levou a um processo de encefalização – crescimento do cérebro humano – e encurtamento do intestino. A carne é tida atualmente como uma boa fonte de importantes nutrientes e, quando consumida de forma regrada, pode assumir um papel central na nutrição humana (J. Mann, Neil, 2018).

A produção alimentar está indelevelmente associada ao desenvolvimento da sociedade, sendo um espelho cristalino da evolução civilizacional a que temos vindo a assistir ao longo dos séculos. Acompanhou os avanços e retrocessos sociais, moldando-se àquela que era a realidade vigente dos tempos, visto refletir valores culturais, sociais e religiosos, aplicados às comunidades (J.N. Goodwin, 2013).

Estado da Arte

A questão da evolução da produtividade tem vindo a ganhar cada vez mais espaço no debate económico em virtude da necessidade de os países assegurarem a sua competitividade dentro de um cenário globalizado. Países que desejam garantir o seu espaço no cenário internacional e assegurar alto crescimento económico devem estar atentos aos seus ganhos de produtividade (Júnior & Ferreira, 1999).

A verdade é que através da investigação e conhecimento, é possível reverter esta tendência associada ao aumento do desperdício alimentar que se tem vindo a verificar ao longo das

últimas décadas. Vários têm sido os estudos desenvolvidos no sentido de utilizar os resíduos alimentares, no entanto é também possível reduzir este desperdício através da otimização dos recursos que lhe dão origem. Para isso, linhas de produção mais eficientes, controlos mais rigorosos e práticas mais exigentes são essenciais.

Quantificar a habilidade de uma economia ou empresa em converter *inputs* em *outputs* é uma condição *sine qua non* para a análise empírica em diversas áreas de investigação (Del Gatto et al., 2011). Nem sempre existe uma linearidade entre o incremento dos *inputs* e dos *outputs*, uma vez que os processos de transformação intermédia absorvem as oscilações nos *inputs* podendo, por um lado, ter uma ação destrutiva, diluindo essas oscilações, impedindo-as de se manifestarem nos *outputs* e, por outro lado, estas etapas intermédias podem ter um efeito catalisador, potenciando de forma exponencial estas oscilações, reforçando a sua consequência nos *outputs*.

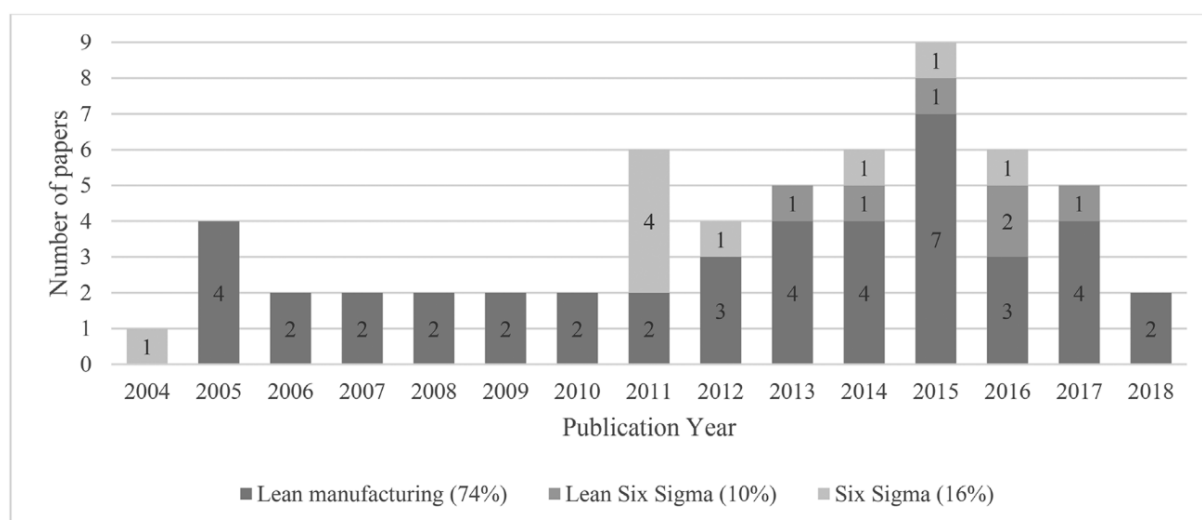
Desde o momento exato de recolha da matéria-prima até ao usufruto do produto final, por parte do consumidor, existe um evidente acumular de desperdícios associados ao processo. Estes desperdícios, cujo impacto nas cadeias de produção e nos rácios de rentabilidade são significativos, têm particular incidência ao longo das diversas etapas de transformação industrial que ocorrem durante o processo. Estas perdas são, por vezes, mensuráveis. No entanto, são diversos os fatores que condicionam esta avaliação, levando a que muitas vezes a identificação e quantificação destes desperdícios seja uma tarefa exigente e necessitada de um sólido conhecimento académico.

A rápida identificação dos erros e tendências, e uma atuação célere, são essenciais para reduzir desperdícios e melhorar a capacidade de produção da empresa. Nesse sentido, as cartas de controlo permitem aos agentes de decisão atuar de forma rápida, uma vez que sinalizam a breve trecho este tipo de tendência negativa. É nesse sentido que a sua utilização em contexto industrial tem vindo a crescer ao longo das últimas décadas. Segundo Shrestha, N. (2020), a utilização deste tipo de metodologias permite não apenas identificar lacunas, mas também compreender a possibilidade de melhor rentabilizar o processo de produção. No seu estudo, foi possível concluir que os alimentos embalados cumpriam com os requisitos, no entanto, seria possível aproximá-los ainda mais daquilo que era a média de peso desejada. Já Chieregato Vicentin, Damaris (2023), para além do controlo do processo conseguiu, através da construção de cartas de controlo, compreender que as metodologias aplicadas no sentido de mitigar os

desperdícios oriundos do processo não estavam a surtir o efeito desejado, demonstrando, dessa forma, mais uma importante valência do controlo estatístico do processo.

É possível verificar que ao longo dos últimos anos a preocupação em otimizar as linhas de produção recorrendo a metodologias *lean*, nomeadamente o *6 sigma*, tem vindo a aumentar de forma significativa, o que se torna evidente na Figura 2. Nesta pode verificar-se que desde 2004 tem vindo a existir um crescimento gradual de publicações relacionadas com *Lean Manufacturing*, *6 sigma* e *Lean 6 sigma* no setor alimentar, o que, por um lado, demonstra um crescente interesse no sentido de combater o desperdício alimentar e, por outro lado, uma necessidade evidente de otimizar as matérias-primas e os recursos disponíveis.

Figura 2: Crescimento de publicações sobre *Lean Manufacturing*, *6 sigma*, e *Lean 6 sigma* na indústria alimentar.



Fonte: (Costa, 2018)

Este crescente interesse na otimização de linhas de produção industrial no setor alimentar está indelévelmente associado às publicações existentes no meio científico, uma vez que esta é a base para a implementação de metodologias sustentáveis e eficazes. Este interesse tem vindo a crescer um pouco por todo o globo, tendo obtido particulares desenvolvimentos no continente Europeu e Asiático, zonas geográficas que representam 84% dos artigos científicos publicados como podemos verificar na Figura 3.

Figura 3: Dispersão geográfica de publicações científicas sobre o tema.

Fonte: (Costa, 2018)

Costa (2018), num estudo realizado no âmbito de identificar a utilidade das ferramentas *lean* para melhoria do processo na indústria alimentar, concluiu que a sua implementação leva a uma redução dos desperdícios em cerca de 2% e de inventário em 7%, a mesma percentagem obtida na redução de custos. No sentido inverso, verifica-se um aumento de produtividade a rondar de 9 pontos percentuais ao mesmo tempo que se reduz os defeitos em 2% e a variação do processo em 4%. Também o tempo de disponibilidade das máquinas aumentou em 7% enquanto, pelo contrário, o *lead time* - período entre o início de uma atividade e o seu término - reduziu 6%. Tratando a indústria alimentar de cadeias de valor, onde as transformações associadas às etapas intermédias do processo, promovem a valorização do produto final, importa realçar que em simultâneo a qualidade do produto aumentou 2%. Isto é congruente com os resultados obtidos por Monden (2015), onde ficou patente que o aumento de produtividade está intrinsecamente ligado à redução de custos, que depende da redução do *lead time* e também é consequência da redução dos desperdícios.

É possível identificar uma tendência de crescente interesse na utilização, tanto de ferramentas estatísticas de controlo, como de metodologias *lean* no combate aos desperdícios associados à indústria alimentar e, dessa forma, contribuir para a mitigação de um grave problema à escala mundial.

4. O problema

Esta investigação foi desenvolvida na ParanhoCarnes, Indústria e Comércio de Carnes S.A. (Figura 4), uma empresa cujo *core business* assenta na transformação de carne de porco em enchidos de cariz tradicional, nomeadamente produtos cozidos, fumados e cozidos fumados. Esta empresa foi fundada há mais de 30 anos na localidade de Paranhos da Beira, Seia. Devido

à sua longevidade trata-se de uma empresa perfeitamente estabelecida no mercado nacional e internacional, tendo já estabelecido parcerias comerciais com mais de duas dezenas de países entre os quais se destacam Espanha, França, Suécia, Holanda, Alemanha, Eslovénia, Polónia, Croácia, República Checa, Finlândia, Dinamarca, Hungria, Hong-Kong, entre outros. Naturalmente, a principal matéria-prima transformada nas instalações fabris é a carne de suíno cujo fornecimento é predominantemente oriundo do mercado espanhol.

Figura 4: Logótipo da empresa.



Recorrendo a um histórico de registos estatísticos ao dispor do Departamento de Qualidade da empresa, foi possível verificar que ao longo dos últimos anos tem existido uma sobredosagem dos produtos unitários a ser comercializados. Aquando do embalamento e através do controlo de pesos realizado pelas balanças acopladas às embaladoras industriais, o excesso de peso do produto manifestava-se como uma constante, o que significa que o peso real do enchido se encontrava significativamente acima do peso nominal referido na rotulagem do produto. Esta realidade representa, por um lado, um desperdício de matéria-prima alimentar, uma vez que manifesta uma sobredosagem de cada unidade e, por outro lado, um desperdício associado à vertente financeira, visto que o consumidor está a receber mercadoria pela qual a empresa não terá sido ressarcida.

Isto tem associada, naturalmente, uma evidente perda económica inerente ao processo que tem repercussões naquela que é a realidade de tesouraria da empresa, provocando um prejuízo que se estima nas dezenas de milhares de euros anuais.

Após meses de acompanhamento e rastreamento histórico, este problema foi identificado em todos as referências unitárias produzidas na empresa e em nenhum produto fatiado. Isto deve-se ao facto de os produtos fatiados, aquando do fatiamento, serem divididos em porções, as quais são pesadas automaticamente de forma individual, conferindo à embalagem o peso exato, desejado pela empresa. No entanto, o que se verifica nos produtos unitários é uma realidade diferente: uma vez que não existe a possibilidade de adequação de peso após o momento de

enchimento, este fica intrinsecamente ligado à quantidade de massa introduzida no enchido, a qual se repercutirá no peso do produto final, sofrido o tratamento térmico que lhe está associado.

Para além do desperdício alimentar e da perda económica associada a este desperdício, importa referir ainda o mau serviço prestado ao cliente, uma vez que a disparidade entre os enchidos disponibilizados no mercado acaba por ser prejudicial à reputação do grupo.

5. Objetivos

Numa primeira fase desta investigação, pretendeu-se avaliar o desperdício associado à atividade operacional da Paranhocarnes, Indústria e Comércio de Carnes S.A. na produção destas referências, identificando erros, tendências e atuando em conformidade, permitindo dessa forma minimizar esse desperdício e rentabilizando ao máximo a produção e a alocação de matérias-primas.

Os desperdícios de cariz alimentar vão desde a recolha da matéria-prima até ao consumidor final. Nesta pesquisa pretende-se contribuir para o combate ao desperdício nas linhas de produção do setor alimentar, permitindo, por um lado, otimizar a matéria-prima utilizada e, por outro lado, rentabilizar financeiramente o processo. Compreender melhor as etapas onde este desperdício é particularmente significativo, conhecer as suas origens, para dessa forma poder atuar ativamente na raiz do problema, a fim de reduzir estas perdas, são etapas importantes no processo de implementação.

Nesse sentido e olhando ao problema identificado na realidade da ParanhoCarnes, Indústria e Comércio de Carnes, S.A., o objetivo deste estudo passa por diminuir o peso de embalamento de produtos unitários, aproximando-o daquele que é o peso nominal referido na rotulagem do artigo e, ao mesmo tempo, centrar a média de peso do produto entre os limites legais estabelecidos (191g-209g), aproximando desse intervalo o índice de capacidade do produto.

6. Material e métodos

A conjuntura vigente é altamente condicionada por um cenário pós-pandémico onde os constrangimentos associados às cadeias de produção e abastecimento ficaram evidentes, demonstrando a fragilidade a que estão dotados os elementos que as constituem, seja ao nível de recursos humanos ou financeiros. Ao mesmo tempo, o despoletar de uma guerra no coração da Europa criou um conjunto de dificuldades associadas à contração dos mercados e incerteza na procura por parte dos habituais consumidores da produção nacional.

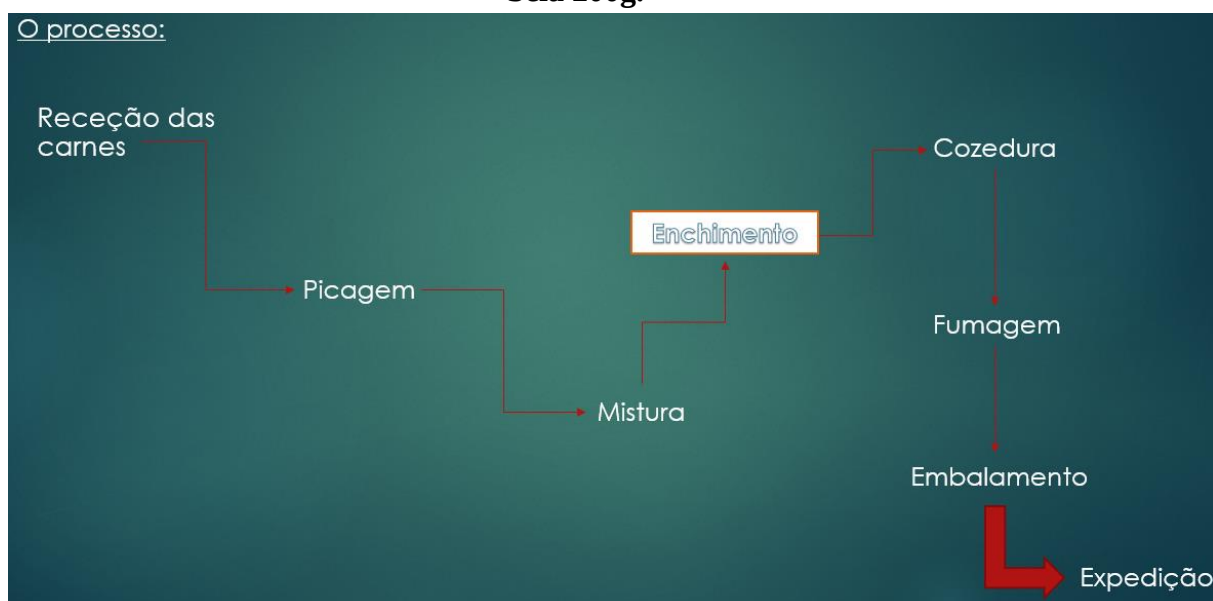
O modelo de gestão nacional assenta muitas vezes num tradicionalismo pouco sustentado académica e cientificamente. Portugal destaca-se como o país da Europa onde os administradores de topo possuem menor formação académica. Assim, importa evidenciar a relevância associada à redução dos desperdícios inerentes à atividade operacional destas indústrias. Muitas vezes, as metodologias *lean* são implementadas de forma intuitiva sem que a respetiva nomenclatura lhes seja associada. Por vezes, a metodologia 6 *sigma* encontra-se em vigor na cadeia de produção de uma Indústria, sem que o próprio conceito teórico e académico seja do conhecimento dos intervenientes. A verdade é que uma base teórica sustentada garante uma mais correta e profícua implementação destes métodos, os quais, quando devidamente sustentados por uma componente académica sólida e coerente, permitem obter resultados mais valiosos, diminuindo sobremaneira os desperdícios associados à produção e, dessa forma, melhorar os resultados financeiros da empresa.

Nesta investigação foram selecionadas duas referências: a Farinheira de Seia 200g e a Morcela de Seia 200g. A opção relativamente às referências a avaliar recaiu sobre aquelas que representam uma maior parcela na produção da empresa e, consequentemente, nas vendas. Dessa forma, a opção sobre estas referências foi, em certa medida, intuitiva, uma vez que o retorno a curto e médio prazo para a empresa seria mais evidente, permitindo o combate a um desperdício mais significativo e com maior impacto naquela que é a tesouraria da empresa.

Tal como se pode verificar através da Figura 5, aquando da receção da matéria-prima é controlada a temperatura no momento da descarga e ao longo de todo o transporte, sendo também feita uma verificação organolética da mesma, com especial enfoque no odor, textura e coloração da carne e gordura de suíno. Validada a matéria-prima procede-se à picagem da mesma para garantir uma textura adequada e o correto dimensionamento da composição do enchido. A etapa seguinte passa pela mistura e massagem da carne com um conjunto de condimentos e aditivos, conforme a formulação técnica desenvolvida pela empresa e aprovada pelo cliente. Tendo em conta que esta é uma fase do processo onde, devido a um conjunto de reações químicas, há uma grande exposição da carne a um conjunto de elementos que lhe conferem o sabor que lhe é característico, importa cumprir um rigoroso tempo de maturação até ao momento de proceder ao enchimento em tripa natural, que fará parte do produto a consumir. Finda esta etapa, procede-se à cozedura dos enchidos, a qual é rigorosamente controlada por diversas sondas que garantem a adequabilidade do binómio tempo/temperatura na estufa e no interior do produto. Estas estufas e sondas são calibradas e verificadas com elevada frequência e conforme a legislação para garantir que as temperaturas atingidas pelo produto são as adequadas, não colocando em causa a segurança alimentar dos mesmos, uma vez que o

tratamento térmico é essencial no controlo da carga bacteriana presente nos produtos. Estes produtos seguem para a zona dos fumeiros, onde, recorrendo a uma fogueira alimentada com lenha de azinho e duas dezenas de ventiladores, os produtos são envolvidos pelo fumo que lhes garante o sabor e odor que lhes é tão característico. Ao longo de todo este processo são elaborados controlos rigorosos e precisos relativamente ao peso dos produtos, para garantir que os tempos de exposição ao fumo, as temperaturas e a perda de água são as adequadas, sem comprometer a segurança do consumidor. Por último, procede-se ao embalamento dos produtos, momento no qual é feito um exigente conjunto de testes e verificações relacionadas com a estanquicidade da embalagem, o peso dos produtos, a presença de oxigénio residual nas cuvetes, etc. Os diversos produtos são colocados em caixas e agrupados em paletes, as quais são expedidas através de uma empresa subcontratada, que assegura a distribuição da mercadoria até aos diversos entrepostos dos clientes a uma temperatura adequada.

Figura 5: Processo sequencial de produção da Farinheira de Seia 200g e Morcela de Seia 200g.

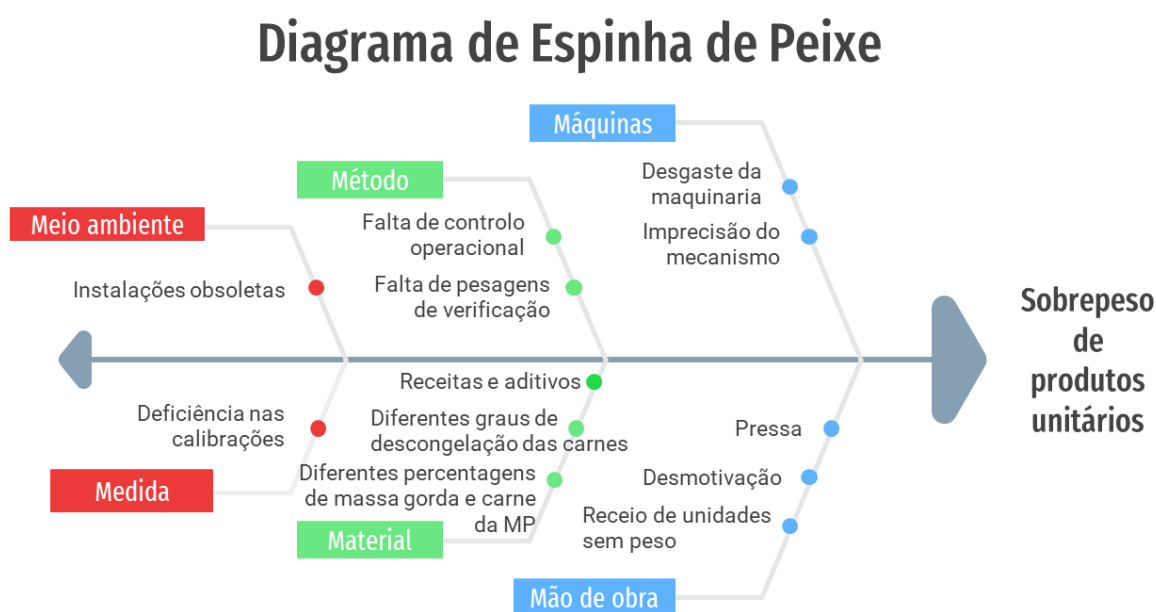


Conscientes de que a quantificação do desperdício associado a este processo e um adequado conhecimento da realidade vigente seriam essenciais para a implementação de ações de melhoria, procedeu-se ao longo de 3 meses à análise e tratamento estatístico dos dados associados à produção destas referências, o que culminou na construção de diversas cartas de controlo. Esta recolha era realizada no momento do embalamento, aquando da última pesagem automática em linha de produção, imediatamente antes do produto ser disponibilizado ao

cliente. Eram recolhidas 4 amostras com intervalos de 15 minutos, a fim de garantir um acompanhamento permanente da produção.

Em seguida, e a fim de se conhecer a realidade concreta do problema identificado, procedeu-se à construção de um Diagrama de Espinha de Peixe – ou Diagrama causa-efeito. Este diagrama tem como objetivo identificar as causas prováveis que podem estar na origem do desperdício, sendo composto por diversos ramos, conhecidos como os 6M's, nomeadamente: Método, Material, Mão-de-obra, Máquina, Medida e Meio ambiente como se pode verificar na Figura 6.

Figura 6: Diagrama de Espinha de Peixe do processo industrial de produção de Farinheira de Seia 200g e Morcela de Seia 200g.



Desta análise, entendeu-se por pertinente atuar essencialmente naquilo que é a mão-de-obra e métodos. Apesar de a maquinaria e o material terem também um impacto significativo no processo, a atuação nesses campos reveste-se de uma maior complexidade, uma vez que estão associados diretamente a questões estruturais e à própria natureza do produto e da fábrica.

Relativamente aos métodos, decidiu-se então proceder à predefinição da parametrização das enchedoras industriais – até aqui parametrizadas, de forma arbitrária, diariamente, pelos operadores. Recorrendo ao cálculo de quebra prevista associada a cada um dos produtos durante as etapas de cozedura, fumagem e cura, definiu-se o peso de enchimento que se adequava ao peso final do produto, o qual ficou definido sobre a forma de Instrução de Trabalho e afixado na parede, assim como introduzido de forma definitiva na maquinaria industrial, a qual ia sendo

verificada ao longo de toda a etapa de enchimento, de 30 em 30 minutos, promovendo dessa forma um efetivo controlo de pesos.

Ao nível da mão de obra e conscientes de que o fator humano tem um impacto direto naquilo que são as cadeias de produção do setor alimentar nacional, entendeu-se como uma mais-valia a dinamização de ações de formações e sensibilização junto dos operadores, assim como brainstormings e sessões de reunião envolvendo uma equipa multidisciplinar, composta por membros de todos os departamentos da empresa. Esta atuação assentou essencialmente em dois pressupostos: primeiro no facto de os operadores serem aqueles que melhores conhecem os processos, aqueles que mais estão familiarizados com as etapas de produção e cujo conhecimento mais contribuiria para o enriquecimento das ações de melhoria a implementar e, por outro lado, chamá-los aos centros de decisão, integrando-os no processo de gestão e resolução de problemas, aproveitando esse fator motivacional para os consciencializar da necessidade de otimizar os recursos disponíveis. Foi essencial o contributo de uma equipa multidisciplinar, com vários anos de experiência e um conhecimento intrínseco daquela que é a realidade do processo de fabrico, para tornar a proposta mais eficiente, indo ao encontro daqueles que são os objetivos finais

Obstáculos enfrentados

O ser humano é, por norma, avesso à mudança. Esse foi um dos principais obstáculos enfrentados aquando da implementação destas metodologias. O facto de haver uma acomodação às práticas comuns, sustentadas em décadas de processos similares e praticados pelos mesmos intervenientes, levam muitas vezes a uma suspeição inerentemente associada a qualquer tentativa de mudança. Nesse sentido, importa consciencializar os intervenientes, desde operadores a administradores, dos benefícios associados às melhorias implementadas.

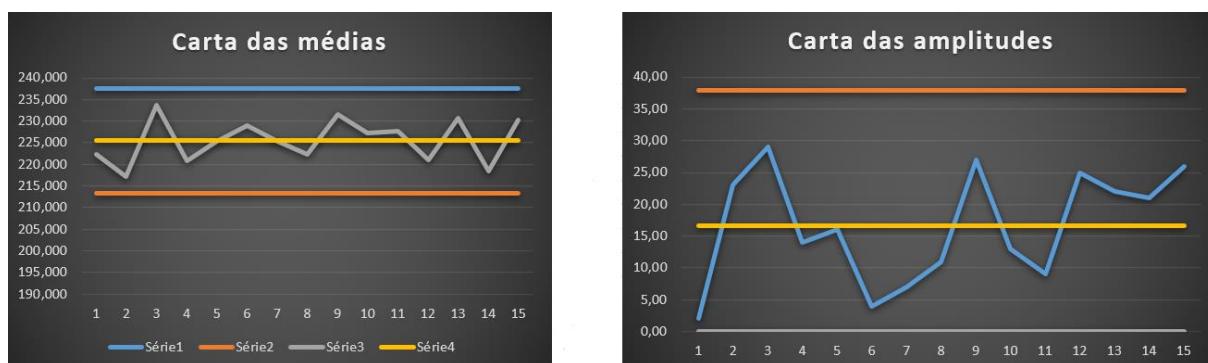
Outro dos obstáculos identificados relacionam-se com o rigor, disciplina e autoconsciência, os quais exigiram um reforço da comunicação e uma rotina de verificações reforçada, a fim de assegurar que os processos eram realizados da forma proposta. As intervenções aplicadas incidiram essencialmente no momento do enchimento, onde se reforçou a verificação da pesagem de enchimento prevista através de uma rotina de controlo que consistia numa validação dos parâmetros de enchimento de 30 em 30 minutos, a fim de garantir que não havia nenhuma alteração na densidade das massas ao longo do processo, uma vez que se trata de matéria orgânica fresca. Nesse sentido e tal como previsto na filosofia *lean*, o tempo e o acompanhamento constante levaram a uma normalização dos processos, os quais após interiorização por parte dos operadores, foram aplicados de forma natural pelos mesmos.

7. Resultados e discussão

“A sede de mudança é o primeiro passo para o progresso”. Foi com base nesta premissa que se procurou desenvolver esta investigação contribuindo, por um lado para o desenvolvimento da indústria em questão, promovendo uma melhor utilização dos recursos disponíveis e, por outro lado, para o combate ao desperdício associado ao setor alimentar, cuja preocupação deve ser transversal a toda a sociedade.

Ao longo de três meses procurou-se agregar dados do peso a que estes produtos unitários estavam a ser disponibilizados ao cliente e tratá-los estatisticamente utilizando ferramentas de controlo estatístico do processo, a fim de quantificar e conhecer efetivamente os desperdícios associados ao processo. Dessa forma, recorrendo à construção de um elevado número de cartas de controlo de médias de peso e cartas de controlo de amplitudes de peso, tal como as que podemos observar na Figura 7, foi possível obter os valores disponíveis na Tabela 1.

Figura 7: Exemplo de cartas de controlo do embalamento do produto.



Legenda: Na Carta de Controlo das Médias de peso de embalamento (à esquerda), a azul encontra-se o limite superior de controlo e a laranja o limite inferior de controlo do processo. A cinzento o peso médio das amostras recolhidas e a amarelo a média total de peso, em gramas. Na Carta de Controlo das Amplitudes de peso de embalamento (à direita), a laranja e a cinzento encontram-se, respetivamente, o limite superior e inferior de controlo do processo, a azul a amplitude média das amostras recolhidas e a amarelo a média total da amplitude de pesos, em gramas.

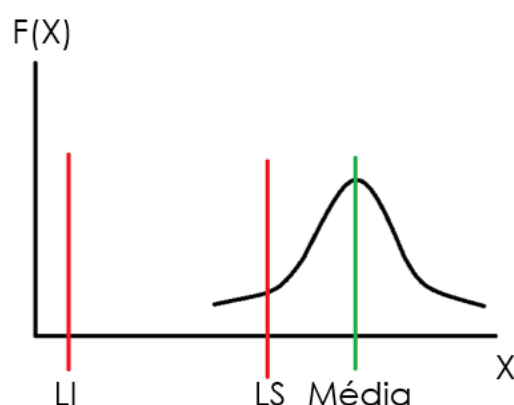
Tabela 1: Valores médios de embalamento obtidos através das cartas de controlo antes de qualquer intervenção.

Produto:	Data:	Lote:	Peso (g):	Amplitude:	Sigma:	Cp:	Cpk1:	Cpk2:
Farinheira	26/01/2023	230423101	224,00	21,20	10,296	0,291	-0,492	1,075
Farinheira	08/02/2023	230606101	222,87	9,13	4,436	0,676	-1,042	2,395
Morcela	08/02/2023	230606111	219,58	10,67	5,181	0,579	-0,681	1,840
Farinheira	23/02/2023	230821101	220,18	7,93	3,583	0,779	-0,966	2,525
Morcela	09/03/2023	231006111	223,20	18,60	13,275	0,226	-0,524	1,188
Morcela	23/03/2023	231221111	220,13	12,53	6,087	0,493	-0,610	1,595
Farinheira	23/03/2023	231221101	225,52	16,60	8,062	0,372	-0,683	1,427
			222,21	13,81	7,27	0,49	-0,71	1,72

Os dados recolhidos permitiram-nos verificar que a média de embalagem da Farinheira de Seia 200g e da Morcela de Seia 200g ultrapassava os 220g por unidade, encontrando-se mais precisamente nos 222,21g. Tendo em conta que se tratam de produtos cujo peso nominal que o cliente adquire é de 200g, tendo uma tolerância associada de ± 9 g, trata-se de um valor em 11,11% acima do peso rotulado do produto.

Também a amplitude entre produtos tinha uma média de 13,81g, sendo o sigma médio de 7,27 e o Cp médio de 0,49. O Cpk1 e Cpk 2 médios eram de -0,71 e 1,72, tal como demonstrado no Gráfico 1, relativo ao índice de capacidade do produto.

Gráfico 1- Índice de capacidade do processo



Após a implementação de todas as práticas anteriormente referidas e, com o intuito de compreender a repercussão das mesmas no desperdício associado à produção destas referências, utilizou-se rigorosamente o mesmo método de recolha de amostras para análise estatística tendo-se obtido os resultados alcançados na Tabela 2:

Tabela 2: Valores médios de embalagem obtidos através das cartas de controlo após intervenções.

Produto:	Data:	Lote:	Peso (g):	Amplitude:	Sigma:	Cp:	Cpk1:	Cpk2:
Farinheira	19/04/2023	231617101	210,38	8,47	4,112	0,730	-0,11214	1,57127
			210,38	8,47	4,11	0,73	-0,11	1,57

É possível verificar que, com a implementação das medidas identificadas como úteis, se promoveu um decréscimo da média de embalagem dos produtos de 222,21g para 210,38g. Uma diferença de 11,83g que representa uma redução de cerca de 47% na quantidade desperdiçada. Também na amplitude se verificou uma redução significativa, tendo passado dos

iniciais 13,81g para 8,47g. Um decréscimo de 5,34g, quase 40% do valor inicial que garante uma maior uniformidade nos produtos a vender ao cliente. Também no Sigma e Cp médios a diferença foi relevante, existindo um decréscimo de 43% no primeiro e um aumento de cerca de 50% no segundo. O Cpk1 médio passou de -0,71 para -0,11 e o Cpk2 médio passou de 1,72 para 1,57, forçando o gráfico no sentido convergente do intervalo entre os limites inferiores e superiores estabelecidos.

8. Conclusão

É possível afirmar que as ações implementadas surtiram um efeito que vai ao encontro daquilo que era desejado. O intuito de combater o desperdício associado à produção destas referências e a promoção de uma correta alocação dos recursos – alimentares e financeiros – disponíveis revelou-se um sucesso. O facto de se ter promovido uma redução de 47% no valor desperdiçado foi um enorme sucesso, tendo contribuído sobremaneira para potenciar a utilização de recursos da empresa e combater o desperdício alimentar. Também o facto de se ter garantido uma maior homogeneização do peso dos unitários contribui, por um lado, para a prestação de um melhor serviço ao cliente e, por outro lado, promove uma mais eficiente alocação da matéria-prima alimentar transformada. Para que se compreenda um pouco melhor o impacto financeiro desta intervenção, importa referir que cada quilograma de Farinheira de Seia 200g ou Morcela de Seia 200g tem o valor comercial de 4,00€/kg. Semanalmente são produzidas cerca de 8064 unidades destas referências, as quais, sendo inicialmente comercializadas a uma média de 222,21g tinham um desperdício associado de cerca de 710 €/semana. Após as ações de melhoria implementadas, este valor foi reduzido para cerca de 376 €/semana, o que anualmente representa uma poupança de mais de 17 milhares de euros, os quais serão relevantes na tesouraria da empresa e podem ser utilizados em inovação e desenvolvimento de produto, investimentos tecnológicos, aumentos salariais, ou até serem investidos na melhoria da rentabilidade de outras linhas de produção, uma vez que o combate ao desperdício é uma constante que se deve enfrentar diariamente.

As ferramentas de controlo estatístico do processo demonstraram, mais uma vez, a sua utilidade no sentido de identificar tendências e quantificar o desperdício associado a uma cadeia de produção, revelando-se como um espelho fiel daqueles que são os erros e tendências associadas ao processo.

Referências

- Baptista, P., Campos, I., Pires, I., & Vaz, S. G. (2012). Do campo ao garfo: Desperdício alimentar em Portugal. CESTRAS. https://www.cncda.gov.pt/images/DocumentosLegislacao/Estudos_e_Relat%C3%B3rios/PERD_A_do_campo_ao_garfo.pdf
- Bersimis, S., Panaretos, J., & Psarakis, S. (2009). Multivariate statistical process control charts and the problem of interpretation: a short overview and some applications in industry. arXiv preprint arXiv:0901.2880.
- Costa, L. B. M., Godinho Filho, M., Fredendall, L. D., & Gómez Paredes, F. J. (2018). Lean, six sigma and lean six sigma in the food industry: A systematic literature review. *Trends in Food Science & Technology*, 82, 122–133. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2018.10.002>
- Del Gatto, M., Di Liberto, A., & Petraglia, C. (2011). Measuring Productivity. *Journal of Economic Surveys*, 25(5), 952–1008. <https://doi.org/10.1111/j.1467-6419.2009.00620.x>
- Erginel, N., Sentürk, S., Kahraman, C., & Kaya, İ. (2011). Evaluating the packing process in food industry using fuzzy and [stilde] control charts. *International journal of computational intelligence systems*, 4(4), 509-520.
- Goodwin, J. N., & Shoulders, C. W. (2013). The future of meat: A qualitative analysis of cultured meat media coverage. *Meat Science*, 95(3), 445-450.
- Júnior, J. L. R., & Ferreira, P. C. (1999). Evolução da produtividade industrial brasileira e abertura comercial. 29(1), 35.
- Mann, Neil J. 2018. «A brief history of meat in the human diet and current health implications». Quality and Integrity for Global Consumers. The 64th International Congress of Meat Science and Technology, Melbourne, Australia 144:169–79. doi: 10.1016/j.meatsci.2018.06.008.
- Monden, Y., & Minagawa, Y. (Eds.). (2015). Lean management of global supply chain (Vol. 12). World Scientific.
- Parlasca, Martin C., e Matin Qaim. 2022. «Meat Consumption and Sustainability». *Annual Review of Resource Economics* 14(1):17–41. doi: 10.1146/annurev-resource-111820-032340.
- Shrestha, N. (2020). Application of Statistical Process Control Chart in Food Manufacturing Industry. *International Journal of Engineering, Business and Management*, 4(5). Retrieved from <http://www.journal-repository.theshillonga.com/index.php/ijebm/article/view/3269>
- Souza, D. R. C. de, S. A. Marin, V. L. Ferracini, T. B. Turuta, e I. B. Olivares. 2014. «Aplicação de cartas controle para avaliar resultados na verificação de balanças.»
- Snee, R. D. (2010). Lean Six Sigma – getting better all the time. *International Journal of Lean Six Sigma*, 1(1), 9–29. <https://doi.org/10.1108/20401461011033130>
- Sundar, R., Balaji, A. N., & Kumar, R. M. S. (2014). A Review on Lean Manufacturing Implementation Techniques. *Procedia Engineering*, 97, 1875–1885. <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2014.12.341>
- Wahab, Amelia Natasya Abdul, Muriati Mukhtar, e Riza Sulaiman. 2013. «A Conceptual Model of Lean Manufacturing Dimensions». *Procedia Technology* 11:1292–98. doi: 10.1016/j.protcy.2013.12.327.
- Vicentin, D. C., & Silva, B. B. (2023). Carta de controle EWMA aplicada em uma empresa do setor alimentício: EWMA control chart applied in a company of the food sector. *Brazilian Journal of Business*, 5(1), 735–745. <https://doi.org/10.34140/bjbv5n1-049>
- Zwart, H. A Short History of Food Ethics. *Journal of Agricultural and Environmental Ethics* 12, 113–126 (2000). <https://doi.org/10.1023/A:1009530412679>

Authors Profiles

Paulo Martins Fernandes completed a degree in Biochemistry and is currently a Master's student in Mechanical Engineering and Industrial Management at the Polytechnic of Viseu. He is also taking a major in Economics at the University of Oxford. He is at the moment Director of a food company and his research interests are Supply and Demand, Consumption and Production Chains.

Odete Lopes completed a PhD in Engineering and Industrial Management, Master in Business Management and Degree in Chemical Engineering. She is Assistant Professor in the Department of Mechanical Engineering and Industrial Management of Polytechnic of Viseu. Her research interests are in Quality Management and Supply Chain Management, particularly International Purchasing.