



INSTITUTO SUPERIOR DE ENGENHARIA DE LISBOA

Departamento de Engenharia Química

Implementação de boas práticas de conservação de energia em edifícios de Serviços Partilhados

Maria Joana Ferrão Scóss
(Licenciada em Design de Produção Industrial)

Dissertação para obtenção do grau de Mestre em Engenharia da
Qualidade e Ambiente

Orientador:

Doutor João Fernando Pereira Gomes

Júri:

Presidente: Doutora Isabel Maria da Silva João

Vogais:

Doutor João Fernando Pereira Gomes

Mestre Feliz José Mil-Homens dos Santos

Lisboa, Outubro de 2024

Implementação de boas práticas de conservação de energia em edifícios de Serviços Partilhados

Maria Joana Ferrão Scóss
(Licenciada em Design de Produção Industrial)

Dissertação para obtenção do grau de Mestre em Engenharia da
Qualidade e Ambiente

Orientador:

Doutor João Fernando Pereira Gomes

Júri:

Presidente: Doutora Isabel Maria da Silva João

Vogais:

Doutor João Fernando Pereira Gomes

Mestre Feliz José Mil-Homens dos Santos

Lisboa, Outubro de 2024

AGRADECIMENTOS

Gostaria de expressar a minha sincera gratidão a todas as pessoas e instituições que contribuíram para a realização desta tese.

Em primeiro lugar, agradeço à Link Shared Services, pela oportunidade de desenvolver este estudo e pela confiança depositada em mim ao longo deste processo. O acesso às informações e o apoio técnico foram fundamentais para a concretização deste trabalho.

Ao meu orientador, Professor Doutor João Fernando Gomes, o meu profundo agradecimento pela orientação, paciência e suporte contínuo. As suas valiosas sugestões, conhecimentos e conselhos foram essenciais para o desenvolvimento da pesquisa e conclusão deste trabalho.

Aos meus colegas Andréa Nogueira, Pedro Martins, Filipa Gávea, e colaboradores da Link, por todo o apoio, disponibilidade e parceria ao longo do estudo. Em especial, agradeço aos colegas do grupo *Energy Saving Best Practices*, que me ajudaram com dados e ideias relevantes.

Aos meus amigos e familiares, pela compreensão e incentivo constante durante toda esta jornada. Agradeço especialmente aos meus pais, Paula Ferrão e António Camilo, por todo o amor, apoio incondicional e por estarem sempre ao meu lado.

À minha querida filha Vitória, quero expressar todo o meu amor e gratidão, pois embora talvez não entenda as muitas vezes em que estive ausente, foi a razão pela qual nunca desisti.

Por fim, deixo uma palavra de reconhecimento ao Instituto Superior de Engenharia de Lisboa e aos meus professores, que ao longo do curso me proporcionaram o conhecimento e as ferramentas necessárias para chegar até aqui.

A todos, o meu mais sincero obrigado!

DECLARAÇÃO DE INTEGRIDADE



ISEL
INSTITUTO SUPERIOR DE
ENGENHARIA DE LISBOA

SGAAE.MD.17.01: DECLARAÇÃO DE CONFORMIDADE TFM
ENTREGA PROVISÓRIA DO TFM (DISSERTAÇÃO, PROJETO OU ESTÁGIO)
SERVIÇOS DE GESTÃO ACADÉMICA E APOIO AO ESTUDANTE

DECLARAÇÃO

do
Aluno(a)

De acordo com a alínea b) do n.º 2 do artigo 17.º do Despacho n.º 7751/2023, declaro que o meu TFM (dissertação de natureza científica, trabalho de projeto, ou relatório de estágio de natureza profissional) é o resultado da minha investigação pessoal e independente. O seu conteúdo é original e todas as fontes consultadas estão devidamente mencionadas no texto, nas notas e na bibliografia.

Assinatura do(a) Aluno(a)

Data: 24 12 2024

RESUMO

Este estudo tem como objetivo otimizar o programa de redução de consumo de energia através da implementação de boas práticas de conservação de energia nos edifícios de escritórios da Link Shared Services em Portugal, com foco na sede em Lisboa. Com a crescente preocupação global em torno da sustentabilidade e da redução das emissões de gases de efeito estufa (GEE), a Link procura estratégias inovadoras para otimizar a eficiência energética das suas instalações. Para isso, foi realizada uma análise detalhada dos consumos de energia e das emissões de Dioxido de Carbono (CO₂), a fim de identificar padrões de consumo e áreas de melhoria.

Para centralizar e monitorizar esses dados de forma eficiente, foi desenvolvida uma aplicação (App) exclusiva que permite acompanhar mensalmente os indicadores de consumo energético e emissões de CO₂. Esta ferramenta digital facilita a gestão dos recursos e a implementação de ações corretivas e preventivas, garantindo que a empresa permaneça alinhada com as suas metas de sustentabilidade. Além da tecnologia, a Link iniciou uma campanha de sensibilização junto dos seus colaboradores, promovendo comportamentos sustentáveis, como o uso eficiente dos equipamentos, da iluminação e da climatização.

Os resultados do estudo indicam uma redução significativa no consumo de energia e nas emissões de CO₂, confirmando a eficácia das medidas adotadas. A combinação entre o uso da tecnologia e a conscientização dos funcionários mostrou-se uma estratégia eficaz, evidenciando o potencial de integração entre soluções tecnológicas e uma gestão sustentável. O estudo também sugere a expansão das funcionalidades da aplicação, incluindo a monitorização do consumo de água e a gestão de resíduos, além de uma possível implementação em outras unidades da Link em Portugal.

Essas iniciativas consolidam a Link como uma líder em sustentabilidade no setor aeroespacial e fornecem uma base sólida para melhorias e inovações futuras, contribuindo para a redução global de emissões e a conservação de energia.

Palavras-chave: Sustentabilidade, Gases de Efeito Estufa, Eficiência energética, Aplicação e Sensibilização.

ABSTRACT

This study aims to investigate the best energy conservation practices implemented in the office buildings of Link Shared Services in Portugal, with a focus on the headquarters in Lisbon. With the growing global concern around sustainability and the reduction of greenhouse gas (GHG) emissions, Link is seeking innovative strategies to optimize the energy efficiency of its facilities. To this end, a detailed analysis of energy consumption and Carbon Dioxide (CO₂) emissions was conducted to identify consumption patterns and areas for improvement.

To centralize and efficiently monitor this data, an exclusive application (App) was developed, allowing monthly tracking of energy consumption and CO₂ emissions indicators. This digital tool facilitates resource management and the implementation of corrective and preventive actions, ensuring that the company remains aligned with its sustainability goals. In addition to technology, Link launched an awareness campaign to all employees, promoting sustainable behaviors, such as the efficient use of equipment, lighting, and climate control.

The study results indicate a significant reduction in energy consumption and CO₂ emissions, confirming the effectiveness of the measures adopted. The combination of technology usage and employee awareness proved to be an effective strategy, highlighting the potential for integrating technological solutions with sustainable management. The study also suggests expanding the app's features to include monitoring water consumption and waste management, as well as a possible implementation in other Link units in Portugal.

These initiatives strengthen Link's position as a leader in sustainability within the aerospace sector and provide a solid foundation for future improvements and innovations, contributing to global emission reductions and energy conservation.

Keywords: Sustainability, Greenhouse gas, Energy efficiency, Application and Awareness.

ÍNDICE

AGRADECIMENTOS	1
DECLARAÇÃO DE INTEGRIDADE	3
RESUMO.....	5
ABSTRACT	6
ÍNDICE DE TABELAS	10
ÍNDICE DE FIGURAS	11
SIGLAS E ABREVIATURAS.....	13
INTRODUÇÃO	15
Capítulo I – Estado De Arte	16
1. As Emissões de CO ₂ e o Aquecimento Global.....	17
2. Metas da Sustentabilidade e Dependência Energética- O Atraso; Vantagens da Energia Sustentável no Combate à Pobreza a Aquecimento Global; ODS e Agenda 2030	17
3. Energia - Fontes de energia renovável / limpa	22
4. Gestão Eficiente de Energia	25
5. ISO 50001 – Objetivos e Vantagens.....	26
6. Estratégia nas Empresas e Reporte Ambiental - Benefícios.....	30
7. Legislação Europeia e Portuguesa - Obrigações.....	31
8. Edifícios e Certificações.....	37
capítulo ii – implementação do sistema.....	44
1. Descrição e tipologia de Edifícios	44
1.1. Classificação Energética	45
1.2. Certificação LEED	46
1.3. Certificação WELL.....	48
1.4. Edifício de Energia Quase Zero - nZEB	50
1.5. Equipamentos	51

2. Boas práticas em gestão dos equipamentos, dos consumos e no comportamento dos ocupantes da Link	54
2.1. Gestão de Equipamentos	54
2.2. Gestão de Consumos	55
2.3. Comportamento dos Ocupantes	56
2.4. Investimentos e melhorias a efetuar	56
3. Validação através de inquéritos e ferramentas interativas	57
3.1. Inquérito aos colaboradores	57
3.2. Resultados dos inquéritos	58
4. Campanha de Sensibilização e recomendação de boas práticas	59
5. Plataforma interativa de gestão e informação	61
6. Dados de Consumo Energético e Reporte Ambiental	66
6.1 Históricos e previsões de consumos	66
6.2 Previsão do consumo energético até 2030	73
6.3 Reporte Ambiental e respetiva plataforma interativa de gestão e informação da Link	79
6.3.1 Metodologia de Elaboração de Relatórios Ambientais	80
6.3.2 Ferramenta de Relatório Ambiental	81
6.3.3 As fases do processo do Relatório Ambiental	81
6.3.4 Hierarquia de fontes de dados	82
6.3.5 Metodologia de Estimativa de Dados	83
6.3.6 Comunicação de Energia e Emissões de GEE	84
6.3.7 Comunicação de Resíduos	84
6.3.8 Comunicação de uso de água	85
6.3.9 Emissões atmosféricas	85
6.3.10. Informações gerais	86
Conclusões E SUGESTÃO DE TRABALHOS FUTUROS	88
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	90

Anexo I – Certificado Energético	93
Anexo II – Apresentação Híbrida	108
Anexo III – Localização dos Ventiloinvetores na Link	116

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 - Áreas das instalações Link.....	45
Tabela 2 - Equipamentos Consumidores de Energia	53
Tabela 3 - Consumo mensal de eletricidade e Emissões de CO ₂	66
Tabela 4 - Número de colaboradores desde o início de atividade por mês e ano	68
Tabela 5 – Percentagem por Fonte de Energia (por trimestre) em 2023 e 2024	70
Tabela 6 - Consumo de energia e Emissão de CO ₂ por colaborador	71
Tabela 7 - Estimativa do Consumo e de Emissões de CO ₂ (de junho/2021 até dezembro/2024)	76
Tabela 8 - Retas do crescimento de colaboradores em cada mês	78
Tabela 9 - Estimativa do número de colaboradores - de janeiro/2025 a dezembro/2023	78

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - Dimensão Ambiental, Económica e Social de Desenvolvimento Sustentável (BCSD, 2005)	18
Figura 2 - Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (United Nations, 2015)	19
Figura 3 - Consumos de energia primária e final em Portugal (Direção Geral de Energia e Geologia, 2012)	20
Figura 4 - Rácio Entre as Importações de Petróleo e o PIB, em Portugal e EU	21
Figura 5 - Esquema Representativo do Balanço Energético de um Edifício de Energia Zero.....	39
Figura 6 - Imagem do Edifício Lumnia.....	44
Figura 7 - Localização do Edifício Lumnia.....	44
Figura 8 - Planta das instalações da Link.....	53
Figura 9 - Captura de ecrã durante a apresentação híbrida.....	59
Figura 10 - Autocolantes para caixotes do papel / cartão, plástico / metal e indiferenciados	60
Figura 11 - Imagem do google sheet que está na base da Energy App	62
Figura 12 - Detalhe do separador “Consumo Mensal” da Energy App	62
Figura 13 - Detalhe do separador “Emissão CO ₂ Mensal” da Energy App	63
Figura 14 - Detalhe do início da construção da Energy App na ferramenta AppSheet.....	63
Figura 15 - Detalhe do início da Energy App	64
Figura 16 - Detalhe da fonte de dados importados da Energy App.....	64
Figura 17 - Detalhe da configuração da Energy App.....	64
Figura 18 - Aspeto visual da Energy App no computador – separador de Consumo Mensal de Energia	65
Figura 19 -Configuração do logotipo da Energy App. À direita encontra-se a visualização para telemóvel do separador de Emissões de CO ₂	65
Figura 20 -Gráfico do consumo mensal de eletricidade por módulo em 2023 .	67
Figura 21 - Gráfico do consumo mensal de eletricidade por módulo em 2024	67
Figura 22 - Gráfico do crescimento de colaboradores desde o início de atividade	68

Figura 23 - Gráfico de emissões de CO ₂ por módulo em 2023	69
Figura 24 - Gráfico de emissões de CO ₂ por módulo em 2024	69
Figura 25 - Fontes de Energia por trimestre em 2023 e 2024	70
Figura 26 - Consumo de Eletricidade em 2023 e 2024	72
Figura 27 - Emissões de CO ₂ em 2023 e 2024	72
Figura 28 - Consumo de Eletricidade entre 2021 e 2024	77
Figura 29 – Gráficos com a tendência de crescimento de colaboradores em cada mês	78
Figura 30 - Processo de Reporte Ambiental da Link	82

SIGLAS E ABREVIATURAS

ADENE - Agência para a Energia

AIE - Agência Internacional de Energia

LINK ECM – Link *Enterprise Content Management* team

APA – Agência Portuguesa do Ambiente

App - Aplicação

ASHRAE - American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers

AVAC - Aquecimento, Ventilação e Ar Condicionado

BSO - EU Building Stock Observatory

CE – Certificado Energético

CET - Centro de Eliminação de Resíduos

CH₄ . Metano

CO₂ - Dióxido de Carbono

COV - Compostos Orgânicos Voláteis

CSRD - Corporate Sustainability Reporting Directive

DEE – Desempenho Energético dos Edifícios

DL - Decreto-Lei

EDP – Energias de Portugal

ECM - Energy Conservation Measure

EEG - Eficiência Energética em Edifícios

EMAS - Eco-Management and Audit Scheme

EASME - Executive Agency for Small and Medium Enterprises

ESG - Environmental, Social, and Governance

EXPO98 - Exposição Internacional de 1998 em Lisboa

FEEI - Fundos Europeus Estruturais e de Investimento

GEE - Gases de Efeito Estufa

ISO - International Organization for Standardization

LED - Light Emitting Diode

LEED - Leadership in Energy and Environmental Design

NAO – North Atlantic Oscillation

NETZEB - Net Zero Energy Building

NO_x - Óxidos de Nitrogênio

NZEB - Near Zero Energy Building

ODS - Objetivos de Desenvolvimento Sustentável

ONG - Organização Não Governamental

PCB - Polychlorinated Biphenyls
PCE – Pré-certificado Energético
PIB - Produto Interno Bruto
PME - Pequenas e Médias Empresas
PNAEE - Plano Nacional de Ação para a Eficiência Energética
PNALE - Plano Nacional de Atribuição de Licenças de Emissão
PNEC2030 - Plano Nacional de Energia e Clima
QR CODE - Quick Response Code
RCE - Responsabilidade Corporativa Empresarial
RCCTE - Regulamento das Características de Comportamento Térmico dos Edifícios
RECS - Regulamento de Desempenho Energético de Edifícios de Comércio e Serviços
REH - Regulamento de Desempenho Energético dos Edifícios de Habitação
RGPD - Regulamento Geral de Proteção de Dados
RSECE - Regulamento dos Sistemas Energéticos de Climatização em Edifícios
SCE - Sistema de Certificação Energética
SCIE - Segurança Contra Incêndios em Edifícios
SGCIE - Sistema de Gestão dos Consumos Intensivos de Energia
SOx - Óxidos de Enxofre
SGE - Sistema de Gestão de Energia
UICN - União Internacional para a Conservação da Natureza
UNIDO - United Nations Industrial Development Organization
URE – Utilização Racional de Energia
URF - Unidade de Resposta Rápida
UE - União Europeia
WEC - World Energy Council
WELL - Certificação WELL

INTRODUÇÃO

A crescente preocupação com a sustentabilidade ambiental e a mitigação das mudanças climáticas tem pressionado as empresas a adotarem práticas mais eficientes e responsáveis na gestão de energia. No setor corporativo, os edifícios de escritórios são responsáveis por uma parcela significativa do consumo energético global, o que torna essencial a implementação de estratégias que visem a conservação de energia e a redução das emissões de gases de efeito estufa (GEE). A Link, em linha com seu compromisso global de sustentabilidade, tem procurado soluções inovadoras para otimizar a eficiência energética nas suas instalações, incluindo os seus escritórios em Portugal.

Este estudo tem foco nas boas práticas de conservação de energia adotadas pela Link Portugal, em particular no seu escritório em Lisboa, destacando iniciativas que procuram reduzir o consumo energético e minimizar as emissões de CO₂. A primeira etapa deste processo envolveu uma análise detalhada dos consumos de energia atuais, incluindo uma avaliação das correspondentes emissões de CO₂ associadas a esses consumos. Esse levantamento permitiu identificar padrões e áreas de melhoria nos edifícios da empresa, fornecendo uma base sólida para a implementação de soluções eficazes.

Com o objetivo de tornar o processo de monitorização mais acessível e eficiente, foi desenvolvida uma aplicação (App) exclusiva da Link Portugal, que permite o acompanhamento em tempo real dos indicadores de consumo energético e emissões de CO₂ dos escritórios. Esta ferramenta digital tem como função centralizar as informações de forma clara e prática, possibilitando uma resposta ágil às variações nos consumos e permitindo a implementação de ações corretivas ou preventivas sempre que necessário.

Além das ferramentas tecnológicas, a Link Portugal iniciou uma campanha de sensibilização entre seus colaboradores, promovendo boas práticas e recomendando comportamentos que contribuam para a redução do consumo de energia no ambiente de trabalho. Através de ações educativas, a campanha tem como objetivo envolver os funcionários, incentivando-os a adotar hábitos sustentáveis, como o uso eficiente de equipamentos, a otimização da iluminação e a regulação adequada da climatização.

Este estudo visa analisar as medidas implementadas, a eficácia das ferramentas de monitorização, e os impactos gerados pela campanha de sensibilização, além de propor novas estratégias de melhoria contínua. Ao integrar tecnologia, gestão eficiente e envolvimento dos ocupantes, a Link Portugal procura não apenas reduzir o seu

impacto ambiental, mas também posicionar-se como uma referência em sustentabilidade no setor aeroespacial.

A presente pesquisa adota uma abordagem quantitativa para análise dos consumos de energia nos escritórios da Link Portugal. A utilização de questionários para analisar o comportamento dos ocupantes foi justificada pela necessidade de reunir dados diretos sobre os hábitos e as práticas diárias de consumo energético. Foram analisados os dados de consumo de energia do principal escritório da Link em Portugal, durante um período de um ano e seis meses, de janeiro de 2023 até junho de 2024.

Os dados de consumo energético foram obtidos diretamente através das faturas energéticas e inseridos na ferramenta de monitorização desenvolvida no Google *AppSheet*, que aborda indicadores como o consumo de eletricidade e as emissões de CO₂. O *software AppSheet* foi utilizado para reunir as informações sobre consumo de energia, enquanto uma análise de regressão foi feita utilizando o *Microsoft Excel* para estimar os consumos desde o início da atividade da Link, e também para prever alguns dados relevantes até 2030. Foi aplicada uma análise de tendência linear para identificar padrões de consumo mensal de energia, utilizando a função de regressão disponível no *Excel*.

A pesquisa foi limitada pela disponibilidade de dados históricos em tempo real sobre o consumo de eletricidade entre junho de 2021 (data de início de atividade) até janeiro de 2023, e também de resíduos, o que será abordado em estudos futuros. Para assegurar a precisão dos dados, as medições foram verificadas mensalmente por um técnico de manutenção qualificado e comparadas com os valores registados nos sistemas da Link.

O estudo foi conduzido em três fases: análise dos dados históricos de consumo, desenvolvimento da aplicação de monitorização, e avaliação de resultados. Os dados pessoais dos ocupantes foram anonimizados para garantir a privacidade e segurança das informações, em conformidade com o Regulamento Geral de Proteção de Dados (RGPD).

CAPÍTULO I – ESTADO DE ARTE

O enquadramento teórico desta dissertação tem como objetivo explorar alguns dos principais conceitos que fundamentam a teoria por trás das atuais práticas de conservação de energia nas organizações, os princípios da eficiência energética, sustentabilidade ambiental e gestão de recursos com base na análise da literatura e do estado da arte. Serão revistas as Políticas públicas e regulatórias, que moldam o quadro teórico, fornecendo normas e metas para a implementação de práticas de conservação de energia. Este enquadramento teórico visa fundamentar o desenvolvimento de

soluções que integram tecnologias inovadoras, gestão eficiente e a conscientização dos ocupantes, com foco na redução do consumo energético e na mitigação dos impactos ambientais, culminando numa visão ampla dos desafios e oportunidades na implementação de boas práticas de conservação de energia nas organizações.

1. As Emissões de CO₂ e o Aquecimento Global

O nosso planeta está num processo de aquecimento global antropogénico, este aquecimento deve-se em grande parte ao uso de combustíveis fósseis como carvão mineral, petróleo e gás natural, que contêm na sua composição alta quantidade de Carbono, e quando queimados, libertam dióxido de carbono (CO₂) e outros gases com efeito estufa (GEE), criando assim uma barreira que conserva o calor na atmosfera.

Verificou-se uma tendência de aumento de temperatura de forma moderada, mas já ultrapassando a variação típica entre os anos, em particular, durante a última década do século XX. O clima tem mostrado uma tendência crescente de instabilidade e aumento da temperatura, estas alterações têm tendência para se agravar e isso vai afetar negativamente o clima, resultando em efeitos a nível dos recursos hídricos, das zonas costeiras, da agricultura, da saúde humana, da energia, e da biodiversidade (BCSD Portugal, 2005).

2. Metas da Sustentabilidade e Dependência Energética- O Atraso; Vantagens da Energia Sustentável no Combate à Pobreza a Aquecimento Global; ODS e Agenda 2030

Nos últimos anos, o desenvolvimento económico predominante tem sido caracterizado pelo uso intensivo de energia proveniente de recursos fósseis. No entanto, a natureza limitada desses recursos e os impactos ambientais associados à sua produção e consumo destacaram a necessidade de mudança desse modelo de desenvolvimento. Além disso, a globalização evidenciou a ligação de fatores que antes eram considerados independentes, como por exemplo, o acesso e uso de energia, desenvolvimento económico, redução da pobreza e preocupações ambientais e climáticas (BCSD, 2005).

É necessário encontrar novas abordagens para sustentar os padrões de vida das sociedades desenvolvidas e atender às aspirações legítimas dos países em desenvolvimento, sem prejudicar o bem-estar das futuras gerações. O desenvolvimento sustentável só pode ser alcançado se a atividade económica, o meio ambiente e o bem-estar global evoluírem de forma harmoniosa (BCSD, 2005).

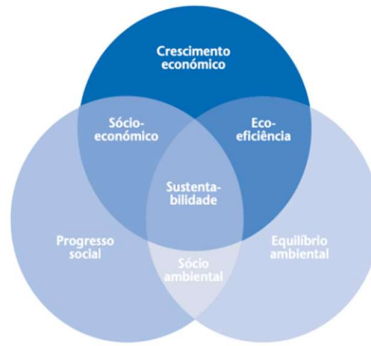


Figura 1 - Dimensão Ambiental, Económica e Social de Desenvolvimento Sustentável (BCSD, 2005)

A problemática do aquecimento global já tem vindo a sensibilizar vários países e organizações, criaram-se planos e metas, mas ainda assim verifica-se um atraso e o não cumprimento das mesmas. O objetivo é investigar a sustentabilidade em diversos aspetos - ambiental, social, económico e tecnológico - como um novo paradigma na era moderna. Isso inclui compreender o desenvolvimento sustentável, a sua finalidade, e concretizar a sustentabilidade como um princípio jurídico. Além disso, procura-se examinar a relação entre o desenvolvimento sustentável e sustentabilidade, considerando a conceção de necessidades (Carvalho, S., Sobrinho, L., & Ramires, C. 2015).

Em 1987 foi divulgado o relatório Brundtland, da Comissão Mundial para o Ambiente e o Desenvolvimento, onde se definiu o desenvolvimento sustentável (EUR-Lex, n.d.).

De seguida, debateram-se os vários problemas ambientais na Cimeira da Terra, também conhecida como '*Earth Summit*' no Rio de Janeiro em 1992, foi realizada para comemorar o 20º aniversário da primeira Conferência sobre o Meio Humano em Estocolmo, em 1972. Aqui os líderes políticos, diplomatas, cientistas, órgãos de comunicação social e Organização Não Governamental (ONG) de 179 países reuniram-se para discutir o impacto das atividades humanas no meio ambiente (United Nations Conference on Environment and Development, 1992).

O Protocolo de Kyoto, adotado em 11 de dezembro de 1997, e em vigor desde 16 de fevereiro de 2005 (após um processo de retificação complexo), compromete os países industrializados e economias em transição a reduzir as emissões de gases de efeito estufa de acordo com metas individuais acordadas. Ele opera em conformidade com a Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima, que solicita apenas políticas de mitigação e relatórios periódicos desses países. O protocolo é vinculativo apenas para os países desenvolvidos, que têm responsabilidades diferenciadas em relação às emissões de gases de efeito estufa. No seu Anexo B, estão

descritas metas de redução de emissões para 37 países industrializados e economias em transição, com o objetivo de reduzir as emissões em 5% em relação aos níveis de 1990 durante o período de 2008 a 2012 (United Nations, 2017).

A União Europeia (EU) definiu uma estratégia de desenvolvimento sustentável que oferece uma perspectiva a longo prazo da sustentabilidade, onde o crescimento económico, a proteção do ambiente e a coesão social estão ligadas e se apoiam. Em 2009, na revisão da estratégia destacou-se a permanência de tendências insustentáveis e a necessidade de agir, também mencionou os avanços da UE na integração do desenvolvimento sustentável em diversas políticas, incluindo comércio e desenvolvimento, destacando sua liderança na luta contra as mudanças climáticas e na promoção de uma economia de baixo carbono (EUR-Lex, n.d.).

A Agenda 2030 é um plano de ações estabelecido em 2015, na sede das Nações Unidas em Nova York, que visam fortalecer a paz universal, erradicar a pobreza em todas as suas formas e dimensões, incluindo a pobreza extrema. Tem como base 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) e 169 metas, que têm foco nos direitos humanos de todos, alcançar a igualdade de gênero e o empoderamento de todas as mulheres e meninas. Estes ODS são integrados e indivisíveis e equilibram as três dimensões do desenvolvimento sustentável, econômica, social e ambiental (United Nations, 2015).



Figura 2 - Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (United Nations, 2015)

A Agência Internacional de Energia (AIE), estabelecida em novembro de 1974, tem um mandato duplo: promover a segurança energética entre seus 29 países membros em resposta a perturbações no fornecimento de petróleo e fornecer pesquisas e análises sobre energia confiável, acessível e limpa. Seus objetivos incluem garantir o acesso a suprimentos confiáveis de todas as formas de energia, promover políticas energéticas sustentáveis, melhorar a transparência dos mercados energéticos, apoiar a

colaboração em tecnologia energética e encontrar soluções para desafios globais de energia por meio de diálogo com partes interessadas (International Energy Agency, 2016).

Apresenta estudos, dados e indicadores relativos ao consumo de energia de diversas fontes e setores, faz a análise das tendências de dados futuros e emite recomendações específicas (International Energy Agency, 2016).

Seguindo o atual ritmo de exploração, é previsto que a maioria das reservas conhecidas de petróleo se esgote até 2050, no caso do gás natural, o horizonte temporal é um pouco mais longo, enquanto o carvão, com reservas que duram alguns séculos, é o mais prejudicial em termos ambientais (BCSD Portugal, 2005).

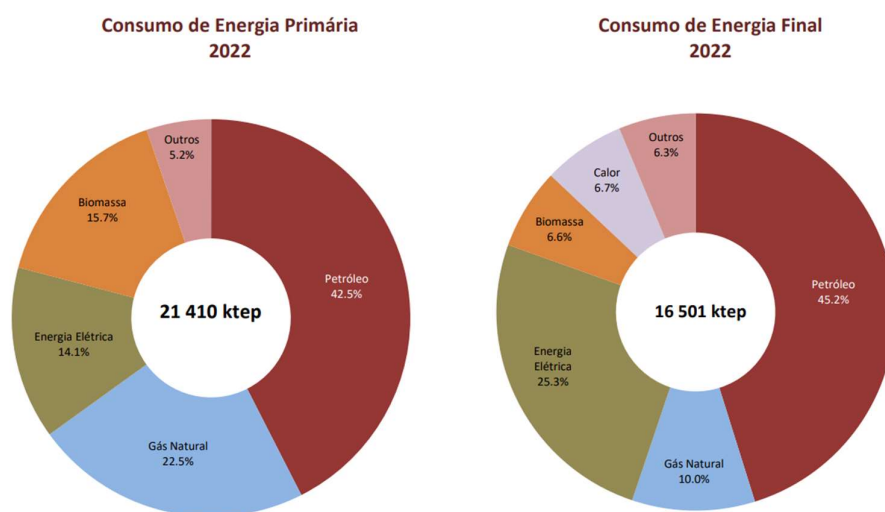


Figura 3 - Consumos de energia primária e final em Portugal (Direção Geral de Energia e Geologia, 2012)

A maioria dos países ocidentais, incluindo Portugal, depende energeticamente de uma pequena quantidade de países onde se encontram as fontes de abastecimento, maioritariamente ligadas ao petróleo, e esta situação fomenta a insegurança de abastecimento. O sistema energético nacional encontra-se atualmente dependente de fontes externas, e isso resulta no aumento da fatura energética, bem como da intensidade energética do produto interno bruto (PIB).

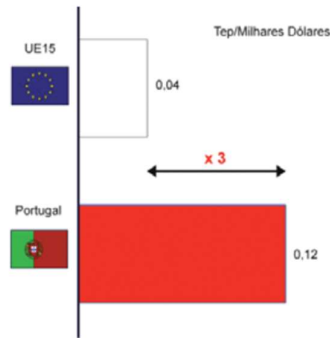


Figura 4 - Rácio Entre as Importações de Petróleo e o PIB, em Portugal e EU 15.

Portugal possui uma capacidade interna limitada de produção de petróleo e gás natural, suprimindo apenas cerca de 15% de suas necessidades energéticas. É também o país da União Europeia com maior intensidade energética, o que significa que consome mais energia para produzir uma unidade de produto interno. Além disso, é altamente dependente do petróleo, que representa cerca de 64% do consumo de energia primária. A segurança do abastecimento está diretamente ligada ao crescimento constante da procura energética (aumentando o risco para a segurança energética). É crucial diversificar as fontes de energia, especialmente investindo em energias renováveis, e reduzir a intensidade energética por meio de medidas de eficiência energética.

Para se conseguir alcançar o desenvolvimento sustentável em energia, podemos seguir três estratégias que se complementam: melhorar a eficiência energética e da cogeração, aumentar o uso de energias renováveis e, a captura e fixação de CO₂ (BCSD Portugal, 2005).

Atualmente, a eficiência energética é um tema central nas discussões e decisões políticas. Isso fica evidente em diversas iniciativas em andamento, como o Roteiro para a Neutralidade Carbónica 2050, o Plano Nacional de Energia e Clima (PNEC 2030) e a Estratégia de Longo Prazo para a Renovação do Edificado. Esses planos destacam a importância da eficiência energética como prioridade para alcançar a neutralidade carbónica e enfatizam a necessidade de aumentar o conhecimento dos portugueses sobre energia. O PNEC 2030 define um conjunto de objetivos desafiadores para energia e clima até 2030, incluindo a redução das emissões de gases de efeito estufa em até 55% em comparação com 2005, uma diminuição de 35% no consumo de energia primária e um aumento para 47% (posteriormente ajustado para 49%) na percentagem de energias renováveis no consumo final de energia.

Com o início da guerra na Ucrânia em fevereiro de 2022, desencadeou-se uma crise energética na Europa, os preços da energia aumentaram drasticamente, levando a um aumento significativo das faturas energéticas. A escalada dos preços da energia

nos mercados internacionais, em grande parte devido às consequências desse conflito, provocou instabilidade no mercado e causou efeitos inflacionários que afetaram as economias globalmente (Direção Geral de Energia e Geologia, 2015).

Existem ligações diretas e indiretas entre eficiência energética, mercados de trabalho e bem-estar social, tanto a nível micro como macro. Devido à importância das oportunidades de economia de energia em edifícios, espera-se que o maior impacto no emprego seja na construção. A natureza desta indústria e seu alto nível de autoemprego, especialmente no campo da renovação habitacional, tornam particularmente difícil direcioná-la para programas de melhoria, sendo de todo imprescindível e urgente adaptar esta área e torná-la energeticamente eficiente (Cambridge Econometrics, E3M Lab, Warwick Institute for Employment Research, & ICF International, 2015).

3. Energia - Fontes de energia renovável / limpa

A energia proveniente da água, do vento, do sol e do calor do fogo são formas primárias de energia fornecidas pela natureza, e atualmente, continuam a ser as formas de energia mais utilizadas em todas as sociedades, inclusivamente nas mais desenvolvidas (Sá, 2010, p. 20).

Portugal possui abundantes recursos endógenos, como água, vento, sol e biomassa, mas carece de reservas de energias fósseis. Este facto justifica o foco nas energias renováveis e na eficiência energética. Em 2009, 45% da eletricidade e 24,1% de toda a energia consumida em Portugal vieram de fontes renováveis endógenas. No primeiro semestre de 2010, 66% da eletricidade foi gerada a partir de recursos renováveis locais, resultando em uma redução nas importações de combustíveis fósseis (Sá, 2010, p. 20).

Criou-se em Portugal um centro de excelência internacional para serviços e indústria ligados às energias renováveis, que apresenta soluções a nível global, estimulando a economia local com investimentos, oportunidades de emprego e exportações, e simultaneamente promove a sustentabilidade global, diminuindo as emissões de carbono e melhorando a eficiência energética. As energias renováveis representam para Portugal, uma garantia para a segurança de abastecimento, ao invés de dependermos em particular de regiões politicamente instáveis onde estão localizados os produtores de petróleo (Sá, 2010, p. 20).

O avanço da tecnologia vai potenciar o uso da energia solar, incluindo microgeração, minigeração e energia solar térmica. Os programas de promoção da energia solar estão em vigor em instituições e edifícios públicos, além de incentivos fiscais para instalações residenciais (Sá, 2010, p. 20).

As energias renováveis, com exceção da biomassa, requerem um investimento inicial significativo, mas durante a sua operação utilizam recursos gratuitos, e isso deve ser considerado, pois também geram empregos indiretos. No desenvolvimento da produção de energia renovável, é necessário garantir os devidos ajustes ao padrão de carga da rede elétrica nacional (Sá, 2010, p. 20).

Energia Hídrica - A produção hidroelétrica é feita em centrais hídricas, que usam a diferença de energia entre o nível da água na albufeira e o rio a jusante para gerar eletricidade. A energia resultante faz girar as pás de uma turbina, que por sua vez movimentam o eixo do gerador, produzindo eletricidade. Existem centrais de armazenamento que usam uma albufeira, e as centrais a fio de água que aproveitam o fluxo natural do rio. As centrais hidroelétricas são altamente eficientes na geração de eletricidade e contribuem para a estabilidade do sistema elétrico. Atualmente, em média, cerca de 30% da eletricidade consumida em Portugal é de origem hídrica.

Energia Eólica - O vento é o deslocamento das massas de ar, resultante do aquecimento desigual das diferentes áreas da atmosfera ou da topografia do terreno, por isso as turbinas eólicas são instaladas em locais onde a velocidade média anual do vento excede 6 m/s, no caso de Portugal geralmente em áreas montanhosas e ao longo da costa. As turbinas eólicas são compostas por pás que giram com a força do vento, e com isto fazem rodar o eixo do gerador produzindo eletricidade. Existem instalações em terra (*onshore*) e no mar (*offshore*), aproveitando ao máximo os recursos disponíveis em áreas marítimas. Atualmente, aproximadamente um quarto da eletricidade consumida em Portugal é gerada pela energia eólica.

Energia da Biomassa - A biomassa é matéria orgânica de origem vegetal ou animal, no estado sólido, líquido ou gasoso, tais como subprodutos florestais, agrícolas, pecuários, resíduos da indústria madeireira e de papel, e parte biodegradável de resíduos sólidos urbanos. A biomassa é uma fonte de energia usada em centrais térmicas para gerar eletricidade e calor através da sua queima.

Energia Solar - A energia solar pode ser usada para gerar eletricidade de duas formas: através de painéis solares fotovoltaicos, que convertem a luz solar diretamente em eletricidade, ou através de painéis solares térmicos, que usam espelhos para concentrar a luz solar e aquecer um fluido, gerando vapor para mover turbinas e produzir eletricidade. Além disso, a energia solar pode ser usada para aquecer água em residências e indústrias, reduzindo a dependência de eletricidade ou gás.

Energia dos Oceanos - A energia do mar é uma fonte renovável abundante e ainda em desenvolvimento. Temos na Ilha do Pico, nos Açores, uma central pioneira de 400 kW na geração regular de eletricidade a partir das ondas, e também ao longo da costa portuguesa, várias tecnologias estão sendo testadas, com preparativos em

andamento para a Zona Piloto em São Pedro de Moel, destinada a demonstrar projetos de exploração dessa energia.

Energia Geotérmica - A energia geotérmica é proveniente do calor gerado no interior da Terra, por isso as regiões com atividade vulcânica ou intrusões magmáticas são particularmente ricas nessa forma de energia devido às altas temperaturas. Esta energia é aproveitada em centrais térmicas, através ação do vapor de água resultante do calor terrestre, que faz movimentar as turbinas gerando assim eletricidade. Nos Açores já existem unidades de produção de eletricidade utilizando esta tecnologia, além disso, a energia geotérmica é usada para aquecimento em estufas, termas, indústrias e até mesmo para climatização de edifícios (Associação Portuguesa de Energias Renováveis [APREN], 2016).

Processo de Cogeração - Consiste na produção simultânea de energia térmica e elétrica através de um único processo, e a energia térmica resultante pode ser usada em processos industriais ou para aquecimento e refrigeração de edifícios. As novas centrais de cogeração oferecem uma economia significativa de combustível em comparação com a produção separada de calor e eletricidade. A Comissão Europeia estabeleceu uma Diretiva Comunitária com o objetivo de aumentar a parcela de cogeração de 9% em 1994 para 18% em 2010, o que poderia economizar entre três e quatro por cento do consumo total de energia da EU.

Fixação de CO₂ - É crucial desenvolver alternativas tecnológicas para continuar a utilizar os combustíveis fósseis sem emitir CO₂ para a atmosfera. Uma dessas alternativas é a captura e armazenamento de CO₂, que consiste na separação do CO₂ dos gases de exaustão, logo após a queima do combustível fóssil, e armazenado. Esta tecnologia encontra-se em estudo para viabilizar esse processo, sendo necessários reservatórios de grandes dimensões para armazenar (como por exemplo depósitos de sal-gema, minas de carvão, os campos de petróleo ou de gás abandonados, os aquíferos profundos, ou no fundo do oceano).

Em alternativa à remoção, transporte e armazenagem de CO₂, existe a possibilidade de libertação do gás para a atmosfera, a par com o aumento dos sorvedouros naturais (aumento do crescimento de árvores através da diminuição da desflorestação, da florestação de novas áreas e, da reflorestação de áreas anteriormente florestadas. Existem em Portugal aproximadamente 2 milhões de hectares de terrenos improdutivos que podem ser florestados (BCSD Portugal, 2005).

Hidrogénio - É o elemento químico mais abundante no Universo e um vetor energético, é uma fonte de energia secundária, pois armazena uma energia que já foi anteriormente processada, ou seja, permite através de pilhas de combustível produzir eletricidade. Atualmente um dos principais vetores energéticos no mundo é o hidrogénio.

Este composto químico não se encontra isolado na natureza e pode ser obtido através de fontes fósseis ou eletrólise da água.

A extração do hidrogénio através da eletrólise da água contribui para a descarbonização da atmosfera, alta capacidade energética, contribui para o desenvolvimento das estações e aumenta a criação de emprego local. O hidrogénio quando utilizado, não emite CO₂ e liberta quantidades diminutas de poluentes atmosféricos, pode ser utilizado como matéria-prima, combustível e vetor de transporte ou armazenamento de energia, tem muitas aplicações possíveis nos setores da indústria, dos transportes, da energia e dos edifícios. Por estas razões é uma solução para descarbonizar os processos industriais e os setores económicos, reduzindo as emissões de gases com efeito de estufa e reforçando a competitividade mundial dessas indústrias (Portal das Energias Renováveis, 2012).

4. Gestão Eficiente de Energia

A eficiência energética oferece uma valiosa oportunidade para as empresas demonstrarem que são parte da solução, criando valor tangível para o negócio, enquanto contribuem para a sociedade e o meio ambiente (BCSD Portugal, 2005).

A Utilização Racional de Energia (URE) visa manter o nível de produção de bens, serviços e conforto utilizando tecnologias que reduzem o consumo, evitando soluções convencionais de baixo rendimento energético, resultando em reduções no consumo de energia e nas emissões de poluentes associadas. Também resulta em economias significativas nos custos ao longo da vida útil dos equipamentos energéticos, apesar do possível custo inicial mais elevado. A URE tem vários impactos significativos, incluindo a competitividade das empresas, a redução da fatura energética nacional e da intensidade energética da economia, além da diminuição da dependência energética. Além disso, as tecnologias de eficiência energética frequentemente proporcionam benefícios adicionais não energéticos, como aumento do conforto e da segurança, redução do ruído, aumento da produtividade no trabalho, economia de água e redução de resíduos.

Alguns estudos demonstram que a URE é mais econômica do que expandir a oferta de energia, mas apesar dos benefícios que a URE pode trazer para os usuários de energia e para a sociedade, há barreiras de mercado que dificultam a adoção de tecnologias mais eficientes, entre as quais incluem o desconhecimento dos consumidores sobre essas tecnologias e seus benefícios, o receio do risco associado à sua introdução, o maior investimento inicial apesar dos custos totais ao longo da vida serem menores devido à redução dos custos de funcionamento, e o retorno do

investimento que pode ser demorado, em alguns casos, superior a 2-3 anos, devido aos preços elevados das tecnologias mais eficientes.

Existem iniciativas em larga escala em andamento na União Europeia, Estados Unidos e Japão para impulsionar a Utilização Racional de Energia, especialmente no setor elétrico. As empresas de distribuição estão liderando programas abrangentes para promover tecnologias que garantam o uso eficiente da eletricidade. Esses programas oferecem uma gama de instrumentos, como programas de informação técnica e treinamento, auditorias energéticas, iniciativas de diagnóstico, demonstrações de novas tecnologias e incentivos financeiros, entre outros.

Os serviços de energia consistem numa gestão abrangente da energia do cliente, que engloba tanto a oferta quanto o uso eficiente de energia. Isso inclui atividades como auditorias energéticas, implementação de medidas para uso racional de energia, design de sistemas de produção local de energia eficientes (como cogeração e energias renováveis), manutenção de sistemas energéticos, leasing de equipamentos e financiamento de projetos. Uma opção de financiamento conhecida como financiamento por terceiros permite que o cliente não participe do investimento inicial, pagando ao longo do tempo com as economias geradas.

O programa de Certificados Brancos por exemplo, é impulsionado pela falta de incentivos adequados para que os consumidores adotem medidas visando uma utilização mais eficiente de energia. Estes programas criam um mercado para troca de Certificados Brancos, representando unidades de economia de energia, como um mecanismo para reduzir os custos, alinhando-se com políticas públicas. No entanto, o desenvolvimento desse mercado é complexo, envolvendo a definição de economia de energia como uma *commodity* e a comparação das economias com um nível de base específico (BCSD Portugal, 2005).

5. ISO 50001 – Objetivos e Vantagens

As empresas têm vindo a mudar o seu foco da redução de custos, incluindo a gestão de energia, para oportunidades de crescimento devido às atuais dinâmicas de mercado. Embora a gestão de energia permaneça importante, há uma diminuição na sua ênfase devido à melhoria do clima de negócios e à estabilização dos preços de energia, por exemplo o estudo *reSources 2013* mostrou uma redução na intensidade das atividades de gestão de energia, onde as empresas gerem a energia mais por necessidade do que por desejo proativo. A redução de custos ainda é a principal motivação, mas houve uma diminuição nas motivações internas e na percepção de fazer o que é certo. Por outro lado, os requisitos regulamentais tornam-se uma influência cada vez mais forte (Deloitte Center for Energy Solutions, 2013).

Um sistema de gestão é a forma como uma organização administra as diferentes partes interessadas e interligadas do seu negócio, com vista a alcançar seus objetivos, e podem abranger diversos aspetos como qualidade de produto, eficiência operacional, desempenho ambiental e segurança no trabalho. A complexidade desse sistema varia conforme o contexto e dimensão de cada organização. Enquanto algumas, especialmente as menores, podem se beneficiar de uma liderança sólida e definições claras de expectativas, outras, especialmente em setores regulamentados, podem necessitar de documentação extensa e controles rigorosos para cumprir obrigações legais e metas organizacionais (International Organisation for Standardization, 2016).

A *United Nations Industrial Development Organization* (UNIDO) solicitou à *International Organization for Standardization* (ISO) que desenvolvesse uma norma internacional de gestão de energia, reconhecendo a necessidade da indústria de responder eficazmente às mudanças climáticas e à proliferação de normas nacionais de gestão de energia. Em resposta, a ISO identificou a gestão de energia como uma das principais áreas para o desenvolvimento de normas internacionais e criou o grupo de projeto ISO/PC 242, liderado por membros da ISO dos Estados Unidos e do Brasil. Especialistas dos 44 membros da ISO, bem como da UNIDO e da *World Energy Council* (WEC) participaram no desenvolvimento da ISO 50001:2011, assente no modelo *ISO management system*, já conhecido e compreendido em várias organizações, baseia-se no processo *Plan-Do-Check-Act*. As organizações terão acesso a uma norma única e harmonizada, com uma metodologia lógica e consistente para identificar e implementar melhorias, com foco nos seguintes pontos:

- Apoiar organizações a fazerem melhor uso de seus ativos de consumo de energia existentes;
- Criar transparência e facilitar a comunicação sobre a gestão dos recursos energéticos;
- Promover as melhores práticas de gestão de energia e reforçar comportamentos adequados de gestão de energia;
- Auxiliar as instalações na avaliação e priorização da implementação de novas tecnologias energéticas eficientes;
- Fornecer dados para promover a eficiência energética em toda a rede de fornecedores;
- Facilitar melhorias na gestão de energia para projetos de redução de emissões de gases de efeito estufa;
- Permitir a integração com outros sistemas de gestão organizacional, como ambiental e de saúde e segurança.

A implementação da ISO 50001:2011 visa reduzir as emissões de gases de efeito estufa, os custos de energia e os impactos ambientais por meio de uma gestão sistemática de energia. Esta norma, aplicável a todas as organizações, define requisitos para o desenvolvimento e implementação de um Sistema de Gestão de Energia (SGE). O SGE ajuda as organizações a formular políticas energéticas, estabelecer objetivos, metas e planos de ação, considerando requisitos legais e informações de uso significativo de energia (APCER Group, n.d.).

A introdução de um Sistema de Gestão de Energia requer a sistematização de métodos de economia de energia. A longo prazo, isso resulta em economia de energia mensurável e melhorias relacionadas aos custos, bem como eficiência nos processos. No nível macro, isso contribui significativamente para a melhoria da situação ambiental. Existem várias vantagens em introduzir um SGE:

1. Redução de custos: as empresas podem economizar até 10% nos custos de energia nos primeiros anos após a implementação, identificando sistematicamente os pontos fracos no consumo de energia e abordando-os com medidas básicas. Investimentos em tecnologias eficientes em energia, como sistemas de ar comprimido, bombas, ventilação, refrigeração e manuseio de materiais, podem resultar em uma redução de consumo de energia de 5 a 50% em menos de dois anos, contribuindo para a rentabilidade global das empresas.
2. Preservação do Meio Ambiente: A proteção climática deve ser uma preocupação local, e a colaboração de lares e empresas é essencial para mitigar os riscos das mudanças climáticas. Um sistema eficiente de gestão de energia desempenha um papel crucial na redução das emissões de gases de efeito estufa.
3. Desenvolvimento sustentável: Para se preparar para o futuro, é crucial adotar gestão eficiente de energia, novos conceitos e tecnologias inovadoras, fundamentais para o sucesso no mercado a longo prazo.
4. Melhoria da Imagem e credibilidade da empresa: A certificação ISO 50001:2011 permite que uma empresa demonstre de maneira credível seu compromisso com a eficiência energética e a proteção ambiental perante o público. Requisitos ambientais são cada vez mais relevantes em propostas públicas, incluindo compras sustentáveis relacionadas ao clima. Um Sistema de Gestão de Energia, do ponto de vista tanto do comprador quanto do fornecedor, facilita a medição das emissões de CO₂.
5. Incentivos financeiros: Desde janeiro de 2009 que a gestão de energia é um pré-requisito para empresas com alto consumo de energia serem isentas da taxa estabelecida pela Lei de Fontes de Energia Renovável (EEG). Para empresas com um consumo de energia superior a 10 gigawatt-hora (GWh) por ano e custos energéticos correspondentes a mais de 14% do valor bruto adicionado, é exigida a certificação de

acordo com a ISO 50001 ou, alternativamente, com o *Eco Management and Audit Scheme* (EMAS).

6. Políticas Ambientais: Estabelecem-se benefícios fiscais, como a equalização de picos na taxa de energia e eletricidade, concedidos apenas se as empresas contribuírem para a economia de energia (Federal Ministry for the Environment, Nature Conservation and Nuclear Safety [BMU], 2012).

A nível nacional, prevê-se uma grande adesão na implementação da ISO 50001 no mercado a médio prazo, não só pelo contributo em termos de gestão energética, mas também, pela elevada compatibilidade com a ISO 9001 e a ISO 14001. A relevância da ISO 50001 deriva da experiência com normas de qualidade e ambiente, combinada com a necessidade crescente das organizações de adotar metodologias de gestão de energia para aumentar a competitividade e cumprir obrigações de responsabilidade social. Em Portugal, a legislação aplicável a vários setores económicos obriga as organizações a adotarem metodologias de gestão de energia, o que pode facilitar a implementação da ISO 50001 (International Organisation for Standardisation, 2012).

Relativamente à implementação de um sistema de gestão de energia, deve ser escolhida uma abordagem que considere as barreiras e obstáculos que impedem as empresas de implementar medidas de eficiência energética e um sistema de gestão de energia sistemático. Superar esses obstáculos é a base para a implementação de um sistema de gestão de energia bem-sucedido, e esses obstáculos já foram estudados e, com base nesses estudos é feita uma categorização, que ilustra uma sequência estruturada.

Ao utilizar diferentes métodos para fases específicas, a superação dos obstáculos pode ser bem conseguida, e estes métodos devem ser selecionados especificamente de acordo com o perfil da empresa respetiva.

A conscientização sobre a necessidade de gestão de energia pode ser fortalecida por uma auditoria energética, incluindo um conceito de medição e indicadores de desempenho energético para comparações com concorrentes, bem como uma política de informação adequada.

A falta de motivação para mudar e implementar medidas pode ser combatida por sistemas de incentivo e pela introdução de uma organização de gestão de energia, que promove ideias e participação dos funcionários.

A falta de conhecimento pode ser compensada por meio do treinamento dos funcionários e apoio externo ocasional, por exemplo, através de consultores de energia ou redes de energia.

A falta de recursos financeiros pode ser solicitada por meio de programas de financiamento ou fornecida por meio de empréstimos com taxas de juros reduzidas.

Outras oportunidades de financiamento podem ser aproveitadas utilizando o contrato de desempenho energético (Smith, 2020).

6. Estratégia nas Empresas e Reporte Ambiental - Benefícios

A legislação da União Europeia (UE) exige que todas as grandes empresas e todas as empresas listadas (exceto microempresas listadas) divulguem informações sobre o que consideram ser os riscos e oportunidades decorrentes de questões sociais e ambientais, bem como o impacto de suas atividades nas pessoas e no meio ambiente. Algumas empresas não pertencentes à UE também terão de relatar se gerarem mais de 150 milhões de euros no mercado da UE.

Em 5 de janeiro de 2023, a Diretiva de Relatórios de Sustentabilidade Corporativa (CSRD - *Corporate Sustainability Reporting Directive*) entrou em vigor, e fortalece as regras relacionadas com as informações sociais e ambientais que as empresas devem relatar.

Isto ajuda investidores, organizações da sociedade civil, consumidores e outras partes interessadas a avaliar o desempenho de sustentabilidade das empresas, como parte do Pacto Ecológico Europeu (*European Commission*, n.d.).

Este reporte ambiental é na prática um relatório de sustentabilidade, é uma publicação empresarial que aborda os impactos ambientais, sociais e de governança das suas atividades e operações. Este relatório fornece uma compreensão clara desses impactos, permitindo avaliar os riscos e oportunidades associados às atividades da empresa. Estes relatórios servem como ferramentas de comunicação essenciais para demonstrar a sinceridade das ações da empresa e o seu comprometimento, algo cada vez mais apreciado por investidores e outros *stakeholders* interessados em transparência e divulgação de informações sobre as práticas de sustentabilidade das empresas (PwC, n.d.).

No âmbito da meta de redução de emissões de carbono, a questão da lavagem verde corporativa em divulgações ambientais, sociais e de governança (*Environmental, Social and Governance – ESG*), o chamado *greenwashing*, tornou-se mais evidente à medida que mais relatórios ESG surgem. Pode-se definir o *greenwashing* como a demonstração exagerada ou mesmo falsa de uma empresa dos seus esforços e contribuições ESG, ao divulgar informações falsas e enganosas ou divulgações incorretas. O *greenwashing* tornou-se cada vez mais comum em divulgações ESG, enfraquecendo a fiabilidade destas divulgações e tornando-se um importante "perigo público" que dificulta o investimento ESG, pois também a própria pressão financeira pode aumentar este fenómeno.

A prevenção do risco de *greenwashing* em divulgações ESG torna-se difícil devido à ambiguidade da definição de "verde verdadeiro", devido à inconsistência dos padrões de divulgação ESG pelos vários países do mundo, devido à diferença significativa nas classificações ESG que evidenciam o quão melhor ou pior uma empresa está a nível ambiental, e por fim, devido à lacuna na regulamentação deste tema (Smith & Doe, 2023).

7. Legislação Europeia e Portuguesa - Obrigações

Para alcançar as metas estabelecidas para 2020, a União Europeia lançou diretrizes relacionadas ao desempenho energético de edifícios. Este setor possui um potencial significativo para reduzir o consumo de energia por meio de medidas de eficiência energética. Segue o quadro não exaustivo, com os principais marcos no que respeita a legislação Europeia e Nacional.

Diretiva 2002/91/CE – Desempenho energético dos edifícios

O setor residencial e de serviços, composto principalmente por edifícios, representa mais de 40% do consumo final de energia na Comunidade Europeia (CE). Este setor está em crescimento, o que provavelmente aumentará o consumo de energia e as emissões de dióxido de carbono associadas. Nesse sentido, as políticas da Comunidade devem incluir as demandas de proteção ambiental, com foco na eficiência energética para cumprir o Protocolo de Quioto. A gestão da procura de energia e o plano de ação da Comissão para a eficiência energética incluem medidas específicas os edifícios.

Tornou-se necessário um instrumento jurídico complementar para implementar ações mais concretas visando aproveitar o potencial de economia de energia não realizado e reduzir as disparidades entre os Estados-Membros neste setor. As medidas para melhorar o desempenho energético dos edifícios devem considerar as condições climáticas e locais, o ambiente interior e a viabilidade econômica, o cálculo do desempenho energético dos edifícios deve seguir uma metodologia, possivelmente adaptada regionalmente, que leve em consideração não apenas o isolamento térmico, mas também outros fatores crescentemente influentes, como os sistemas de aquecimento e ar condicionado, o uso de energias renováveis e o design dos próprios edifícios (União Europeia, 2003).

Diretiva 2009/28/CE - Promoção da utilização de energia proveniente de fontes renováveis

A Comissão Europeia elaborou em 2006 o "Plano de Ação para a Eficiência Energética: Concretizar o Potencial", onde estabeleceu uma meta de melhoria da eficiência energética em 20% até 2020, também reafirmou o compromisso da

Comunidade com o desenvolvimento de energia renovável, estabelecendo uma meta obrigatória de 20% de energia proveniente de fontes renováveis no consumo energético global da UE, e uma meta mínima de 10% para biocombustíveis no consumo de gasolina e diesel em transportes até 2020 (Parlamento Europeu e Conselho, 2009).

Diretiva 2010/31/EU – Desempenho energético dos edifícios (reformulação)

A Diretiva 2002/91/CE do Parlamento Europeu e do Conselho sobre o desempenho energético dos edifícios passou por alterações substanciais e foi reformulada para maior clareza. Comprometida com a meta de limitar o aumento da temperatura global abaixo de 2°C, a União Europeia visa reduzir as emissões globais de gases do efeito estufa até 2020, buscando uma redução de pelo menos 20% em relação aos níveis de 1990, aumentando para 30% em caso de acordo internacional. Além disso, a redução do consumo de energia e o aumento do uso de energia renovável são importantes para promover a segurança do abastecimento energético, avanços tecnológicos e oportunidades de emprego, especialmente nas áreas rurais (Parlamento Europeu e Conselho, 2010) (União Europeia, 2010).

Regulamento delegado no 244/2012 – Orientações que complementam a Diretiva 2010/31/UE

As orientações que complementam a Diretiva 2010/31/UE do Parlamento Europeu e do Conselho sobre desempenho energético de edifícios. Aqui se estabelece um quadro para uma metodologia comparativa para calcular os níveis ótimos de rentabilidade dos requisitos mínimos de desempenho energético dos edifícios e seus componentes. (Comissão Europeia, 2012).

Diretiva 2012/27/EU - Relativa à eficiência energética

Na União Europeia, os edifícios representam 40% do consumo de energia final, e com foco em aproveitar as oportunidades de crescimento e emprego nos setores da construção e atividades relacionadas, os Estados-Membros devem estabelecer uma estratégia de longo prazo além de 2020 para investir na renovação de edifícios residenciais e comerciais, visando melhorar seu desempenho energético. Esta estratégia deve incluir renovações profundas, economicamente eficientes, que reduzam significativamente tanto o consumo quanto o fornecimento de energia dos edifícios, resultando em alto desempenho energético. Essas renovações podem ser realizadas em fases. (altera as Diretivas 2009/125/CE e 2010/30/UE e revoga as Diretivas 2004/8/CE e 2006/32/CE) (Parlamento Europeu e Conselho, 2012).

Decreto-Lei no 40/1990 - Regras para o projeto de edifícios

O regulamento define as regras para o projeto de edifícios, visando garantir o conforto térmico interno sem um consumo excessivo de energia e prevenir efeitos

patológicos decorrentes de condensações nos elementos de construção (Ministério das Obras Públicas, Transportes e Comunicações, 1990).

Decreto-Lei no 78/2006 - Certificação Energética e da Qualidade do Ar Interior nos Edifícios

A certificação energética fornece informações sobre os potenciais consumos de energia de novos edifícios ou de edifícios existentes sujeitos a grandes intervenções de reabilitação, abrange os consumos reais e estimativas de utilização, e integra os custos energéticos como parte dos aspetos relevantes para caracterizar o edifício. Para edifícios existentes, a certificação destaca medidas de melhoria de desempenho economicamente viáveis. Já para edifícios novos ou edifícios sujeitos a grandes intervenções de reabilitação, a certificação verifica o cumprimento da regulamentação térmica em vigor, incluindo a aplicação de sistemas de energias renováveis de alta eficiência, conforme exigido pela Diretiva 2002/91/CE (Ministério da Economia e da Inovação, 2006).

Decreto-Lei no 79/2006 - Regulamento dos Sistemas Energéticos de Climatização em Edifícios (RSECE)

O objetivo do Regulamento dos Sistemas Energéticos de Climatização em Edifícios (RSECE), aprovado pelo Decreto-Lei nº 118/98, de 7 de maio, era otimizar os sistemas de climatização em edifícios. Para alcançar isso, definiram-se limites para a potência máxima dos sistemas, para evitar que fossem dimensionados em excesso, o que contribuiria para uma maior eficiência energética e evitaria gastos desnecessários. Além disso, o RSECE exigia medidas específicas de economia de energia, levando em consideração a potência dos sistemas, e estabelecia protocolos para a inspeção e manutenção dos sistemas após sua instalação.

Houve um aumento significativo na demanda por sistemas de climatização em Portugal, impulsionado pelo aumento do padrão de vida e das expectativas de conforto da população, juntamente com o rápido crescimento do setor da construção. Isto gerou um aumento significativo no consumo de energia no setor de construção, destacando a necessidade urgente de revisão do Regulamento dos Sistemas Energéticos de Climatização em Edifícios (RSECE). Esta revisão foi centrada em quatro objetivos: definir condições de conforto térmico e higiene para diferentes espaços, melhorar a eficiência energética global dos edifícios, impor regras de eficiência para os sistemas de climatização visando melhorar seu desempenho energético e qualidade do ar interior, e monitorizar regularmente as práticas de manutenção dos sistemas de climatização para garantir eficiência energética e qualidade do ar nos edifícios (Ministério da Economia e da Inovação, 2006).

Decreto-Lei no 80/2006 - Regulamento das Características de Comportamento Térmico dos Edifícios (RCCTE)

O Regulamento das Características de Comportamento Térmico dos Edifícios (RCCTE), estabelecido pelo Decreto-Lei nº 40/90, foi o primeiro instrumento legal em Portugal a impor requisitos para o projeto de novos edifícios e grandes remodelações, visando garantir o conforto térmico sem excesso de consumo de energia no inverno e no verão. O RCCTE representou um marco significativo na melhoria da qualidade da construção em Portugal, levando à prática generalizada da aplicação de isolamento térmico nos edifícios, inclusivamente em áreas de clima mais ameno, demonstrando que o regulamento alcançou e superou seus objetivos iniciais.

A revisão do RCCTE visa uma contabilização mais realista dos consumos de energia nos edifícios, considerando condições ambientais internas durante todo o ano, estabelece limites para os consumos energéticos associados à existência e uso dos edifícios, além de exigir taxas adequadas de renovação do ar para garantir a qualidade ambiental dos espaços interiores, tanto no inverno quanto no verão, contempla também a obrigatoriedade da contabilização das necessidades de energia para preparação das águas quentes sanitárias, e também amenta o grau de exigência de formação profissional dos técnicos responsáveis pela verificação dos requisitos deste Regulamento (Ministério da Economia e da Inovação, 2006).

Decreto-Lei no 71/2008 - Sistema de gestão dos consumos intensivos de energia

Este decreto-lei estabelece o Sistema de Gestão dos Consumos Intensivos de Energia (SGCIE) para empresas e instalações com alto consumo de energia, com vista a aumentar sua eficiência energética e manter sua competitividade global. Amplia a aplicação do SGCIE a um conjunto mais amplo de empresas e instalações, enquanto simplifica o regime para aquelas que já têm um compromisso com a redução de emissões de CO₂ no âmbito do Plano Nacional de Atribuição de Licenças de Emissão (PNALE). Ambas as categorias têm acesso a isenções e incentivos para promover a eficiência energética (Ministério da Economia e da Inovação, 2008).

Decreto-Lei no 118/2013 - Desempenho Energético dos Edifícios de Habitação, de Comércio e Serviços

Portugal transpôs a Diretiva 2010/31/EU para a legislação nacional através do DL 118/2013 que inclui, entre outros, o Regulamento de Desempenho Energético de Edifícios de Comércio e Serviços (RECS), este último surgiu após o DL 79/2006 que incluía o Regulamento dos Sistemas Energéticos de Climatização em Edifícios (RSECE), agora revogado, que resultou numa alteração significativa ao nível da classificação energética, onde por exemplo, um edifício anteriormente classificado na

classe A segundo o RSECE , tem agora a classificação Classe B-, segundo o RECS (Ministério da Economia e da Inovação, 2006).

O objetivo deste decreto é a melhoria do desempenho energético dos edifícios através do Sistema de Certificação Energética dos Edifícios (SCE), que inclui o Regulamento de Desempenho Energético dos Edifícios de Habitação (REH) e o Regulamento de Desempenho Energético dos Edifícios de Comércio e Serviços (RECS). O SCE baseia-se em pilares como o comportamento térmico e a eficiência dos sistemas, sendo introduzidos requisitos de eficiência energética para os principais sistemas técnicos dos edifícios. Além disso, promove-se o uso de fontes de energia renovável, com foco na energia solar, e incentiva-se o uso de soluções passivas e a otimização do desempenho para reduzir a dependência de sistemas ativos de climatização.

Surge o conceito de edifícios de energia quase zero, que será o padrão para novas construções a partir de 2020, ou até 2018 para edifícios públicos novos, e uma referência para grandes intervenções em edifícios existentes.

Estabelecem-se diretrizes e requisitos para a instalação, operação e manutenção de sistemas de climatização em edifícios comerciais e de serviços, e clarifica-se o conceito de pré-certificado e do certificado SCE como certificações técnicas, tornando-as obrigatórias para operações urbanísticas (Ministério do Ambiente, Ordenamento do Território e Energia, 2013).

Decreto-Lei no 68-A/2015 - Estabelece disposições em matéria de eficiência energética e produção em cogeração (primeira atualização do Decreto-Lei no 118/2013)

Sempre com foco na melhoria da eficiência energética com base na redução do consumo de energia primária, estabeleceu-se que as empresas que não sejam Pequenas e Médias Empresas (PME) devem ser objeto de realização de auditoria energética, independente e rentável, até 5 de dezembro de 2015, e, em seguida, pelo menos de quatro em quatro anos a contar da última.

Também se definiu que as empresas que não sejam PME e cujos edifícios estejam sujeitos às auditorias periódicas previstas no Decreto-Lei n.º 118/2013, que aprova o Sistema de Certificação Energética dos Edifícios (SCE), devem ser sujeitos a avaliações energéticas com uma periodicidade de oito anos no caso dos grandes edifícios de comércio e serviços, e no caso de outros edifícios ou frações abrangidas pelo SCE, garantir a realização de uma auditoria energética a cada quatro anos (Ministério do Ambiente, Ordenamento do Território e Energia, 2015).

Decreto-Lei no 194/2015 – Edifícios com necessidades quase nulas de energia (segunda atualização do Decreto-Lei no 118/2013)

A partir de 31 de dezembro de 2020, os novos edifícios devem ter necessidades quase nulas de energia, enquanto para edifícios públicos sob propriedade e ocupação pública, essa exigência se aplica a partir de 31 de dezembro de 2018. Esses edifícios deverão ter uma eficiência que atenda aos limites mais rigorosos de viabilidade econômica conforme definido na metodologia de custo ótimo, diferenciada para edifícios novos e existentes, ter sistemas de captação local de energias renováveis que satisfaçam a maior parte das necessidades energéticas previstas, conforme os modelos do Regulamento de Desempenho Energético dos Edifícios de Habitação (REH) e do Regulamento de Desempenho Energético dos Edifícios de Comércio e Serviços (RECS). Esses sistemas devem estar instalados no próprio edifício ou na área adjacente e, se necessário, em infraestruturas de uso comum próximas (Ministério do Ambiente, Ordenamento do Território e Energia, 2015).

Decreto-Lei no 251/2015 – Intervenções em edifícios (terceira atualização do Decreto-Lei no 118/2013)

Abordam-se os requisitos necessários para os edifícios que sofreram intervenções, nomeadamente a avaliação energética periódica, relatório de avaliação energética, qualidade térmica e energética da envolvente, com vista a garantir que as intervenções em edifícios de comércio resultam na melhoria do comportamento térmico e a redução das necessidades energéticas do edifício (Ministério do Ambiente, Ordenamento do Território e Energia, 2015).

Decreto-Lei no 28/2016 - Os certificados SCE (quarta atualização do Decreto-Lei no 118/2013)

Este Decreto-Lei reformula o regime do Sistema de Certificação Energética de Edifícios, previsto nos Decretos-Leis anteriores (78/2006, 79/2006 e 80/2006) que transpuseram a Diretiva 2002/91/CE. Introduce o Sistema de Certificação Energética dos Edifícios, o Regulamento de Desempenho Energético dos Edifícios de Habitação e o Regulamento de Desempenho Energético dos Edifícios de Comércio e Serviços, transpondo também a Diretiva 2010/31/UE sobre desempenho energético dos edifícios para a ordem jurídica nacional (Ministério do Ambiente, Ordenamento do Território e Energia, 2016).

Decreto-Lei no 101 - D/2020 - Estabelece os requisitos aplicáveis a edifícios para a melhoria do seu desempenho energético e regula o Sistema de Certificação Energética de Edifícios

A emissão do pré-certificado energético (PCE) ou certificado energético (CE) de um edifício novo ou sujeito a renovação atesta a conformidade regulamentar dos requisitos vertidos no seu conteúdo. Desta forma, antes da emissão do PCE ou CE o Perito Qualificado deve garantir que os projetos de arquitetura e especialidades são

coerentes entre si (que os projetos finais refletem a realidade construída), e que cumprem com os requisitos que têm impacto nos indicadores de conforto e de desempenho energético, na qualidade do ar interior e na informação que consta no conteúdo do PCE ou CE (Diário da República, 2020).

Decreto-Lei n.º 137/2014 - Requisitos e medidas relacionados com a eficiência energética nas empresas

Este documento também define os critérios para obter financiamento das iniciativas que se enquadram nas Prioridades de Investimento e Áreas de Intervenção relacionadas com a sustentabilidade e eficiência no uso de recursos, e define o modelo de governação dos fundos europeus estruturais e de investimento (FEEI) para o período 2014-2020, designado por Portugal 2020 (Presidência do Conselho de Ministros & Ministério do Ambiente, Ordenamento do Território e Energia, 2015).

Portaria nº 57-B/2015 - Regulamento do Programa Operacional Sustentabilidade e Uso Eficiente dos Recursos

Estabelece regras e condições para a execução do Sistema de Gestão dos Consumos Intensivos de Energia (SGCIE) em Portugal. O SGCIE tem como objetivo promover a eficiência energética em instalações com consumos elevados de energia, visando a redução do consumo de energia primária e a melhoria do desempenho energético (Presidência do Conselho de Ministros & Ministério do Ambiente, Ordenamento do Território e Energia, 2015).

8. Edifícios e Certificações

Os edifícios desempenham um papel fundamental na vida quotidiana, mas também são grandes consumidores de energia e emissores de carbono na UE, contribuindo com 40% do consumo de energia e 36% das emissões de gases de efeito estufa. Melhorar a eficiência energética dos edifícios é essencial para alcançar a meta de neutralidade de carbono até 2050. No entanto, cerca de 75% dos edifícios da UE são energeticamente ineficientes, resultando em desperdício de energia.

É importante abordar esta questão através de possíveis renovações e adoção de soluções eficientes com vista a reduzir significativamente o consumo de energia e as emissões de carbono. As taxas atuais de renovação são baixas (menos de 1% ao ano), e para enfrentar este desafio, a UE implementou políticas, tais como revisões de diretrizes para facilitar o acesso ao financiamento para renovações, alinhadas com o compromisso de impulsionar a transição para energia limpa.

Além dos benefícios ambientais decorrentes da redução no consumo de energia, os cidadãos em toda a UE também terão vantagens na melhoria da eficiência energética em residências, locais de trabalho, escolas e outras construções. A implementação de

medidas para aumentar a eficiência energética resultará na redução das despesas com energia e na menor demanda energética. Em certos casos, também poderão desfrutar de uma maior utilização de fontes de energia renovável. Essas mudanças adicionalmente contribuirão para a melhoria da qualidade do ar e para a promoção de uma saúde mais robusta.

Alguns exemplos de iniciativas e projetos no setor da construção são o Observatório do Estoque de Edifícios da UE (BSO - *EU Building Stock Observatory*), que é uma ferramenta que acompanha as características e o desempenho energético dos edifícios na UE. Foi lançado em 2016, monitoriza e avalia as melhorias na eficiência energética de edifícios. Os resultados são analisados e expostos num banco de dados, um mapeador de dados e em fichas informativas. O BSO acompanha muitos aspectos diferentes de desempenho, como os níveis de eficiência energética em edifícios nos países da UE e na UE como um todo, os diferentes esquemas de certificação e como são implementados, os investimentos disponíveis para a renovação de edifícios, e também níveis de pobreza energética em toda a UE.

O *BUILD-UP* é um portal europeu gerido pela Agência Executiva para Pequenas e Médias Empresas (EASME - *Executive Agency for Small and Medium-sized Enterprises*), focado na eficiência energética em edifícios, oferece formações, *webinars*, publicações e fichas informativas por país, capacitando os fornecedores e empresas da construção com conhecimentos para garantir conformidade com os requisitos de eficiência energética em projetos de construção e renovação.

O *Horizon 2020 energy efficiency data hub*, disponibiliza dados de eficiência energética e oferece a possibilidade de encontrar todos os projetos financiados pela UE, com um filtro para identificar projetos "de construção" (European Commission, 2020).

De acordo com a Diretiva de Desempenho Energético dos Edifícios (EPBD - *Energy performance of buildings directive recast*), os Estados-Membros devem garantir que, até 31 de dezembro de 2020, todos os novos edifícios sejam edifícios de quase zero energia, e após 31 de dezembro de 2018, novos edifícios ocupados e de propriedade de autoridades públicas sejam edifícios de quase zero energia.

NetZEB – *net zero-energy building* é um edifício com consumo de energia de 0 kWh/(m² a) de energia primária, com um desempenho energético muito alto. Este edifício equilibra o seu uso de energia primária de forma que a alimentação de energia primária na rede elétrica ou em outras redes de energia seja igual à energia primária entregue ao nZEB pelas redes de energia. Isto significa que uma quantidade significativa da geração de energia no local será trocada com a rede, para conseguir o equilíbrio anual de 0 kWh/(m² a), portanto, um NetZEB produz energia quando as condições são adequadas e usa energia entregue durante o restante do tempo.

nZEB – *nearly net zero-energy building* ou edifício de quase zero energia, é um edifício com um desempenho energético extremamente eficiente. A principal característica desse tipo de edifício é que ele consome muito pouca energia para aquecimento, refrigeração, iluminação e outros serviços, sendo que a maior parte dessa energia é proveniente de fontes renováveis, preferencialmente geradas no próprio local ou nas proximidades. Neste caso, nem todas as tecnologias de energia renovável necessárias para edifícios quase zero energia precisam ser economicamente viáveis, se incentivos financeiros adequados não estiverem disponíveis (REHVA, 2012).

Os principais passos para o consumo zero de energia passam por reduzir a necessidade energética dos edifícios, e seguidamente capacitar os edifícios com a produção de energia, para seu uso e também para exportar ou vender à rede de abastecimento. Temos em Portugal um exemplo, o edifício Solar XXI localizado em Lisboa, no campus do Laboratório de Energia e Geologia. Este edifício foi desenhado para ter uma necessidade energética baixa (através de ações e estratégias) e gerar energia, equilibrando o balanço energético (Aelenei, Gonçalves, & Rodrigues, 2010).

Existe o problema das várias definições de edifícios quase zero energia na Europa, destacando a necessidade urgente de esclarecer questões fundamentais, como a definição precisa de tais edifícios, o estabelecimento dos limites de energia, os fluxos de energia relevantes no cálculo do balanço, a métrica de equilíbrio e os fatores de ponderação a serem aplicados, o período considerado para avaliar o desempenho, e a contabilização da energia gerada e consumida.

Se imaginarmos um limite nas proximidades de um edifício (para contabilizar a energia renovável produzida no local e/ou nas proximidades), o balanço energético pode ser representado esquematicamente como na Figura 5. De acordo com a mesma, os edifícios de energia zero trocam energia com as redes (eletricidade, aquecimento ou refrigeração, gás ou biomassa) na forma de portadores de energia que são convertidos de ou para fontes primárias usando créditos.

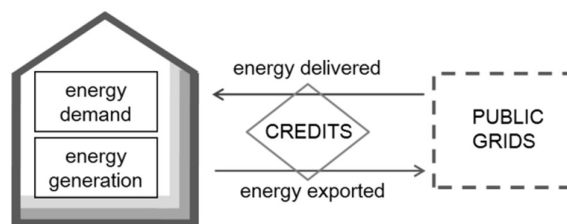


Figura 5 - Esquema Representativo do Balanço Energético de um Edifício de Energia Zero

Relativamente aos Certificados de desempenho energético para edifícios quase zero energia ainda não estão disponíveis. De acordo com o Plano Nacional de Ação para a Eficiência Energética (PNAEE) 2016 e com a revisão do antigo PNAEE, o

programa Sistema de Eficiência Energética de Edifícios aumenta o desempenho energético dos edifícios por meio de certificados energéticos, aplicando os requisitos da regulamentação de construção. Este programa será revisto após a publicação da nova regulamentação de construção (Aelenei, Gonçalves, & Aelenei, 2013).

Após 2020, todos os novos edifícios devem se tornar "quase zero energia" e após 31 de dezembro de 2018, o mesmo requisito é aplicado para novos edifícios ocupados e de propriedade de autoridades públicas, e no sentido de cumprir os requisitos da legislação de construção, é essencial identificar os principais fatores impulsionadores e obstáculos em cada país em relação ao desempenho dos edifícios quase zero energia (nZEB).

A transposição da definição de nZEB para a legislação nacional é crucial para impulsionar a renovação dos edifícios existentes. Economias nos custos de energia, redução da dependência de fornecedores de energia e melhoria do conforto nos edifícios são impulsionadores comuns para a renovação e adoção de nZEB em vários países. A inclusão de aspetos energéticos em renovações planeadas geralmente depende de programas de apoio governamental, como subsídios, deduções fiscais e empréstimos com juros baixos. O banco de dados de Certificação de Desempenho Energético está disponível em cada país (exceto na Croácia), o que facilita aos especialistas em energia a identificação de edifícios para grandes renovações.

Entre os principais obstáculos estão questões técnicas específicas, como a falta de definição de limites no balanço nZEB e indicadores de demanda de energia e uso de energias renováveis em alguns países. Os altos custos iniciais de investimento, aliados à falta de instrumentos financeiros e habilidades técnicas limitadas, também representam desafios importantes (Aelenei et al., 2016).

No contexto de melhoria das condições de conforto e salubridade dos espaços interiores (nomeadamente, da qualidade do ar interior) do seu parque edificado, Portugal tem direcionado a sua estratégia na reabilitação urbana.

A Certificação Energética dos Edifícios avalia a eficiência energética de um imóvel em uma escala de 8 classes, onde A+ representa alta eficiência e F representa baixa eficiência. Além de classificar o imóvel, fornece informações sobre os impactos da eficiência energética no conforto, saúde e consumos de energia relacionados à climatização e água quente sanitária. Emitido por profissionais qualificados chamados "Peritos Qualificados", o Certificado Energético também identifica medidas personalizadas para reduzir o consumo energético, como instalação de janelas eficientes e reforço de isolamento, visando otimizar o conforto e reduzir o consumo de energia.

A Agência para a Energia (ADENE) introduziu a marca "CLASSE+" para a etiquetagem energética voluntária de produtos, destacando seu papel crucial na promoção da eficiência energética nos edifícios. A classificação de outros produtos, como elevadores, películas para janelas e soluções de isolamento térmico, está em andamento, em colaboração com as associações do setor. A marca "CLASSE+" permite aos consumidores identificar e comparar a eficiência energética de produtos, ajudando a estabelecer padrões mínimos de desempenho. A ADENE está envolvida em diversos projetos relacionados com eficiência energética em edifícios. Estes incluem o *X-Tendo*, que apoia autoridades públicas na transição para a próxima geração de sistemas de certificação de desempenho energético de edifícios; o *iBroad*, que desenvolve passaportes de renovação de edifícios e registos de mudanças para monitorizar ações de renovação; e o *Efficient Buildings*, que reúne organizações interessadas em promover a eficiência energética de edifícios públicos na região do Mediterrâneo (ADENE, 2012).

A ADENE lançou 10 guias focados nas principais medidas de melhoria identificadas nos Certificados Energéticos, propondo destacar as vantagens da sua implementação. Com base em dados do Instituto Nacional de Estatística, mais de 1 milhão de edifícios necessitam de remodelações, e esses guias ajudam os proprietários a implementar soluções de eficiência energética sugeridas nos Certificados Energéticos. Estes abordam aspetos a serem considerados ao solicitar orçamentos para obras energeticamente eficientes, bem como cuidados na operação, manutenção e acompanhamento, entre outras boas práticas. Os 10 temas abordados são o isolamento de paredes, isolamento de coberturas, janelas eficientes, proteções solares, sistemas de ventilação, sistemas solares térmicos, recuperadores de calor e salamandras, esquentadores e caldeiras, ar condicionado doméstico e sistemas solares fotovoltaicos (ADENE, 2008).

O Manual Técnico para a Avaliação do Desempenho Energético dos Edifícios (Manual SCE) define a metodologia de cálculo para a avaliação do desempenho energético dos edifícios (DEE) incluídos no sistema de certificação energética de edifícios (SCE), sendo revisto a cada dois anos ou sempre que mudanças técnicas ou regulatórias o exigirem. As necessidades de energia são determinadas considerando condições de referência de modo a garantir a qualidade do ar interior, o conforto térmico e a salubridade dos espaços. O Manual SCE engloba os processos para emitir um pré-certificado energético (PCE) ou um certificado energético (CE), incluindo o contexto, a descrição do edifício e sua localização, a descrição dos elementos da envolvente e dos sistemas técnicos, a metodologia de cálculo, a determinação de indicadores e da classe

energética do edifício, a identificação e análise de medidas de melhoria e o relatório de avaliação do desempenho energético (DEE) (Serviço de Certificação Energética, 2021).

É viável obter certificação energética para uma parte ou a totalidade do imóvel, conforme necessário para acesso a benefícios fiscais ou instrumentos de financiamento, sem interferir com o estabelecido nas figuras acima.

Os edifícios são enquadrados de acordo com a fase do ciclo de vida, correspondendo à data de entrega do projeto de arquitetura na entidade licenciadora, e estão definidas as seguintes fases do ciclo de vida: a) Edifício novo; b) Edifício sujeito a renovação; c) Edifício sujeito a grande renovação; d) Edifício existente abrangido pelo Decreto-Lei n.º 118/2013, de 20 de agosto; e) Edifício existente abrangido pelos Decretos-Lei n.º 79/2006 ou n.º 80/2006, de 4 de abril; f) Edifício existente anterior aos Decretos-Lei n.º 79/2006 ou n.º 80/2006, de 4 de abril. Existem duas tipologias de utilização, a primeira dos edifícios de habitação, e a segunda dos edifícios de comércio, serviços ou similares. Para avaliar o desempenho energético dos edifícios (DEE), é essencial considerar o ambiente circundante do edifício, que abrange aspetos como localização, entorno e clima, entre outros parâmetros da própria construção (materiais e produtos), bem como os equipamentos e sistemas de ventilação, de climatização, de iluminação, de elevação, de automação, e outros equipamentos consumidores ou produtores de energia. Também são contabilizadas e determinadas as emissões de CO₂ associadas ao consumo de energia dos edifícios (Serviço de Certificação Energética, 2021).

A certificação LEED (*Leadership in Energy and Environmental Design*) é um sistema que certifica construções sustentáveis, pretende promover práticas de construção mais eficientes e menos prejudiciais ao meio ambiente. Esta certificação foi estabelecida em 1998 pelo *US Green Building Council*, o LEED é um sistema reconhecido globalmente para avaliação de edifícios verdes e sustentáveis. Esta certificação é atribuída a edifícios que cumprem critérios específicos em várias categorias, como energia e atmosfera, qualidade ambiental interna, utilização da água, materiais de construção, recursos e inovação em design.

Existem quatro níveis de certificação LEED: *Certified*, *Silver*, *Gold* e *Platinum*, sendo o *Platinum* o mais alto em termos de sustentabilidade. A certificação LEED traz benefícios tanto para o meio ambiente quanto para os proprietários dos edifícios, pois além de reduzir o impacto ambiental e promover a sustentabilidade, os edifícios certificados LEED geralmente apresentam custos de operação e manutenção mais baixos, são mais saudáveis e confortáveis para os ocupantes e têm maior valor de mercado. Pode também ajudar as empresas a alcançar seus objetivos de responsabilidade social corporativa.

A certificação LEED é reconhecida internacionalmente e pode ser aplicada a qualquer tipo de edifício, desde residências a construções comerciais e industriais. Atualmente, há edifícios LEED em mais de 165 países (Konceptness, n.d.).

Começou em Portugal em 2005, com o primeiro projeto no país a registado no sistema, o centro comercial Loureshopping, situado próximo a Lisboa. Em 2008, o Sonae Maia Business Center na Maia, obteve a primeira certificação com o nível de desempenho “Gold”. Mais de 90 projetos foram registados até o final de 2021, e 32 certificações foram atribuídas, das quais 4 alcançaram o nível “Platinum” - o mais alto concedido pelo sistema de certificação LEED (Green Business Certification Inc., n.d.).

A certificação WELL é reconhecida como a primeira certificação global voltada exclusivamente para a saúde e o bem-estar humano. Coloca as pessoas no centro do projeto, construção e uso dos edifícios. O objetivo da WELL é destacar e promover a conexão entre os edifícios e seus ocupantes. Gerida pelo *International WELL Building Institute*, a certificação é validada pelo *US Green Building Council*, a mesma entidade responsável pelo LEED.

A certificação WELL aborda sete conceitos relacionados à saúde humana em ambientes construídos, são eles o Ar (pela eliminação de poluentes, prevenção da poluição e purificação do ar), a Água (pela filtração, tratamento e localização estratégica de pontos de água), os Alimentos (oferta de opções alimentares saudáveis e promoção de uma alimentação equilibrada), a Luz (acesso à luz natural e melhoria da qualidade da luz artificial), Fitness (promoção e incorporação de atividades para uma vida ativa), Conforto (através da adaptação do espaço para maximizar o conforto térmico, acústico, olfativo e ergonômico), e por último a Mente (estabelecimento de políticas empresariais que reduzam o estresse e melhorem o bem-estar mental e emocional dos trabalhadores).

A implementação de medidas de bem-estar por meio da certificação WELL potência a redução de stress, do absentismo laboral, aumenta a produtividade, contribui para a retenção de colaboradores, melhora o conforto e bem estar em geral (Knauf, n.d.).

Esta certificação oferece várias vantagens competitivas para os proprietários, aumentando o valor do imóvel e promovendo um ambiente de trabalho mais saudável e produtivo. O processo de certificação envolve uma avaliação rigorosa realizada por profissionais especializados em bem-estar e sustentabilidade. Implementar a certificação WELL traz o potencial de melhorar a qualidade de vida e a produtividade dos ocupantes dos edifícios (Konceptness, n.d.).

CAPÍTULO II – IMPLEMENTAÇÃO DO SISTEMA

1. Descrição e tipologia de Edifícios

As instalações da Link Shared Services, situam-se em Lisboa no Parque das Nações, e ocupam todo o 4º piso do edifício Lumnia. O edifício Lumnia, é um empreendimento moderno projetado com foco na sustentabilidade, eficiência energética e bem-estar dos ocupantes. Lumnia - Lumnia Building (lumnia-building.com)



Figura 6 - Imagem do Edifício Lumnia

O Lumnia é um edifício de serviços localizado na freguesia do Parque das Nações, em Lisboa, delimitado pelas Avenidas de Berlim e Pádua, Rua da Centeira e a Rua António Mega Ferreira. O edifício faz parte de um conjunto que inclui três lotes (Lote 1, Lote 2 e Lote 3), sendo o Lumnia o Lote 2, situado entre os outros dois. Com uma configuração quadrangular, o edifício tem fachadas voltadas para diferentes direções, com a entrada principal para a Rua António Mega Ferreira.

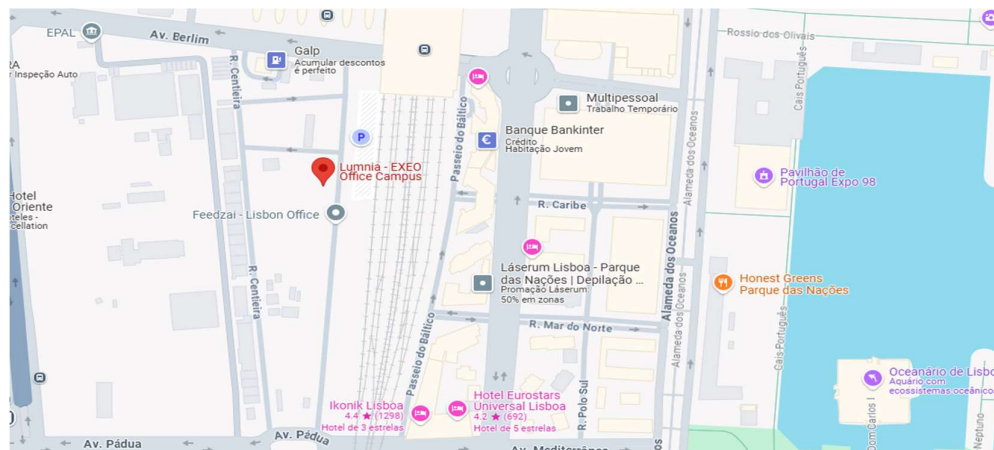


Figura 7 - Localização do Edifício Lumnia

Tabela 1 - Áreas das instalações Link

Área da Link	3.166,4m ²
Área total do Lumnia	30.000m ²
Área Bruta do Lumnia	45.000m ²

O edifício tem dois andares subterrâneos dedicados ao estacionamento, que ocupam toda a área do terreno. Tem nove andares, cuja área diminui progressivamente do piso 0 ao piso 9. Cada andar, normalmente, tem três frações de serviços (A, B e C), voltadas para uma ou duas direções (sul, oeste, norte ou leste). No piso 0, além da entrada e receção, existem espaços técnicos comuns e duas frações comerciais. Cada andar inclui áreas de circulação, lavabos e salas técnicas. A circulação entre os andares é feita por quatro conjuntos de escadas, dois deles com elevadores (seis em cada um destes conjuntos de escadas) e um monta-cargas. A iluminação é feita com lâmpadas LED, e o sistema de climatização e ventilação utiliza *chillers* com refrigeração a água para resfriamento, caldeiras a gás natural para aquecimento, unidades de tratamento de ar e ventiloconvectores de quatro tubos. A água quente é gerada por uma caldeira de condensação a gás natural.

1.1. Classificação Energética

O certificado energético (CE) do Lumnia tem o número SCE265692838 e é válido até 14/12/2029, encontra-se no Anexo I. Este CE avalia a eficiência energética do edifício, comparando o seu desempenho atual com um padrão mínimo exigido para edifícios novos, considerando também o uso de fontes de energia renováveis. Estes indicadores determinam que a classe energética do edifício Lumnia é classe A. Comparativamente com o valor de referência, o Lumnia é mais eficiente nos seguintes indicadores de desempenho:

- Aquecimento Ambiente – 81% mais eficiente
- Arrefecimento Ambiente – 61% mais eficiente
- Iluminação – 41% mais eficiente
- Água Quente Sanitária – 18% mais eficiente
- Contributo de energia renovável no consumo de energia deste edifício é de 50%
- Emissões de CO₂ estimadas devido ao consumo de energia são 907,4 toneladas por ano

Relativamente aos consumos estimados por forma de energia e por tipologia, também descritos no Certificado Energético, verifica-se que a maior parte do consumo

é proveniente de Eletricidade e Aerotermia e que tem como foco principal o arrefecimento de sistemas técnicos e das instalações.

Segundo o CE, não foram identificadas medidas de melhoria porque as soluções adotadas no projeto já garantem um elevado nível de eficiência, especialmente no que diz respeito ao desempenho térmico do edifício.

Como o edifício é praticamente todo envidraçado, foram implementadas medidas para mitigar os efeitos desse design, como sistemas de sombreamento com palas e cortinas internas, que visam reduzir a carga térmica. Embora tenha sido analisada a possibilidade de reforçar o sombreamento, concluiu-se que essa medida teria pouco impacto em termos de redução do consumo de energia.

Além disso, os sistemas de climatização (AVAC) e de iluminação já estão bastante otimizados e adaptados ao uso esperado do edifício. Foi instalado um sistema de energia solar fotovoltaica no telhado, mas, até o momento, não é viável instalar um sistema de energia solar térmica.

Devido à diversidade dos edifícios de comércio e serviços, o potencial para melhorias e otimizações energéticas varia muito. No entanto, os sistemas técnicos que controlam o aquecimento, o arrefecimento e a produção de água quente são fundamentais para o consumo de energia. Por isso, é essencial realizar ações regulares para garantir o bom funcionamento desses equipamentos, principalmente em sistemas com caldeiras para aquecimento e produção de água quente e sistemas de ar condicionado.

Essas ações são exemplo uma adequada instalação dos equipamentos, bem como a regular manutenção dos mesmos. Tudo isto ajuda a manter os sistemas regulados conforme as suas especificações, garantindo a eficiência energética, a segurança e um menor impacto ambiental. Além disso, na aquisição ou substituição de equipamentos, é importante consultar um técnico qualificado para assegurar que o equipamento escolhido tenha o dimensionamento e as características adequadas às necessidades do edifício, otimizando custos de energia e manutenção ao longo da vida útil do equipamento.

Para além dos equipamentos e sistemas consumidores / produtores de energia, são também contempladas na avaliação energética do edifício as suas paredes, coberturas, pavimentos e elementos da construção do mesmo (ADENE, 2008).

1.2. Certificação LEED

O Lumnia possui certificação LEED Gold para Design e Construção de Edifícios - Núcleo e Envoltória (LEED *Building Design + Construction – Core & Shell*). O Lumnia

foi avaliado com 71 pontos, sendo a avaliação mais elevada registada em Portugal até ao momento (Lumnia, 2023) (Vida Imobiliária, 2023).

O LEED BD+C-CS é muito comum em edifícios de escritórios, para agregar valor aos seus ocupantes. Desde o design conceitual e durante todo o processo de desenvolvimento do projeto, incluindo os procedimentos diários durante a construção, o construtor controla o design e a construção de todo o sistema mecânico, elétrico, hidráulico e de proteção contra incêndio (estrutura e envoltória), mas não o design e a construção do acabamento do inquilino. Utiliza as seis principais áreas de foco do LEED mais uma adicional - Inovação e Prioridade Regional - para classificar o LUMNIA:

- Localização e meios de transporte - Localização privilegiada no Parque das Nações oferece ótimos acessos ao centro de Lisboa e ao norte e sul de Portugal, através das saídas para autoestradas, e rede de transportes públicos (terminais autocarro, estação metro e paragem de táxis). Na sua envolvente estão os espaços compartilhados criados para a EXPO'98, e vários serviços comerciais para dar resposta a necessidades tanto profissionais como pessoais. As instalações possuem carregadores para carros elétricos (lugares de estacionamento com 38 estações de carregamento para veículos elétricos - 34 para carros e 4 para motos). O edifício oferece estruturas para ciclistas equipadas com suportes para fixação de 70 bicicletas e 12 vestiários/chuveiros, e 300 vagas de estacionamento: 135 no piso -1 e 165 no piso -2.
- Instalações sustentáveis - Todos os lugares de estacionamento são subterrâneos, o que contribui para a minimização do impacto da ilha de calor.
- Eficiência no uso da água - Os equipamentos sanitários são de baixo consumo, nomeadamente as torneiras dos lavabos (com vazão inferior a 1,5 l/min), o sistema de descarga com 3/6 l/descarga, urinóis com 1 l/descarga, chuveiros com 6 l/min. Todos os equipamentos sanitários têm 40% de economia de água potável. O sistema de recuperação de águas pluviais, que permite coletar a água da chuva que cai no telhado num tanque de 800 m³, permite uma economia de água de 70% na irrigação dos jardins. Foi implementada uma caldeira com classe de eficiência energética A, para aquecimento de água quente sanitária para os chuveiros.
- Energia e atmosfera - Economia de energia de 40% em comparação a um edifício de referência, com sistemas de iluminação e AVAC muito eficientes, e uso de energia renovável. 15% do consumo de eletricidade do edifício é garantido por uma usina fotovoltaica instalada no telhado. Uma das principais características do Lumnia são os vidros com alto desempenho térmico - fachada com vidros duplos de fator solar otimizado). Para a fachada, foi escolhida uma solução de fachada "cortina" que permitiu não fazer compartimentação dependente da localização rígida das janelas

e maximizar a área envidraçada, aumentando o potencial de iluminação natural nos escritórios. Para manter a eficiência energética e o conforto no uso dos espaços interiores, o sistema de sombreamento da fachada tornou-se o elemento mais definidor da imagem do edifício, adequado à exposição solar dos diferentes quadrantes, através de variações na métrica e geometria dos elementos de sombreamento e controle da iluminação.

- Materiais - Utilização de mais de 20 materiais e equipamentos de várias especialidades com Declarações Ambientais de Produto (materiais de isolamento para as diversas especialidades), tubagens para AVAC, materiais de acabamento dos elementos de fachada, perfis de alumínio e vidro, isolamento térmico, acústico e contra incêndio. Aço para construção, louças sanitárias, revestimentos de paredes e tetos e bancadas em *Corian*, Isolamento térmico e acústico, e portas giratórias. Mais de 75% dos resíduos de construção foram recuperados e desviados de aterros, promovendo uma economia circular.
- Qualidade do Ambiente interior - 80% dos inquilinos beneficiam de abundante luz natural e acesso a vistas externas. A qualidade do ar interior é otimizada com taxas de renovação 30% superiores às recomendações da norma internacional de referência (ASHRAE - *American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers*).
- Inovação e Prioridade Regional - Foco na Proteção de Terrenos Sensíveis, Desempenho Energético, Poluição Luminosa, Desempenho Exemplar (Acesso a Transporte de Qualidade), Política de Educação Sustentável, Política de Limpeza Verde e LEED: Edifícios Saudáveis.

1.3. Certificação WELL

O Lumnia possui também a certificação WELL, por isso redefine o espaço de trabalho introduzindo um novo conceito de trabalho e bem-estar. Os novos espaços corporativos procuram um equilíbrio para o trabalho, quotidiano e a vida pessoal. Os espaços verdes que delimitam o ambiente do campus e servem como uma extensão natural dos espaços de trabalho, ao mesmo tempo que proporcionam um refúgio natural dentro da cidade. O edifício possui uma fachada moderna, com linhas contemporâneas onde prevalece o vidro com lâminas de sombra, proporcionando luminosidade, transparência e vistas desobstruídas. A arquitetura do Lumnia privilegia a flexibilidade dos espaços de trabalho com a criação de oportunidades de *co-working* e colaboração, para que o desempenho flua naturalmente em qualquer lugar (Lumnia, 2024).

São tidos em conta os 10 aspetos cruciais da certificação WELL:

- Ar - Cumpre os limites para o Material Particulado, Gases Orgânicos, Gases Inorgânicos e Rádón. Tem a Auditoria obrigatória da Qualidade do Ar Interno, e Ventilação adequada (taxas de fluxo 30% superiores às do ASHRAE). Fumar e usar cigarros eletrônicos é proibido em espaços internos dentro do limite do projeto. Instalação de tapetes nas entradas e respectiva limpeza. Todas as auditorias da qualidade do ar interno ou manutenção dos sistemas do Lumnia devem ser compartilhadas internamente através do envio de um e-mail ou boletim informativo para todos os inquilinos. As informações também devem ser visualizadas nos diretórios do edifício. Essas auditorias devem ocorrer anualmente ou sempre que necessário. Todo o sistema de ventilação das áreas comuns do edifício Lumnia deve receber manutenção geral em toda a sua infraestrutura, incluindo a limpeza dos filtros, anualmente ou sempre que houver atividades como obras de adequação que possam comprometer a saúde e o bem-estar dos ocupantes. Essa manutenção deve ser realizada por empresas profissionais que cumprem as normas legislativas para essa atividade.
- Água - Os Indicadores de Qualidade da Água cumprem os Limites Químicos, os Limites para Orgânicos e Pesticidas, e o Limite para Qualidade da Água Potável. Há uma monitorização da Qualidade Química e Biológica da Água, um Plano de Gestão de Legionella, um Plano de Gestão de Mofo e Humidade, e um Plano de Gestão de Água Recuperada: existência de um sistema de recuperação de água da chuva. Promove a Transparência da Água Potável com os resultados postados próximos aos pontos de consumo e garante acesso à água potável por meio de dispensadores de água sem contato. Todas as auditorias da qualidade interna da água ou da manutenção do sistema do Lumnia devem ser compartilhadas internamente através do envio de um e-mail ou newsletter para todos os inquilinos. As informações também devem ser exibidas nos diretórios do edifício. Essas auditorias ocorrem trimestralmente ou sempre que necessário. Em relação aos dispensadores e purificadores de água, este equipamento já possui dois filtros instalados: 1 filtro de sedimentos e 1 filtro de carvão ativado. Esses dispensadores são mantidos a cada seis meses por um fornecedor certificado. O equipamento é limpo diariamente pela equipe de limpeza interna. Auditorias serão realizadas trimestralmente na qualidade da água dispensada por este equipamento.
- Iluminação - Fornece iluminação interna garantindo acuidade visual. Implementação de um plano de iluminação natural: Transmissão de Luz Visível > 40%, e integração de sombreamento solar através da existência de persianas manuais em todos os andares.

- Movimento - Apoia a ergonomia visual, fornece orientação de estações de trabalho com superfícies de trabalho ajustáveis em altura, cadeiras ajustáveis e suporte em estações de trabalho em pé, e também incentiva o uso de escadas através de sinalética. O edifício também conta com uma infraestrutura para ciclismo disponibilizando vestiários/chuveiros, suportes para bicicletas e rede de ciclovias no edifício.
- Conforto Térmico - Prove um ambiente térmico aceitável e fornece opções de resfriamento/aquecimento pessoal. Também este ponto está sujeito à Auditoria obrigatória do ambiente térmico.
- Ruído - As zonas acústicas estão identificadas e existe um plano de design acústico. A própria construção limita os níveis de ruído de fundo.
- Materiais - Há uma gestão de riscos de amianto, tinta com chumbo, PCB e chumbo e Avaliação e mitigação de riscos no local, garantindo a restrição de amianto, mercúrio e chumbo. Melhoria das práticas de limpeza. Para evitar operação manual, as portas de entrada, dispensadores de água, torneiras, sabonetes, toalhas de papel e recipientes com pedal são sem contato. Implementação de planos de gestão de resíduos e pragas.
- Mente - Fornece conexão com a natureza e o lugar: intervenção artística em baixo-relevo em pedra na recepção – “parede Lumnia” – e a presença de elementos naturais dentro do edifício (madeira, pedra, bambu). Proporciona acesso à natureza ao ar livre.
- Comunidade - Fornece um Guia de Recursos WELL e envolve as partes interessadas desde o início do projeto de design até o final da construção do edifício. Promove uma Missão Orientada para a Saúde, e existe Plano de Emergência.
- Inovação - Possibilidade de visitas Educativas WELL disponíveis no edifício. O edifício LUMNIA também tem certificação LEED.

1.4. Edifício de Energia Quase Zero - nZEB

De acordo com o Certificado Energético, o edifício Lumnia cumpre os requisitos energéticos nZEB e capta, num ano médio, mais de um milhão de litros de água da chuva, para armazenagem e posterior utilização na rega dos jardins envolventes (Espaço de Arquitetura, n.d.). O edifício Lumnia, incorpora características de um edifício de Energia Quase Zero (nZEB - Nearly Zero Energy Building), refletindo uma abordagem altamente eficiente no uso de energia. Aqui estão as principais características nZEB do edifício:

- Eficiência Energética - O Lumnia apresenta uma redução de 40% no consumo de energia comparado a um edifício de referência, graças à utilização de sistemas eficientes de iluminação (LED) e climatização (AVAC) com tecnologia de ponta, como *chillers* arrefecidos a água e caldeiras de condensação a gás natural.
- Energia Renovável - Cerca de 15% da eletricidade consumida no edifício é gerada por uma instalação fotovoltaica no telhado, contribuindo para a redução da dependência de fontes de energia não renováveis.
- Desempenho da Fachada - O edifício tem uma fachada com vidro de alto desempenho térmico, que otimiza a luz natural e o isolamento, reduzindo a necessidade de aquecimento e arrefecimento. A fachada inclui também sistemas de sombreamento, como as palas e cortinas interiores, que ajudam a controlar a temperatura interna e a reduzir as cargas de arrefecimento.
- Água Quente Sanitária - A produção de água quente sanitária é feita através de uma caldeira mural de condensação a gás natural, altamente eficiente em termos de consumo energético.
- Gestão de Resíduos e Água - O edifício possui sistemas para captação de água da chuva, utilizada para a irrigação de jardins, o que gera uma economia significativa de água potável. Além disso, foi implementado um plano de gestão de resíduos, com a recuperação de mais de 75% dos resíduos de construção.
- Conforto Térmico e Qualidade do Ar - O edifício possui sistemas de ventilação com taxas de renovação de ar 30% superiores às normas internacionais, garantindo uma excelente qualidade do ar. O sistema de climatização é ajustado para maximizar o conforto térmico, com auditorias regulares para assegurar o bom desempenho.

Essas características fazem do Lumnia um exemplo de edifício sustentável, alinhado com os padrões nZEB, ao combinar eficiência energética, uso de energia renovável e estratégias de gestão ambiental para reduzir significativamente seu impacto energético e ambiental.

1.5. Equipamentos

Os principais equipamentos consumidores de energia do edifício Lumnia estão ligados aos sistemas de climatização, iluminação e produção de água quente, essenciais para o funcionamento e conforto do edifício. Aqui estão os principais:

- Sistemas de Climatização (AVAC) - O edifício Lumnia utiliza sistemas de ar condicionado e aquecimento central, que são responsáveis por grande parte do consumo energético. Esses sistemas incluem:

Chillers arrefecidos a água: Usados para o arrefecimento do edifício, eles são eficientes, mas ainda representam um consumo significativo, especialmente em meses quentes.

Caldeiras de condensação a gás natural: Utilizadas para aquecimento do edifício e na produção de água quente sanitária. São eficientes em termos de consumo energético, mas ainda assim são grandes consumidores de energia.

Ventiloconvectores a 4 tubos: Estes equipamentos são usados para distribuir o ar quente ou frio nos espaços internos, consumindo energia tanto no arrefecimento quanto no aquecimento.

- Iluminação - A iluminação do edifício é feita através de soluções LED, que são mais eficientes que lâmpadas convencionais, mas representam uma fração importante do consumo energético devido à extensão e uso diário em áreas comuns, escritórios e zonas de circulação.
- Unidades de Tratamento de Ar Novo - O edifício possui sistemas de tratamento de ar, responsáveis pela ventilação e pela renovação de ar em taxas superiores às recomendadas, o que, embora seja benéfico para a qualidade do ar interior, aumenta o consumo de energia.
- Produção de Água Quente Sanitária - A caldeira mural de condensação a gás natural é responsável pela produção de água quente para os chuveiros e outras necessidades de água quente sanitária no edifício, representando outro componente importante do consumo energético.
- Equipamentos de Elevação - O edifício dispõe de elevadores e um monta-cargas, que também são grandes consumidores de energia devido ao uso contínuo, especialmente em edifícios de grande porte como o Lumnia, com vários pisos e fluxos intensos de pessoas.

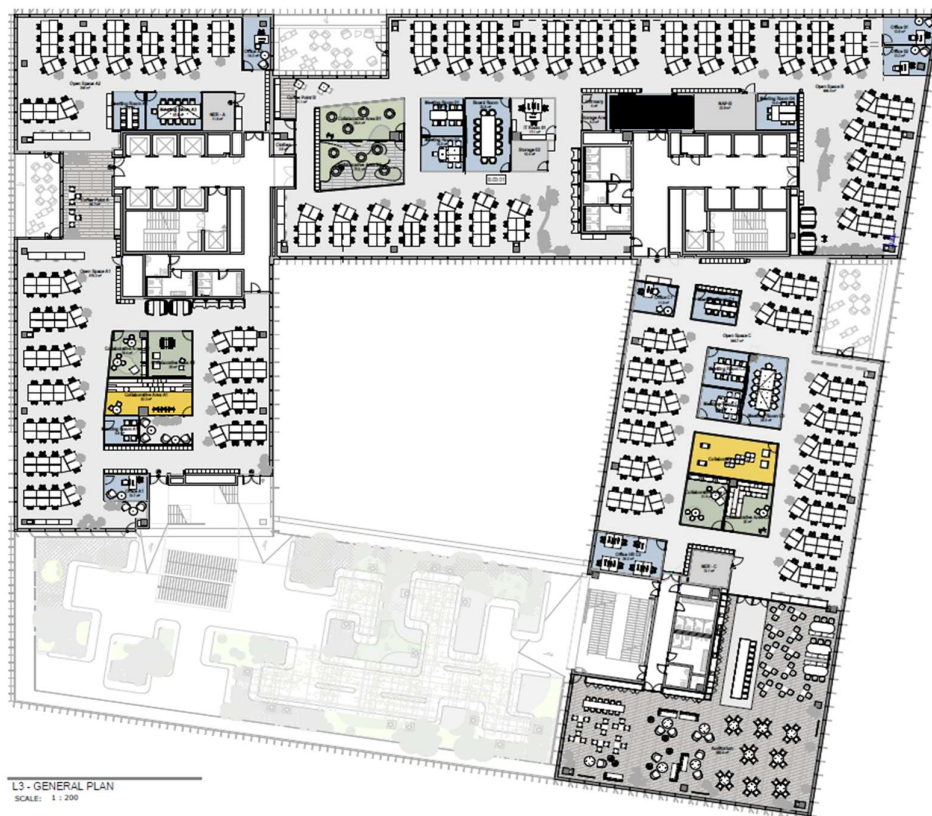


Figura 8 - Planta das instalações da Link

Estes equipamentos são os principais responsáveis pelo consumo energético do Lumnia, e, embora o edifício tenha sido projetado para maximizar a eficiência com tecnologias de ponta, como sistemas de iluminação LED e AVAC otimizados, eles ainda representam a maior parte da demanda de energia. Os principais equipamentos consumidores de energia presentes no edifício Lumnia encontram-se na tabela seguinte (não exaustiva):

Tabela 2 - Equipamentos Consumidores de Energia

Equipamento	Modelo	Objetivo, Combustível, Potência nominal
Caldeiras estanques de condensação em cascata - CALD 9.1 a 9.6	Bosch Condens 5000 W ZBR	Aquecimento Ambiente, Natural Gas, 95kW
Kit hidráulico das cadeiras - BQA 9.1 a BQA 9.6	Wilo Stratus	Integra bomba circuladora dos circuitos primários, Energia elétrica, 8 a 140 W
Unidade de Renovação do ar - UTAN L2.7E	Sandometal, eSDM 4/10	Ar novo é filtrado e tratado, de modo a chegar a condições neutras aos espaços
Unidade de Renovação do ar - UTAN_7.W	Sandometal, eSDM 4/9	Ar novo é filtrado e tratado, de modo a chegar a condições neutras aos espaços

Unidade de Renovação do ar - UTAN_9.E	Sandometal, eSDM 4/11	modelo	Ar novo é filtrado e tratado, de modo a chegar a condições neutras aos espaços
Unidade de Renovação do ar - UTAN_9.W	Sandometal, eSDM 3/6	modelo	Ar novo é filtrado e tratado, de modo a chegar a condições neutras aos espaços
Lâmpadas LED			Iluminação, Energia elétrica
Equipamento AVAC	N/A		Climatização, Energia elétrica
Painéis solares	Astronergy HC-450	CHSM72M-	Produção energética para consumo nas áreas comuns do edifício. Excedente é vendido, Energia elétrica
Reservatório de águas pluviais			Armazenar águas pluviais
Ventiloconvectores de 4 tubos	Tipo consola, de ligação a condutas		Climatização - frações de serviços e situações particulares, entre 10 e 200 W
Ventiloconvectores de pavimento	Flackt, GSxHH.UWWHI3 e GSxHM.UWWHI3		Climatização - frações de serviços e situações particulares
Unidades murais	Daikin, a R-32		Climatização - polos e outros espaços técnicos - necessidades de arrefecimento particularmente elevadas; unidades serão arrefecidas a água no caso dos polos técnicos das frações, 1,9 kW cada
Sistema de condensação			Climatização - polos e outros espaços técnicos - necessidades de arrefecimento particularmente elevadas; unidades serão arrefecidas a água no caso dos polos técnicos das frações

2. Boas práticas em gestão dos equipamentos, dos consumos e no comportamento dos ocupantes da Link

Para além das Auditorias à Qualidade do Ar, da Água e Ambiente Térmico já descritas no ponto 1.3 Certificação WELL, todos os fornecedores de manutenção dos equipamentos devem ser certificados.

No que respeita ao comportamento dos ocupantes veremos em pormenor no ponto Dados de Consumo Energético e Inquéritos.

Seguem no próximo ponto, algumas boas práticas em gestão de equipamentos, consumos e comportamento dos ocupantes, que estão atualmente já em vigor na Link, com foco em otimizar o uso de energia e promover a sustentabilidade.

2.1. Gestão de Equipamentos

a) Manutenção Preventiva

- Verificações regulares: Realização de manutenções periódicas nos sistemas de climatização e iluminação das frações da Link, para garantir seu funcionamento eficiente.

- Limpeza e ajuste: Limpeza regular dos filtros e grelhas de saída do ar. Ajuste dos sistemas AVAC (aquecimento, ventilação e ar condicionado) para evitar sobrecargas desnecessárias no consumo de energia.
 - Calibração de sensores: Garantir que os sensores de presença e temperatura estão a funcionar corretamente para otimizar o uso de iluminação e climatização.
- b) Substituição de Equipamentos Ineficientes
- Equipamentos eficientes: Troca de equipamentos antigos por alternativas mais eficientes em termos energéticos, como por exemplo os monitores de computador presentes e ecrãs de televisão.
 - Dimensionamento correto: Uso de equipamentos adequados às necessidades, evitando assim o desperdício de energia por mal dimensionamento.
 - Uso de tecnologia inteligente: Sistemas de automação predial para monitorizar e ajustar automaticamente o uso de energia, como sensores de presença e termostatos inteligentes. Torneiras e iluminação com sensor de movimento.
- c) Gestão Integrada de Energia
- Monitorização contínua: Utilizar sistemas de gestão de energia para monitorizar o consumo de diferentes áreas e identificar oportunidades de economia – esta monitorização começou inicialmente com esta tese, onde se utilizou um excel para introduzir os dados das faturas, e atualmente foi criada uma aplicação de telemóvel e computador, onde se podem inserir os dados das faturas e obter uma visualização gráfica dos consumos.

2.2. Gestão de Consumos

a) Otimização do Uso de Energia

- Horários de operação: Ajuste do funcionamento dos equipamentos como climatizadores e iluminação de acordo com o uso real do espaço (ex. O horário de funcionamento do AC é das 8h às 20h de 2ª a 6ª feira).
- Controlo da temperatura: Definição de parâmetros de temperatura adequados (geralmente entre 21-23°C) e evitar ajustes excessivos no sistema de climatização.

b) Auditorias

- Auditorias periódicas: Realizar auditorias aos equipamentos para identificar áreas de melhoria e potenciais economias.
- Correções imediatas: Implementar de forma ágil as recomendações de auditorias que possam gerar economia de energia e melhorar o desempenho dos equipamentos.

2.3. Comportamento dos Ocupantes

a) Sensibilização

- Campanhas de sensibilização: Para incentivar os ocupantes a usar recursos de maneira eficiente, como desligar os monitores no fim do trabalho, fechar janelas e ajustar a climatização de forma responsável.

b) Incentivos ao Uso Responsável

- Informação visível: Exibir informações sobre o consumo de energia em áreas comuns ou através de relatórios mensais, incentivando a responsabilidade e a mudança de comportamento, através dos gráficos na Aplicação.
- Recompensas: Criar sistemas de incentivo que recompensem equipas ou áreas que alcançarem metas de economia de energia, promovendo a competição saudável. Nesta fase ainda a Link ainda não tem implementada esta ação, mas está em aberto.

c) Uso Eficiente de Espaços

- Aproveitamento de luz natural: Incentivar o uso de luz natural em espaços de trabalho, utilizando cortinas e persianas adequadas para evitar o uso desnecessário de iluminação artificial.
- Zonas de temperatura: Implementar zonas térmicas em grandes edifícios, ajustando a climatização de acordo com o número de pessoas em diferentes áreas.

Estas boas práticas são essenciais para garantir que tanto os equipamentos quanto os ocupantes contribuam para um uso mais eficiente de energia, promovendo sustentabilidade e reduzindo custos operacionais.

2.4. Investimentos e melhorias a efetuar

No caso da Link as possíveis melhorias a efetuar a curto prazo prendem-se sobretudo com o comportamento dos utilizadores. Neste caso serão boas hipóteses o seguinte:

a) Programas de Sensibilização - Promover campanhas e formações para educar os ocupantes sobre práticas de economia de energia. Os principais benefícios incidem no ajuste consciente dos comportamentos dos utilizadores do espaço, como apagar luzes, ajustar a climatização e otimizar o uso de equipamentos eletrónicos.

b) Incentivos para Mudança de Comportamento - Oferecer incentivos para as equipas ou áreas que atingirem metas de redução de consumo de energia. O aumento da colaboração e responsabilidade no uso de recursos energéticos é o principal benefício.

Estas melhorias e investimentos não apenas reduzem o consumo de energia e os custos operacionais, mas também aumentam a sustentabilidade e o conforto do escritório, além de contribuir para a responsabilidade ambiental e atender a normas de certificação energética (como LEED ou WELL).

Durante a elaboração desta tese, foi iniciada uma campanha de sensibilização – *I am Sustainable* – com foco na monitorização dos consumos energéticos e no incentivo à mudança gradual de alguns comportamentos dos utilizadores.

3. Validação através de inquéritos e ferramentas interativas

3.1. Inquérito aos colaboradores

Foi elaborado um inquérito com o objetivo de perceber alguns dos hábitos dos colaboradores de Lisboa e Pombal, em particular o que envolve consumo de energia e reciclagem nas instalações. O objetivo era analisar os hábitos e perceber alguns possíveis pontos de melhoria. Este inquérito foi enviado no dia 28 de maio de 2024, é anónimo e de participação facultativa, o idioma é o inglês por ser obrigatório em todas as comunicações internas da Link. Obteve-se uma percentagem de resposta igual a 46,45% - de um universo de 932 colaboradores participaram 433.

Seguem abaixo as questões e respetivas opções de resposta:

1. Ao chegar ao edifício, habitualmente utiliza a porta rotativa ou entra pela garagem?
Opção 1: Porta Rotativa
Opção 2: Garagem
Opção 3: Não aplicável
2. Em média, num dia com que regularidade utiliza o elevador (incluindo chegada, pausas e saída)?
Opções de 0 até 10
3. Quantos monitores utiliza para além do seu portátil?
Opções de 0 até 10
4. No final do dia, desliga os monitores auxiliares (clica no botão de on/off)?
Opção 1: Sim
Opção 2: Não
Opção 3: Não aplicável
5. Em média, semanalmente quantas vezes utiliza o micro-ondas para aquecer comida?
Opções de 0 até 10
6. Em média, semanalmente quantas vezes utiliza a máquina de café?
Opções de 0 até 10
7. Recicla corretamente os seus resíduos?
Opção 1: Sempre
Opção 2: Quase sempre
Opção 3: Por vezes
Opção 4: Nunca
8. Como seca as mãos depois de as lavar?

Opção 1: Papel de mãos

Opção 2: Secador

Opção 3: Nenhuma das opções anteriores

9. Em média, semanalmente quantas vezes utiliza a impressora?

Opções de 0 até 10

10. Em média, semanalmente quantas vezes utiliza os balneários?

Opções de 0 até 10

3.2. Resultados dos inquéritos

Relativamente aos resultados obtidos, conclui-se o seguinte:

- Relativamente à entrada, a porta rotativa é o meio preferencial (84,1%), podendo diminuir com o uso da porta manual em alternativa.
- No que respeita ao uso dos elevadores, uma percentagem de 36,6% utiliza até 2 vezes por dia, mas 63,5% utiliza mais do que 3 vezes por dia, o que poderá diminuir com sensibilização adequada para o tema.
- O uso de 1 monitor secundário é a preferência de 87,7%, em parte pode-se dever ao facto da maioria das secretárias estarem equipadas apenas com um monitor. Apenas 60,1% dos utilizadores afirmou que desliga o monitor, e 36,7% deixa em *stand-by*, podendo também ser útil alguma sensibilização no tema.
- Relativamente ao uso do micro-ondas, a utilização é feita maioritariamente até 3 vezes por semana (por colaborador), e podemos atribuir este facto ao modelo híbrido de trabalho, em que os colaboradores devem estar presencialmente no escritório 50% dos dias do mês.
- A reciclagem é outro tema que é relevante em que pode ser benéfica uma sensibilização para um aumento da percentagem de colaboradores que afirmam reciclar sempre os seus resíduos (60,5%).
- A maioria dos colaboradores afirma secar as mãos com papel de mãos, mas isto pode dever-se ao facto dos secadores de mãos estarem encastrados na mesma parede do recipiente do papel de mãos, de forma que não se torna nítido que em baixo do papel de mãos encontra-se o secador.
- A impressora é utilizada pontualmente 1 ou 2 vezes por semana por 20,8% dos participantes, o que se justifica pela política da companhia – *Paper Free Company*. De qualquer forma será benéfico reforçar esta ideia aos colaboradores, com o objetivo de chegar a uma percentagem perto de zero.
- A questão da utilização dos balneários do edifício deve ter gerado alguma confusão, pois mesmo vindo 5 dias por semana, que já por si é uma situação limitada a um

universo de no máximo 3 a 6 colaboradores (equivalente a 0,64% de 932 colaboradores), estes não teriam necessidade de utilizar os balneários mais do que 1 vez por dia, ou seja, 5 vezes por semana. As respostas demonstram que 4,8% dos 433 que participaram afirmam utilizar os balneários, em média 5 vezes ou mais por semana.

4. Campanha de Sensibilização e recomendação de boas práticas

Após análise dos resultados dos inquéritos, decidiu-se criar uma campanha de sensibilização com foco na poupança de energia, reciclagem e sustentabilidade, com o nome *I am Sustainable*. Para a organização da campanha houve colaboração de mais 5 colegas do grupo da Sustentabilidade, interno da Link.

Decidiu-se que a campanha iria começar com uma breve apresentação híbrida aos colaboradores (presencial e on-line), que teve lugar no auditório do escritório, no dia 27 de julho às 10:30, onde se explicou brevemente os dados de consumo energético e a sua evolução, e finalmente propuseram-se ações que requerem pouco esforço por parte dos colaboradores, mas que têm potencial para diminuir o consumo energético e também as emissões de Dióxido de Carbono (CO₂).

Esta apresentação tem no início o vídeo *I am Sustainable*, que conta com a participação de alguns colaboradores, e que acompanha uma das tendências dos vídeos que estão atualmente nas redes sociais, para que os colaboradores se identificassem mais facilmente e criassem empatia com o tema. O vídeo *I am Sustainable* foi exibido durante um mês na Link TV, onde são apresentados todos os conteúdos relevantes da Link. Os slides da apresentação híbrida estão no anexo II.

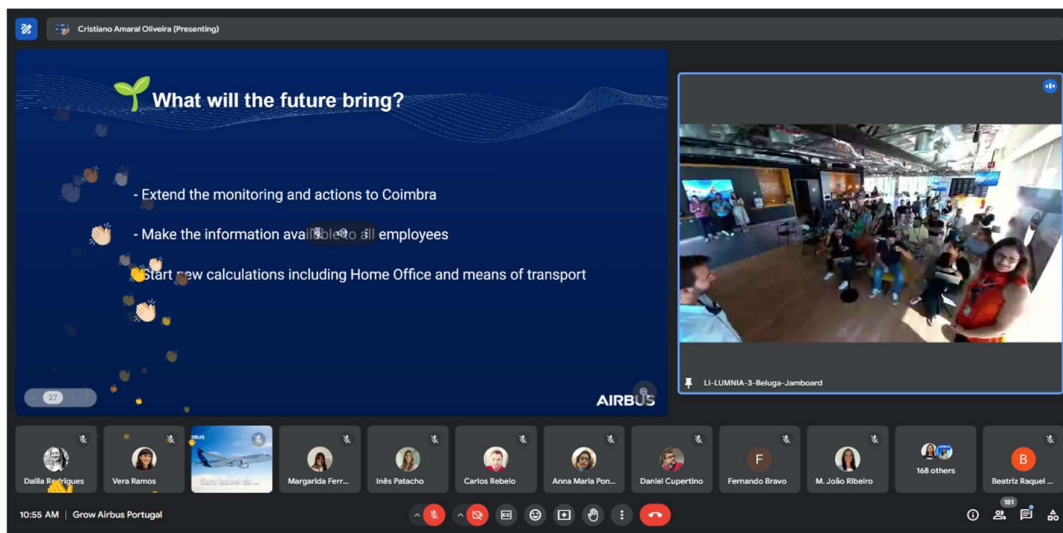


Figura 9 - Captura de ecrã durante a apresentação híbrida

Após uma resumida explicação dos dados das faturas, onde se identifica o crescente aumento do consumo energético e que as emissões de CO₂ não estão a aumentar devido à origem das fontes de energia serem mais limpas, passamos a apresentar as ações de melhoria.

Ações propostas aos colaboradores:

- Desligar os monitores ao sair do escritório em vez de os deixarem em *stand-by*;
- Reciclar todos os resíduos;
- Utilizar as escadas em vez dos elevadores;
- Deslocação para o escritório em meio de transporte mais sustentável.

Ações propostas à gestão do escritório:

- Utilização de programas mais sustentáveis nas máquinas da louça;
- Desligar as televisões, as máquinas de café e água fora do horário laboral em vez de deixar em *stand-by*.

Outra ação que foi sugerida por um colega logo após a apresentação, foi a de encerrar os módulos A e B durante as sextas-feiras devido à baixa presença de colaboradores. Esta ação foi implementada durante agosto de 2024.

Durante a apresentação híbrida procedeu-se a um jogo de perguntas de resposta de escolha múltipla sobre energia, emissões de CO₂ e reciclagem, acessível a todos os participantes através dum QR code. Este jogo tinha como objetivo relembrar alguns pontos relevantes âmbito da reciclagem entre outros, que também fazem parte do nosso quotidiano, e nas quais podemos intervir.

Para concluir mencionou-se os possíveis passos seguintes, nomeadamente alargar a monitorização ao escritório de Pombal quando os dados estiverem disponíveis, tornar os dados visíveis a todos os colaboradores e no futuro alargar o estudo para o teletrabalho.

Também ficaram disponíveis alguns *flyers* com informações sobre reciclagem, e autocolantes nos caixotes para evitar erros por parte dos colegas ao reciclar.



Figura 10 - Autocolantes para caixotes do papel / cartão, plástico / metal e indiferenciados

5. Plataforma interativa de gestão e informação

A Link utiliza o Google Workspace para melhorar a colaboração e a eficiência interna das suas equipas. O Google Workspace oferece um leque de ferramentas localizadas numa nuvem, como o Gmail, Google Drive, Google Docs, Google Meet entre outras, permitindo que os funcionários da Link trabalhem de maneira mais ágil e colaborativa.

Com esta plataforma, a Link consegue partilhar documentos em tempo real, realizar videoconferências e organizar projetos com maior eficiência, independentemente da localização geográfica das equipas, sendo altamente recomendado o uso quase exclusivo deste ambiente de trabalho, evitando assim o uso das ferramentas da Microsoft.

A monitorização dos dados faturados inicialmente era realizada utilizando um documento no formato Google Sheets, que é equivalente ao Excel. Esse método permitia agrupar e organizar os dados de maneira prática, acessível e colaborativa. No entanto, para tornar o processo ainda mais eficiente e fácil de aceder por todos os envolvidos, foi criada uma aplicação (App) utilizando a ferramenta AppSheet da Google.

A AppSheet possibilita a criação de aplicações personalizadas sem a necessidade de programação, integrando diretamente os dados do Google Sheets na App. Com isto, a monitorização passou a ser automatizada e mais interativa, permitindo que os dados sejam carregados e atualizados em tempo real por qualquer colaborador com permissão, de forma prática e diretamente pela App.

O processo de extração de dados do Google Sheets para a AppSheet envolve várias etapas simples que integram os dois serviços através do seguinte processo:

Etapa 1: Criar a base de dados no Google Sheets: Inicialmente organizaram-se os dados no Google Sheets no documento Energy App, em que cada separador corresponde a uma tabela de dados, com colunas definidas para diferentes tipos de informações (ex.: data, módulo, valores, etc.).

ID	Data Fatura (dd/mm/aaaa)	Area	Consumo Mensal	Emissão CO2 Mensal	Mês/Ano
34	31/07/2023	Módulo A	6186	1620.92	07/2023
35	31/07/2023	Módulo B	7001	1840.42	07/2023
36	31/07/2023	Módulo C	6274	1649.31	07/2023
37	30/06/2023	Módulo A	5414	1423.23	06/2023
38	30/06/2023	Módulo B	6589	1732.12	06/2023
39	30/06/2023	Módulo C	5458	1434.8	06/2023
40	31/05/2023	Módulo A	4822	1267.61	05/2023
41	31/05/2023	Módulo B	6012	1580.43	05/2023
42	31/05/2023	Módulo C	5135	1349.89	05/2023
43	30/04/2023	Módulo A	3803	999.73	04/2023
44	30/04/2023	Módulo B	5023	1320.45	04/2023
45	30/04/2023	Módulo C	4403	1157.46	04/2023
46	31/03/2023	Módulo A	3894	1023.65	03/2023
47	31/03/2023	Módulo B	5073	1333.59	03/2023
48	31/03/2023	Módulo C	4814	1265.5	03/2023
49	28/02/2023	Módulo A	2832	744.48	02/2023
50	28/02/2023	Módulo B	3724	978.97	02/2023
51	28/02/2023	Módulo C	4107	1079.65	02/2023
52	31/01/2023	Módulo A	2189	597.71	01/2023
53	31/01/2023	Módulo B	2903	792.66	01/2023
54	31/01/2023	Módulo C	3442	939.84	01/2023

Figura 11 - Imagem do google sheet que está na base da Energy App

Mês/Ano	SUM of Consumo Mensal (kWh)	Mês/Ano	Total Consumo Mensal
0	0	01/2023	8534
01/2023	8534	02/2023	10663
01/2024	17212	03/2023	13781
02/2023	10663	04/2023	13229
02/2024	14353	05/2023	15969
03/2023	13781	06/2023	17461
03/2024	15450	07/2023	19441
04/2023	13229	08/2023	19084
04/2024	15474	09/2023	19884
05/2023	15969	10/2023	20333
05/2024	16118	11/2023	18206
06/2023	17461	12/2023	14440
06/2024	18650	01/2024	17212
07/2023	19441	02/2024	14353
08/2023	19084	03/2024	15450
09/2023	19884	04/2024	15474
10/2023	20333	05/2024	16118
11/2023	18206	06/2024	18650
12/2023	14440		

Figura 12 - Detalhe do separador “Consumo Mensal” da Energy App

Mês/Ano	SUM of Emissão CO2 Mensal (kg)	Mês/Ano	Total Consumo Mensal
01/2023	2330.21	02/2023	2803.1
02/2023	2803.1	03/2023	3622.74
03/2023	3622.74	04/2023	3477.64
04/2023	3477.64	05/2023	4197.93
05/2023	4197.93	06/2023	4590.15
06/2023	4590.15	07/2023	5110.65
07/2023	5110.65	08/2023	5016.8
08/2023	5016.8	09/2023	5227.11
09/2023	5227.11	10/2023	5345.14
10/2023	5345.14	11/2023	4786.00
11/2023	4786.00	12/2023	3795.99
12/2023	3795.99		

Figura 13 - Detalhe do separador “Emissão CO₂ Mensal” da Energy App

Etapa 2: Aceder à plataforma AppSheet é possível através do Google Workspace ou diretamente no site do AppSheet. Para isto é necessário fazer uma breve formação online, criar uma conta e obter uma autorização.

Etapa 3: Na AppSheet, utilizou-se a opção para criar uma nova aplicação, selecionou-se o Google Sheets como a fonte de dados. Escolheu-se o documento “Energy App” que tem os dados que se quer utilizar. A AppSheet identificou automaticamente as tabelas (separadores) no documento e sugeriu campos e tipos de dados com base na estrutura do documento.

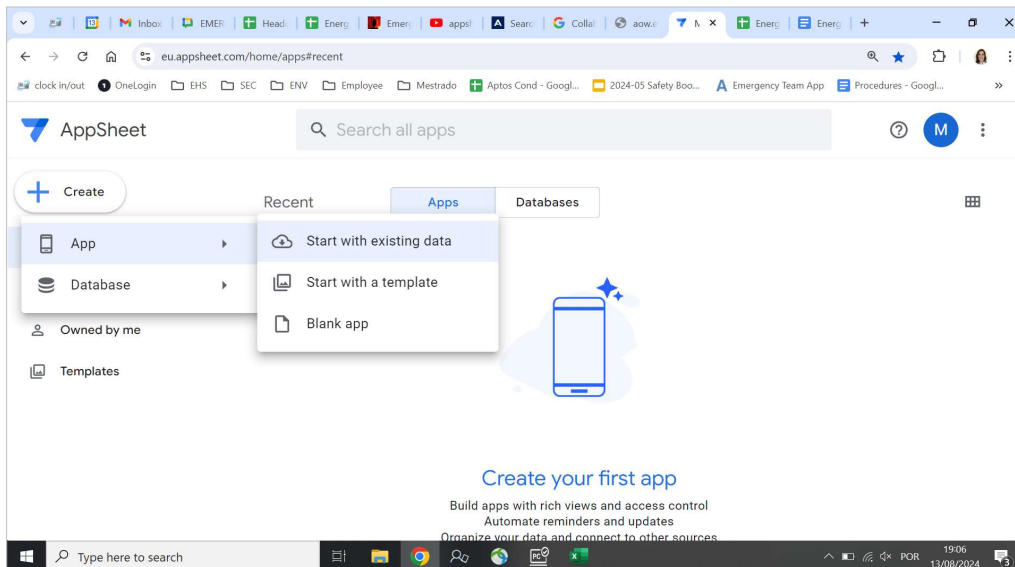


Figura 14 - Detalhe do início da construção da Energy App na ferramenta AppSheet

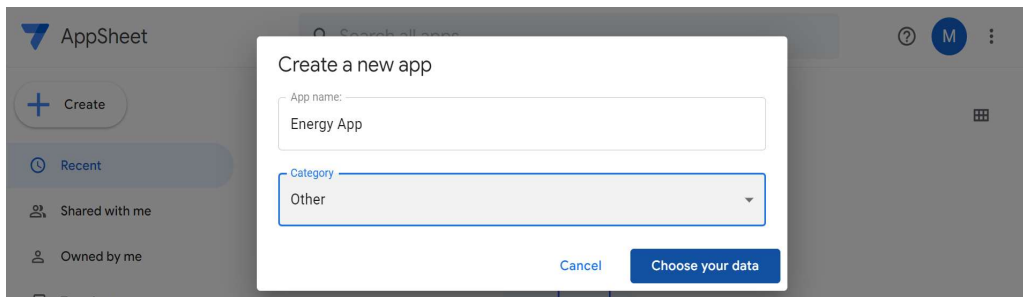


Figura 15 - Detalhe do início da Energy App

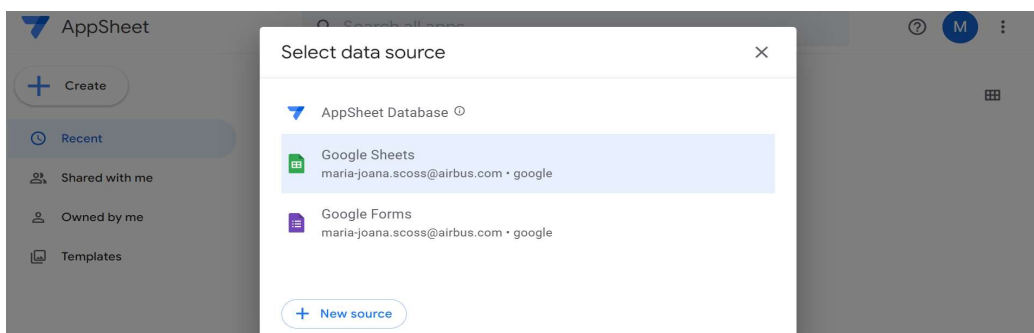


Figura 16 - Detalhe da fonte de dados importados da Energy App

Etapa 4: Uma vez que os dados foram importados, a AppSheet cria automaticamente uma aplicação básica com base nas informações. São gerados formulários, menus e visualizações a partir das colunas e dados do Google Sheets. Configuraram-se e ajustaram-se todas as visualizações (como listas, gráficos, tabelas), as funcionalidades e até filtros e condições para o que será exibido.

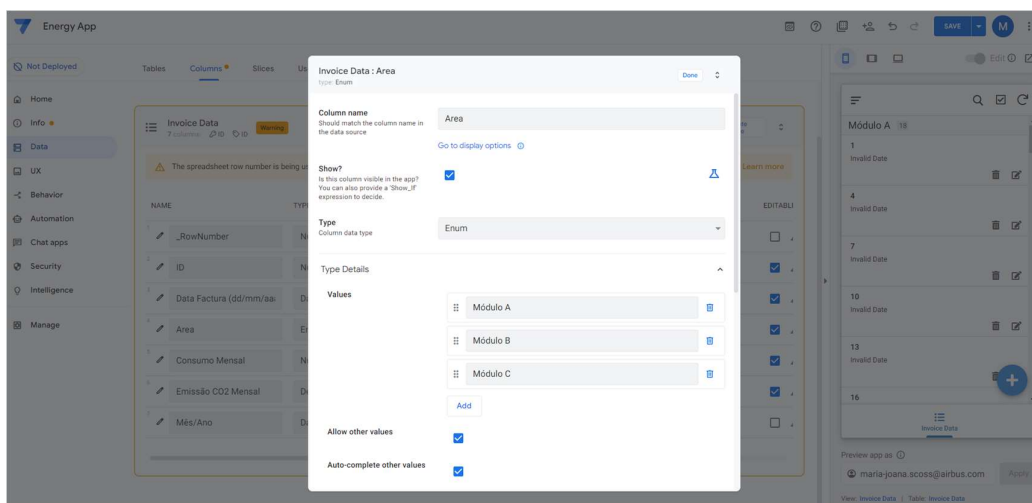


Figura 17 - Detalhe da configuração da Energy App

Etapa 5: A AppSheet está conectada ao Google Sheets, o que significa que as alterações feitas no documento Energy App serão refletidas automaticamente na aplicação. Da mesma forma, qualquer atualização feita pelos usuários na aplicação (como adicionar novos dados ou editar registos) é sincronizada e refletida no documento Energy App do Google Sheets em tempo real. As imagens seguintes mostram o aspeto da Energy App em modo de utilização no computador e no telemóvel.

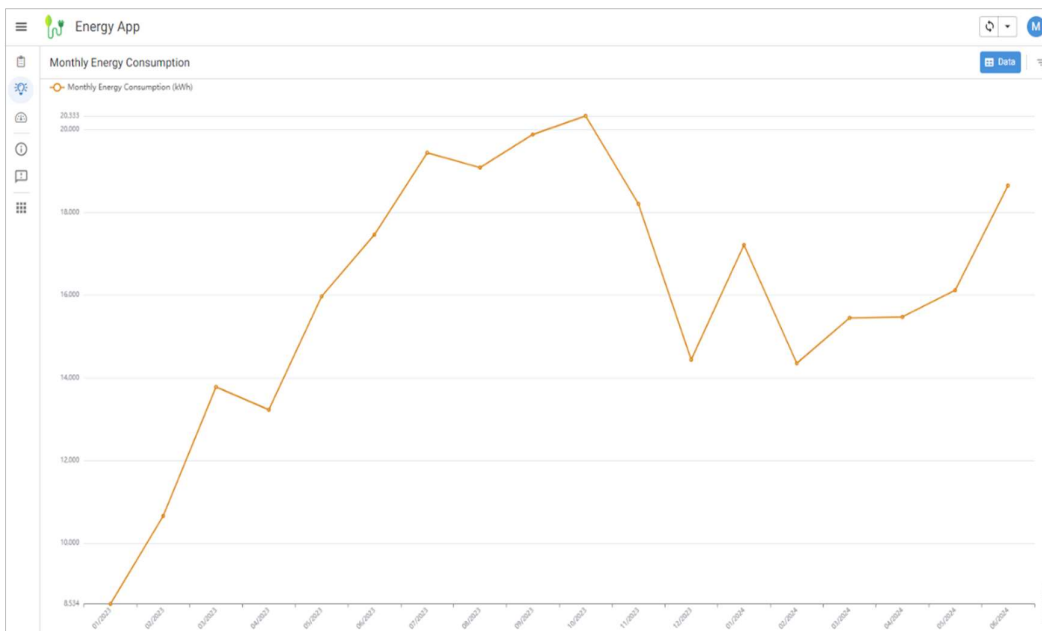


Figura 18 - Aspeto visual da Energy App no computador – separador de Consumo Mensal de Energia

Figura 19 -Configuração do logotipo da Energy App. À direita encontra-se a visualização para telemóvel do separador de Emissões de CO₂

Etapa 6: Após a configuração e personalização da aplicação, esta foi testada nos diferentes dispositivos (telemóvel, tablet ou computador). Depois publicou-se a aplicação e partilhou-se o link da mesma para que outros usuários com acesso pudessem começar a utilizá-lo.

Este processo permitiu ter uma ferramenta de monitorização e gestão, utilizando os dados do Google Sheets de forma intuitiva, sem necessidade de código, tornando a AppSheet uma solução prática para automação de dados. Fácil e intuitiva para os utilizadores carregarem os dados relevantes das faturas na aplicação (App). O nome escolhido para a App é Energy App, e os dados podem ser carregados e verificados através do computador, tablet ou smartphone.

6. Dados de Consumo Energético e Reporte Ambiental

Sendo o objetivo desta tese a implementação de ações com o foco na diminuição do consumo de energia, e consequente diminuição das emissões de Dióxido de Carbono (CO₂) e outros gases com efeito estufa (GEE), um dos passos obrigatórios foi analisar as faturas de eletricidade.

6.1 Históricos e previsões de consumos

Foram analisadas as faturas de eletricidade desde janeiro de 2023 para comparação com os consumos de 2024 e posteriormente fazer uma possível previsão do consumo energético até 2030. As faturas apresentadas correspondem aos consumos dos 3 módulos que compõem o piso, sendo considerado para os cálculos o total do consumo dos 3 módulos em cada mês. O resumo dos dados apresentados nas faturas encontra-se na tabela seguinte:

Tabela 3 - Consumo mensal de eletricidade e Emissões de CO₂

Mês e Ano	Consumo de Energia (kWh/hVAh/kW)				Emissão de CO ₂ (kg)			
	Módulo A	Módulo B	Módulo C	Total	Módulo A	Módulo B	Módulo C	Total
jan/23	2189,00	2903,00	3442,00	8534,00	597,71	792,66	939,84	2330,21
fev/23	2832,00	3724,00	4107,00	10663,00	744,48	978,97	1079,65	2803,10
mar/23	3894,00	5073,00	4814,00	13781,00	1023,65	1333,59	1265,50	3622,74
abr/23	3803,00	5023,00	4403,00	13229,00	999,73	1320,45	1157,46	3477,64
mai/23	4822,00	6012,00	5135,00	15969,00	1267,61	1580,43	1349,89	4197,93
jun/23	5414,00	6589,00	5458,00	17461,00	1423,23	1732,12	1434,8	4590,15
jul/23	6166,00	7001,00	6274,00	19441,00	1620,92	1840,42	1649,31	5110,65
ago/23	5949,00	6885,00	6250,00	19084,00	1563,87	1809,93	1643,00	5016,80
set/23	5833,00	7511,00	6540,00	19884,00	1533,38	1974,49	1719,24	5227,11
out/23	5921,00	7711,00	6701,00	20333,00	1556,51	2027,07	1761,56	5345,14
nov/23	4889,00	7096,00	6221,00	18206,00	1285,22	1865,40	1635,38	4786,00
dez/23	3884,00	5469,00	5087,00	14440,00	1021,03	1437,69	1337,27	3795,99
jan/24	4612,00	6790,00	5810,00	17212,00	1212,40	1784,96	1527,33	4524,69
fev/24	4242,00	5869,00	4242,00	14353,00	798,77	1105,13	983,49	2887,39

mar/24	4242,00	6122,00	5086,00	15450,00	798,77	1152,77	957,69	2909,23
abr/24	4312,00	6044,00	5118,00	15474,00	811,95	1138,09	963,72	2913,76
mai/24	4571,00	6271,00	5276,00	16118,00	860,72	1180,83	993,47	3035,02
jun/24	5342,00	7324,00	5984,00	18650,00	1005,90	1379,11	1126,79	3511,80

1. Consumo de Eletricidade

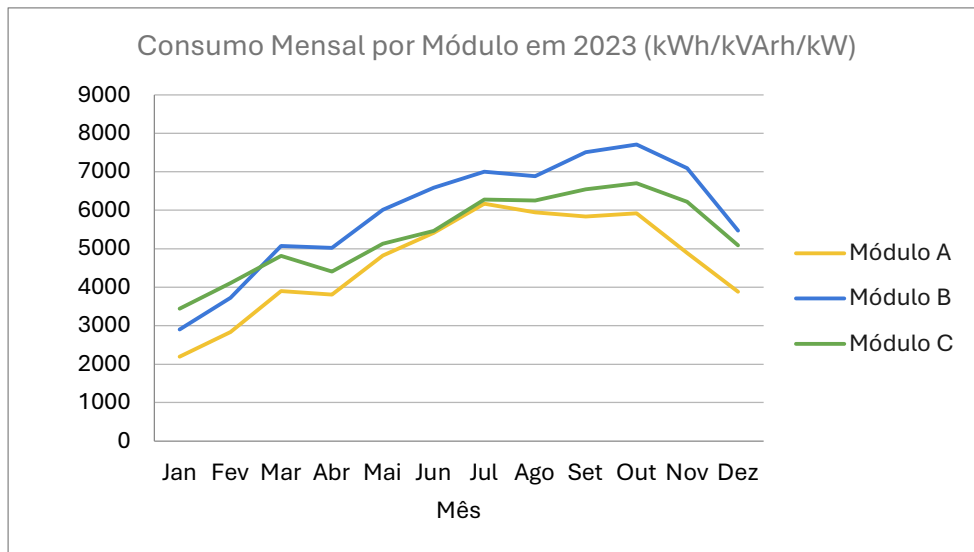


Figura 20 -Gráfico do consumo mensal de eletricidade por módulo em 2023

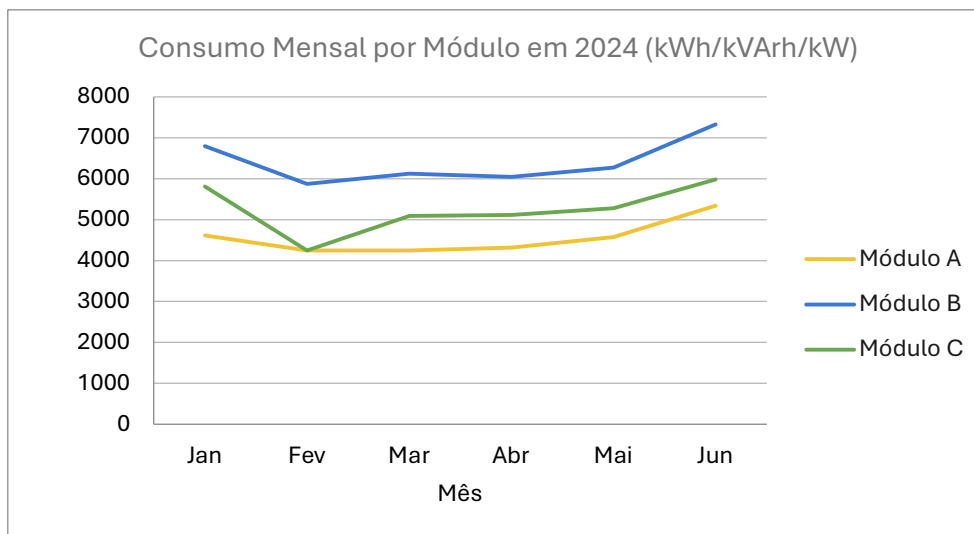


Figura 21 - Gráfico do consumo mensal de eletricidade por módulo em 2024

Analisando os gráficos da Figura 20 e Figura 21, que correspondem à evolução do consumo de energia em 2023 e 2024 respectivamente, verifica-se uma tendência de crescimento no consumo em 2023 até outubro, mas depois decresce até fevereiro de 2024.

O Módulo B é o que mais consome energia, seguido do C, sendo o módulo A o que menos consome. Isto deve-se ao facto do módulo B ter o maior número de estações de trabalho (186), o gabinete de Informática e a Recepção (que estão todos os dias ao serviço). O Módulo C tem 116 estações de trabalho, contudo tem a zona de refeições onde se encontram vários eletrodomésticos, nomeadamente 2 frigoríficos pequenos, 2 combinados, 30 micro-ondas, 4 máquinas de café, 2 ecrãs de televisão de grandes dimensões e 2 máquinas de água. Esta zona de refeições é utilizada todos os dias pelos colaboradores por ser a única zona onde é permitido comer. O Módulo A tem 134 estações de trabalho, e existem no total do piso, 15 postos de trabalho em pequenos escritórios fechados.

2. Número de colaboradores

Abaixo podemos ver a evolução do número de trabalhadores desde a abertura de atividade da Link:

Tabela 4 - Número de colaboradores desde o início de atividade por mês e ano

Ano/Mês	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
2021						1	9	9	29	48	62	68
2022	96	113	124	162	195	218	250	273	316	339	361	400
2023	429	464	484	534	574	598	657	690	732	766	792	799
2024	837	863	879	896	936	959						

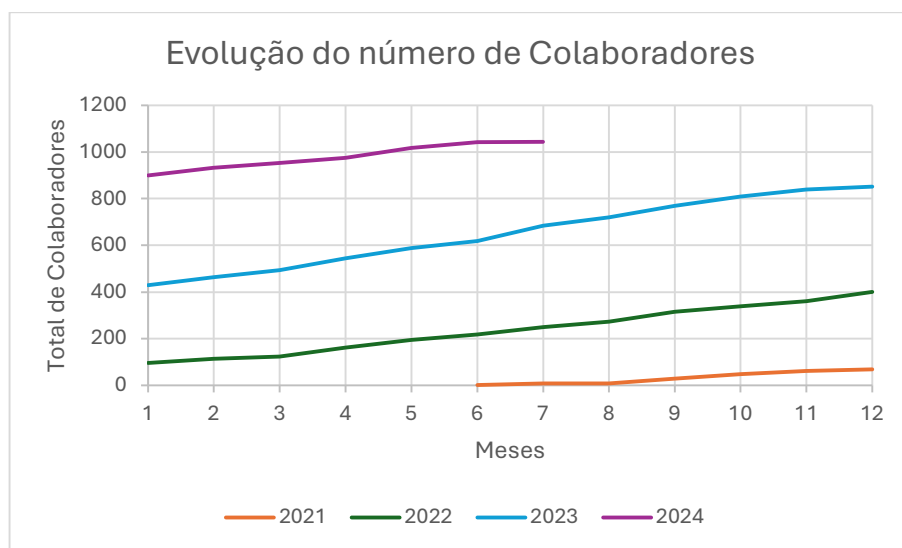


Figura 22 - Gráfico do crescimento de colaboradores desde o início de atividade

O gráfico apresentado na figura 22 não apresenta nenhum decréscimo no número de colaboradores, mas sim uma ligeira tendência a estagnar entre novembro de

2021 e março de 2022, entre novembro de 2023 até fim de dezembro de 2023, e também de junho até julho de 2024.

A tendência de crescimento no consumo de energia até outubro de 2023 acompanha o crescimento do número de trabalhadores, mas depois decresce até fevereiro de 2024, o que se justifica pela estagnação do número de colaboradores, pelo facto de nestes meses estarem mais tempo em teletrabalho para evitar contágio de doenças como o Covid-19, e também pelo facto dos colaboradores estarem na grande maioria de férias na época do Natal e Fim de Ano.

3. Emissão de CO₂ associada aos consumos de energia das Faturas

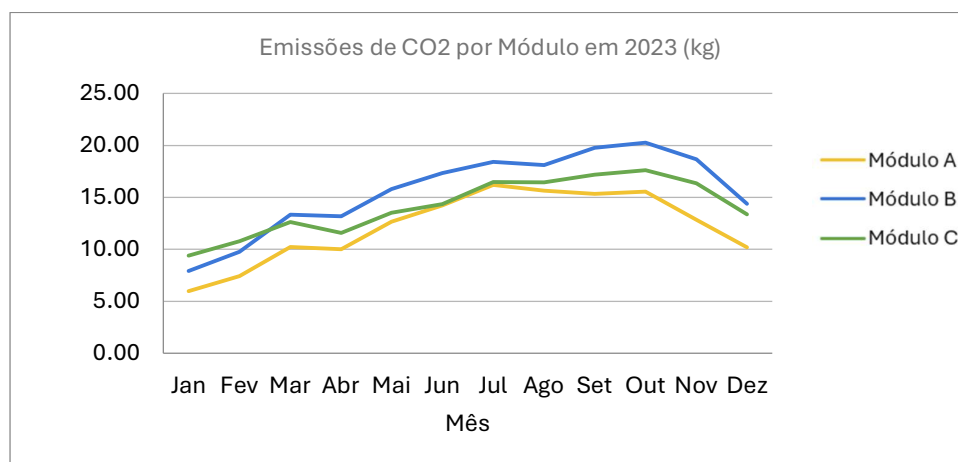


Figura 23 - Gráfico de emissões de CO₂ por módulo em 2023

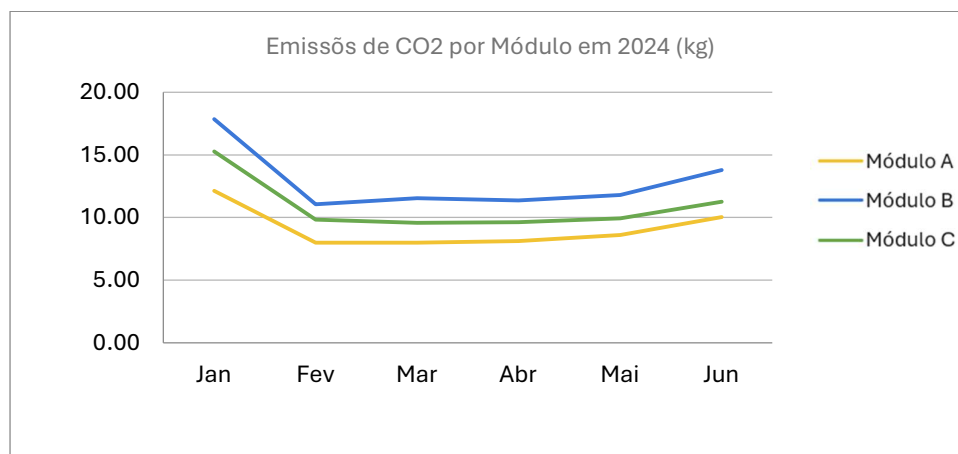


Figura 24 - Gráfico de emissões de CO₂ por módulo em 2024

Existe um claro crescimento de emissões de CO₂ desde janeiro até outubro de 2023, seguido dum decréscimo acentuado até final de dezembro do mesmo ano. Em janeiro de 2024 há uma ligeira subida seguida dum decréscimo acentuado até fevereiro, praticamente estabilizando até maio.

Para melhor perceber a razão destes movimentos, deve ter-se em consideração a fonte de energia associada a esta energia consumida.

Tabela 5 – Percentagem por Fonte de Energia (por trimestre) em 2023 e 2024

Trimestre	Hídrica	Eólica	Nuclear	Carvão	Gás Natural	Cogeração Fóssil	Resíduos Sólidos Urbanos	Outras Renováveis	Cogeração Renovável	Total Energias Não-Renováveis	Total Energias Renováveis
4º Trim 2022	9,7	8,5	7,7	1,6	59,3	2,9	0,8	8,4	1,2	72,3	27,7
1º Trim 2023	11,2	8,1	7,4	1,0	64,0	2,4	1,0	4,9	0,1	75,7	24,3
2º Trim 2023	13,2	8,0	7,2	0,9	62,0	2,8	1,0	4,9	0,1	73,9	26,1
3º Trim 2023	14,6	9,4	8,3	0,8	55,8	4,0	1,0	6,0	0,1	69,9	30,1
4º Trim 2023	15,9	9,8	8,8	0,7	50,9	5,8	1,0	7,0	0,1	67,2	32,8
1º Trim 2024	18,7	11,4	10,1	0,7	43,7	6,0	0,9	8,3	0,1	61,4	38,6
2º Trim 2024	28,4	12,8	8,6	0,6	38,6	2,8	0,8	7,4	0,1	51,3	48,7

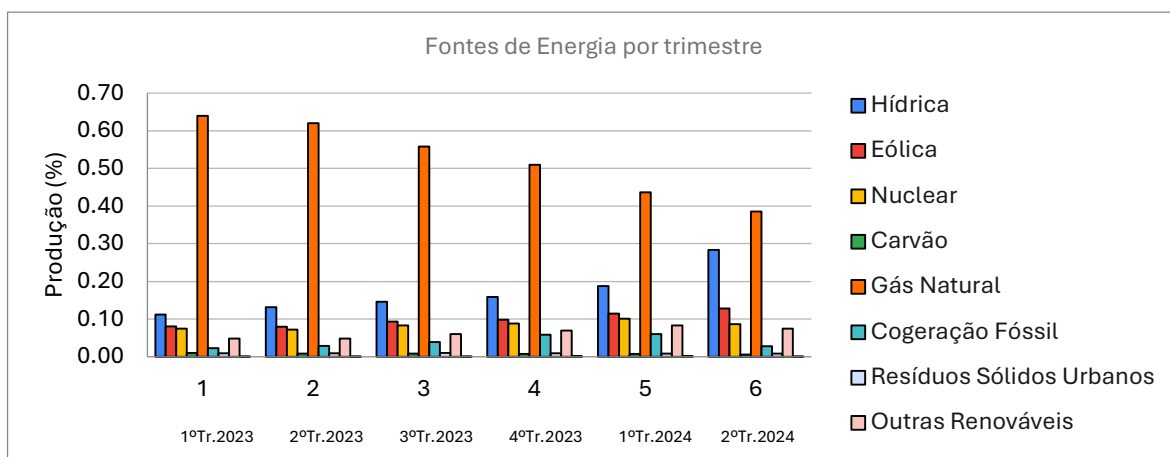


Figura 25 - Fontes de Energia por trimestre em 2023 e 2024

Através da observação da percentagem das diferentes fontes de energia que estão por trás do consumo de eletricidade no escritório da Link, verifica-se o aumento substancial da percentagem de energia Hídrica, o ligeiro aumento de outras energias renováveis em geral, e a diminuição da percentagem de Gás Natural. Isto justifica em

parte a estagnação das emissões de CO₂, pois quanto maior é a percentagem de energias renováveis, menor será a emissão de CO₂.

Pode-se observar que, no geral, o consumo energético tem vindo a aumentar, e isso deve-se ao facto do número de colaboradores estar a aumentar a cada mês, e também porque o escritório não sofreu nenhuma alteração.

Relativamente às emissões de CO₂, estão a diminuir devido ao facto do consumo de energia estar associado a uma maior percentagem com origem renovável.

4. Consumo de energia e Emissão de CO₂ por colaborador

Na tabela 6 abaixo, encontram-se os valores dos consumos de energia e emissões de CO₂ totais e por colaborador em cada mês.

Estes valores foram calculados tendo em conta diferentes fatores de emissão e diferentes fontes de energia.

Tabela 6 - Consumo de energia e Emissão de CO₂ por colaborador

Mês e Ano	Consumo Mensal (kWh)	Emissão mensal de CO ₂ (kg)	*FE (tCO ₂ eq./MWh)	**EDP (g/KWh)	Nº Colaboradores	***Emissões de CO ₂ (kg CO ₂ / colaborador * mês)	Consumo Mensal / trabalhador (kWh / v * mês)	****Emissões de CO ₂ eq (kg CO ₂ eq / colaborador * mês)	****Emissões de CO ₂ (kg CO ₂ / colaborador * mês)
jan/23	8534	2330,21	0,234	155,22	429	5,43	19,89	4,65	3,09
fev/23	10663	2803,10	0,234	155,22	464	6,04	22,98	5,38	3,57
mar/23	13781	3622,74	0,234	155,22	484	7,49	28,47	6,66	4,42
abr/23	13229	3477,64	0,234	155,22	534	6,51	24,77	5,80	3,85
mai/23	15969	4197,93	0,234	155,22	574	7,31	27,82	6,51	4,32
jun/23	17461	4590,15	0,234	155,22	598	7,68	29,20	6,83	4,53
jul/23	19441	5110,65	0,234	155,22	657	7,78	29,59	6,92	4,59
ago/23	19084	5016,80	0,234	155,22	690	7,27	27,66	6,47	4,29
set/23	19884	5227,11	0,234	155,22	732	7,14	27,16	6,36	4,22
out/23	20333	5345,14	0,234	155,22	766	6,98	26,54	6,21	4,12
nov/23	18206	4786,00	0,234	155,22	792	6,04	22,99	5,38	3,57
dez/23	14440	3795,99	0,234	155,22	799	4,75	18,07	4,23	2,81
jan/24	17212	4524,69	0,234	155,22	837	5,41	20,56	4,81	3,19
fev/24	14353	2887,39	0,234	155,22	863	3,35	16,63	3,89	2,58
mar/24	15450	2909,23	0,234	155,22	879	3,31	17,58	4,11	2,73
abr/24	10356	2913,76	0,234	155,22	896	3,25	11,56	2,70	1,79
mai/24	16118	3035,02	0,234	155,22	936	3,24	17,22	4,03	2,67
jun/24	18650	3511,80	0,234	155,22	959	3,66	19,45	4,55	3,02

*Valor médio dos últimos 5 anos (ano 2021) para Portugal Continental fornecido pela APA:
consideranhttps://www.apambiente.pt/sites/default/files/_Clima/Inventarios/20230427/FE_GEE_Eletricidad
e2023rev3.pdf

** EDP Comercial: 155,22 g/kWh: <https://www.edp.pt/origem-energia/>

***Emissão real tendo em conta as diferentes proporções de fontes de energias

****Emissões tendo em conta fator de emissão calculado pela APA que avalia a proporção das diferentes fontes de energia. O fator tem em conta todos os gases com efeito de estufa convertidos em CO₂.

*****Emissões tendo em conta fator calculado pela EDP que avalia a proporção das diferentes fontes de energia.

A tendência tanto do consumo de eletricidade por trabalhador como das emissões de CO₂ por trabalhador é diminuir, mas isto não retrata a realidade, pois os resultados destes cálculos por trabalhador estão a diminuir muito em parte pelo facto do número de colaboradores estar sempre a aumentar a cada mês, aliado ao facto da área do escritório ser sempre a mesma. Traduzindo-se na falsa ideia de que cada colaborador está a diminuir as suas emissões de CO₂.

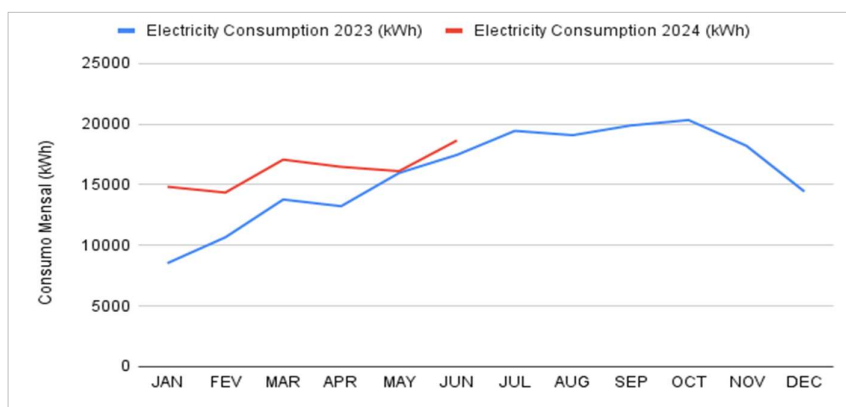


Figura 26 - Consumo de Eletricidade em 2023 e 2024

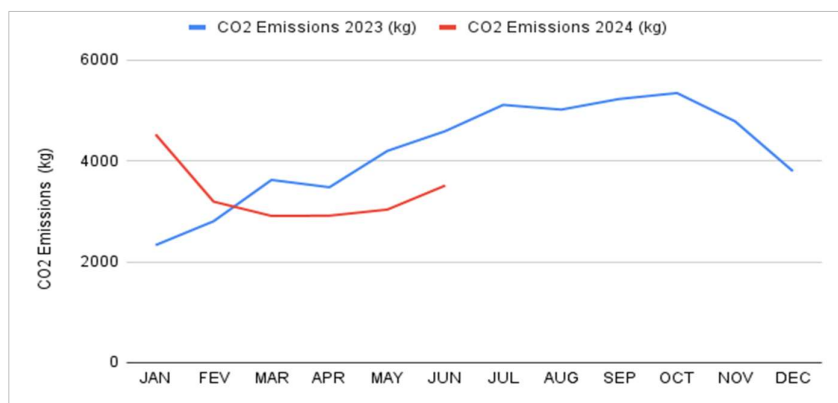


Figura 27 - Emissões de CO₂ em 2023 e 2024

Numa leitura geral, e apesar do consumo de energia estar a aumentar gradualmente, salvo exceções na época do Natal e um pouco no Verão onde os colaboradores estão geralmente de férias ou mais em modelo de teletrabalho, o propósito é diminuir este consumo.

As emissões de CO₂ vão gradualmente baixar, mas neste caso devido ao aumento da percentagem de energias renováveis que são utilizadas cada vez mais.

6.2 Previsão do consumo energético até 2030

A estimação de consumos energéticos anteriores e futuros é fundamental para a gestão eficiente da energia em qualquer edifício ou instalação. Esta prática tem relevância tanto do ponto de vista financeiro quanto ambiental, além de proporcionar uma base sólida para decisões estratégicas relacionadas à eficiência energética e sustentabilidade. Os principais benefícios e relevância desta prendem-se com os seguintes pontos:

- **Avaliação de Desempenho e Eficiência Energética** – Através da análise dos consumos anteriores, pode-se entender como a energia foi utilizada no passado, identificando padrões, sazonalidade e picos de consumo. Isto ajuda a identificar áreas onde o uso de energia pode ter sido excessivo ou ineficiente. Também pode-se recorrer à comparação com *benchmarks* e padrões de consumo, permitindo detetar ineficiências em sistemas, como climatização, iluminação ou equipamentos. Por exemplo, um aumento repentino de consumo pode indicar problemas de manutenção. Com base nos consumos passados, é possível estabelecer metas realistas de redução de energia, incentivando a adoção de práticas mais eficientes e a implementação de novas tecnologias.
- **Planeamento de Investimentos e Melhorias** - Uma previsão de consumos futuros permite identificar os investimentos mais críticos para melhorar a eficiência energética, como a substituição de equipamentos, instalação de sistemas solares, isolamento térmico ou automação. A previsão de consumo futuro após melhorias ou reformas possibilita calcular o retorno sobre o investimento em tecnologias eficientes, como iluminação LED ou AVAC modernos. Saber quanto será economizado ajuda a priorizar projetos de maior impacto.
- **Gestão Financeira** - A projeção de consumos energéticos futuros permite prever os custos de energia, facilitando o planeamento financeiro da empresa. Isso é essencial para orçamentar despesas de energia com precisão. As empresas que têm uma estimativa clara de seu consumo futuro podem negociar melhor suas tarifas com fornecedores de energia, optando por contratos que ofereçam tarifas mais competitivas ou que permitam o uso de fontes renováveis.

- Cumprimento de Normas e Certificações - A estimativa de consumos energéticos é um requisito em várias certificações ambientais e de sustentabilidade, como LEED, WELL ou ISO 50001. Isso também ajuda no cumprimento de regulamentações governamentais que impõem limites ou metas de eficiência energética. A previsão do consumo futuro é uma ferramenta essencial para calcular a pegada de carbono da operação e definir estratégias para reduzi-la, como o uso de energias renováveis ou a compensação de emissões.
- Identificação de Oportunidades de Melhoria Contínua - A comparação contínua entre o consumo previsto e o real permite ajustes durante o ano, garantindo que o uso de energia seja otimizado, bem como a rápida correção de desvios que possam ocorrer. Caso a empresa adote novas práticas relacionadas com os horários flexíveis, teletrabalho ou aumentar a ocupação do escritório, a estimativa de consumos futuros ajuda a prever o impacto dessas mudanças na demanda de energia.
- Promoção de Sustentabilidade e Responsabilidade Social - Estimar o consumo de energia é fundamental para criar estratégias que minimizem o uso excessivo de energia e o impacto ambiental. A redução do consumo energético está diretamente ligada à redução de emissões de gases de efeito estufa. Uma empresa que gere e reduz o seu consumo de energia de maneira proativa demonstra responsabilidade ambiental, o que pode melhorar sua reputação perante clientes, investidores e parceiros.
- Sensibilização dos Ocupantes e Colaboradores - Apresentar dados de consumo anteriores e metas futuras aos colaboradores sensibiliza para a importância do uso eficiente de energia. Isso pode fomentar o envolvimento das equipes em campanhas de redução de consumo. Com estimativas claras, é possível adotar medidas comportamentais entre os ocupantes do edifício, como o desligamento de equipamentos quando não estão em uso ou a otimização do uso de iluminação e climatização.

Fazer uma estimativa de consumos energéticos anteriores e futuros é uma prática essencial para garantir a eficiência energética, melhorar a gestão financeira, promover a sustentabilidade e garantir que os investimentos em tecnologia e melhorias sejam feitos de forma estratégica e com retorno mensurável. Além disso, contribui para que a empresa esteja em conformidade com certificações e normas ambientais, além de fortalecer a sua responsabilidade social e imagem corporativa.

Os dados disponíveis para esta previsão são apenas as faturas de eletricidade desde janeiro de 2023 e o número de colaboradores desde junho de 2021 (data do início de atividade da Link). Não existem dados de faturação anteriores a janeiro de 2023

porque as instalações eram noutra edifício, cujo arrendamento era feito com um valor mensal onde estavam incluídos todos os serviços.

Procedeu-se ao cálculo da estimação dos consumos dos anos anteriores a 2023 utilizando os dados de consumo de eletricidade nas faturas entre janeiro de 2023 e junho de 2024 da seguinte forma:

- Cálculo direto da divisão do consumo mensal pelo número de colaboradores do respetivo mês. Com este cálculo obteve-se a estimativa do consumo mensal por colaborador. Ver coluna “Consumo por colaborador” desde a linha “jan/23” até “jun/24”, a verde, na tabela 7 abaixo.
- Para calcular a estimativa de consumos nos meses de 2021 a 2022, dos quais não existem faturas, começou-se por calcular a média de consumo por colaborador em cada mês, mas neste caso apenas de janeiro até junho (pois são os únicos meses dos quais temos dados suficientes para calcular a média). Ver coluna “Consumo por colaborador” desde a linha “jan/22” até “jun/22”, e linha “jun/21”, a amarelo na tabela 7 abaixo.
- Nos restantes meses de 2021 e 2022 (julho a dezembro) para os quais não podemos calcular a média dos meses, usou-se como referência os valores obtidos a partir do cálculo direto do consumo total do mês pelo número de colaboradores, a verde. Ver coluna “Consumo por colaborador” desde a linha “jul/21” até “dez/21”, e “jul/22” até “dez/22” da tabela 7.
- Finalmente multiplica-se o consumo por colaborador pelo número de colaboradores de cada mês, obtendo uma estimativa dos consumos mensais de junho 2021 a dezembro de 2022. Ver coluna “Consumo mensal (kW)” desde a linha “jun/21” até “dez/22” da tabela 7 abaixo (a laranja).
- As emissões de CO₂ foram calculadas através da multiplicação do Consumo mensal pelo Fator de Emissão. Na tabela 7 abaixo encontra-se o cálculo tendo em conta o fator de emissão da EDP (ver coluna “Emissão mensal de CO₂ (KG CO₂) – EDP”) e tendo em conta o fator de emissão da APA (ver coluna “Emissão mensal CO₂ (KG CO₂) - APA”). Não consegue-se estimar as emissões tendo em conta as Fontes de Energia pois não se conhece a percentagem, e esta percentagem está sempre dependente das condições climáticas (coluna “Emissão mensal de CO₂ (kg)”).

Tabela 7 - Estimativa do Consumo e de Emissões de CO₂ (de junho/2021 até dezembro/2024)

Mês e Ano	Número de colaboradores	Consumo mensal (kWh)	Consumo por colaborador	Fator de emissão (EDP) kg/Kwh	Emissão mensal de CO2 (KG CO2) - EDP	Fator emissão (APA) kg/Kwh	Emissão mensal CO2 (KG CO2) - APA	Emissão mensal de CO2 (kg)
jun/21	1	24	24,32	0,1552	3,77	0,234	5,69	
jul/21	9	266	29,59	0,1552	41,34	0,234	62,32	
ago/21	9	249	27,66	0,1552	38,64	0,234	58,25	
set/21	29	788	27,16	0,1552	122,26	0,234	184,31	
out/21	48	1274	26,54	0,1552	197,74	0,234	298,10	
nov/21	62	1425	22,99	0,1552	221,25	0,234	333,54	
dez/21	68	1229	18,07	0,1552	190,73	0,234	287,53	
jan/22	96	1942	20,23	0,1552	301,43	0,234	454,41	
fev/22	113	2238	19,81	0,1552	347,40	0,234	523,71	
mar/22	124	2855	23,02	0,1552	443,17	0,234	668,09	
abr/22	162	2943	18,17	0,1552	456,79	0,234	688,63	
mai/22	195	4391	22,52	0,1552	681,64	0,234	1027,60	
jun/22	218	5302	24,32	0,1552	823,05	0,234	1240,77	
jul/22	250	7398	29,59	0,1552	1148,24	0,234	1731,02	
ago/22	273	7551	27,66	0,1552	1172,09	0,234	1766,98	
set/22	316	8583	27,16	0,1552	1332,18	0,234	2008,32	
out/22	339	8997	26,54	0,1552	1396,52	0,234	2105,31	
nov/22	361	8299	22,99	0,1552	1288,23	0,234	1942,06	
dez/22	400	7228	18,07	0,1552	1121,93	0,234	1691,35	
jan/23	429	8534	19,89	0,1552	1324,65	0,234	1996,96	2330,21
fev/23	464	10663	22,98	0,1552	1655,11	0,234	2495,14	2803,10
mar/23	484	13781	28,47	0,1552	2139,09	0,234	3224,75	3622,74
abr/23	534	13229	24,77	0,1552	2053,41	0,234	3095,59	3477,64
mai/23	574	15969	27,82	0,1552	2478,71	0,234	3736,75	4197,93
jun/23	598	17461	29,20	0,1552	2710,30	0,234	4085,87	4590,15
jul/23	657	19441	29,59	0,1552	3017,63	0,234	4549,19	5110,65
ago/23	690	19084	27,66	0,1552	2962,22	0,234	4465,66	5016,80
set/23	732	19884	27,16	0,1552	3086,39	0,234	4652,86	5227,11
out/23	766	20333	26,54	0,1552	3156,09	0,234	4757,92	5345,14
nov/23	792	18206	22,99	0,1552	2825,94	0,234	4260,20	4786,00
dez/23	799	14440	18,07	0,1552	2241,38	0,234	3378,96	3795,99
jan/24	837	17212	20,56	0,1552	2671,65	0,234	4027,61	4524,69
fev/24	863	14353	16,63	0,1552	2227,87	0,234	3358,60	2887,39
mar/24	879	15450	17,58	0,1552	2398,15	0,234	3615,30	2909,23
abr/24	896	10356	11,56	0,1552	1607,46	0,234	2423,30	2913,76
mai/24	936	16118	17,22	0,1552	2501,84	0,234	3771,61	3035,02
jun/24	959	18650	19,45	0,1552	2894,85	0,234	4364,10	3511,80
jul/24	999	29560	29,59	0,155	4588,37	0,234	6917,14	jul/24
ago/24	1039	28739	27,66	0,155	4460,83	0,234	6724,87	ago/24
set/24	1079	29306	27,16	0,155	4548,82	0,234	6857,52	set/24
out/24	1119	29698	26,54	0,155	4609,76	0,234	6949,39	out/24
nov/24	1159	26645	22,99	0,155	4135,90	0,234	6235,03	nov/24
dez/24	1200	21684	18,07	0,155	3365,79	0,234	5074,06	dez/24

Para a estimação dos consumos até dezembro 2024, e não havendo dados concretos, procedeu-se da seguinte forma:

- É expectável um crescimento do número de colaboradores até dezembro de 2024 até 1200, isso resulta no aumento médio de 40 colaboradores por mês entre julho de 2024 até dezembro 2024. Ver a azul na coluna “Número de colaboradores” da tabela 7 acima.
- Procedeu-se ao cálculo do consumo por colaborador utilizando os resultados do cálculo direto da divisão do consumo mensal por número de colaboradores dos meses de referência anteriores (a verde, calculados inicialmente no ponto 1). Ver coluna “Consumo por colaborador” da linha “jul/24” até “dez/24” da tabela 7 acima.
- Multiplica-se o consumo mensal por colaborador pelo número de colaboradores do respetivo mês para obter o consumo total mensal. Ver coluna “Consumo mensal (kW)” da linha “jul/24” até “dez/24” da tabela 7 acima.

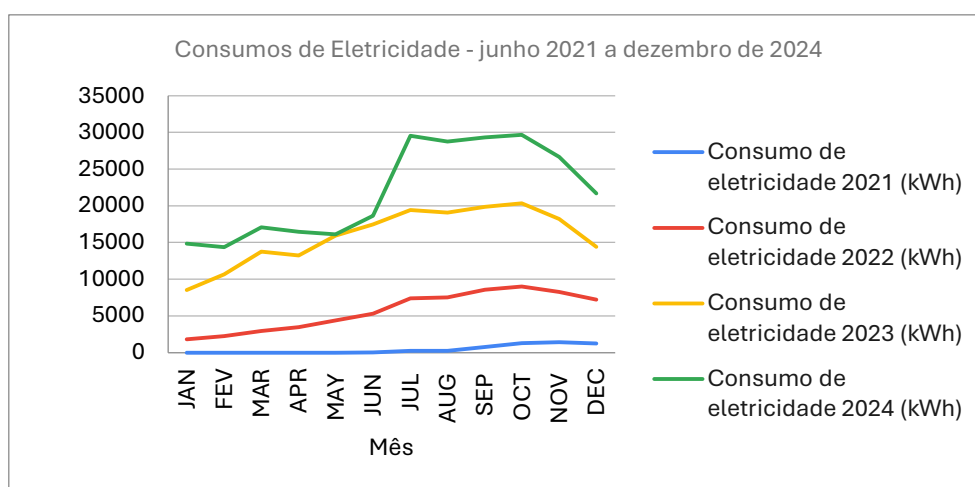


Figura 28 - Consumo de Eletricidade entre 2021 e 2024

Ao observar o gráfico na figura 28 acima, é nítido que os anos 2023 e 2024 são os anos com maior consumo de eletricidade, e que 2024 é o ano com a mais acentuada subida e também, com a previsão da mais acentuada descida no consumo. É importante fazer um esforço para manter a tendência da descida ou estabilizar o consumo.

Para o cálculo da estimativa dos consumos e emissões de CO₂ até 2030, e não tendo quaisquer dados, o método foi o seguinte:

- Utilizando os dados do número de colaboradores em cada mês desde junho 2021 a dezembro 2024, fiz 12 gráficos correspondentes a cada mês do ano, e cada um desses gráficos tem a sua respetiva reta linear, para melhor visualizar dados que

variam ao longo do tempo, de modo a destacar as tendências ou padrões de crescimento, queda ou estabilidade. Ver figura 29 abaixo:

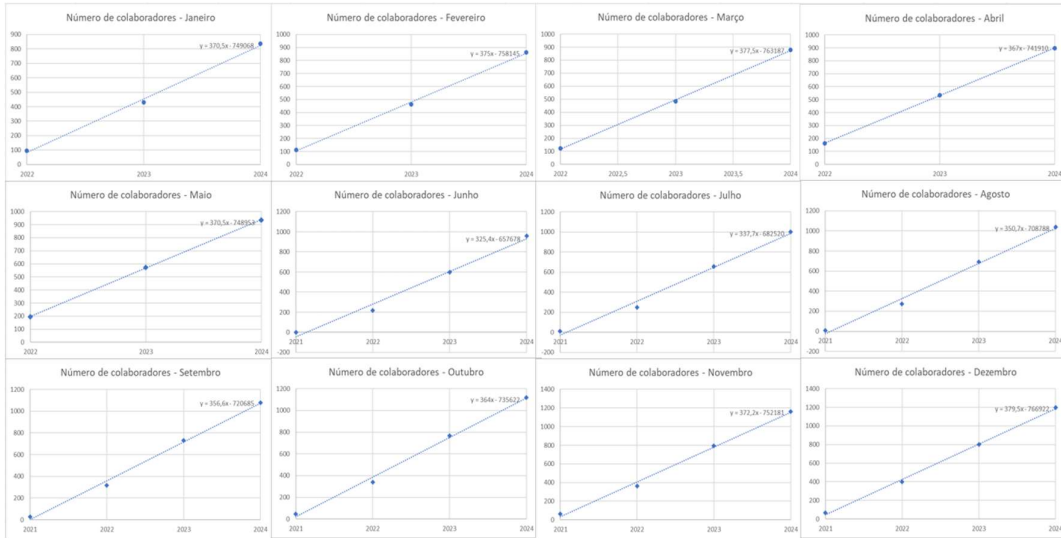


Figura 29 – Gráficos com a tendência de crescimento de colaboradores em cada mês

- Através dos gráficos obtiveram-se as seguintes retas:

Tabela 8 - Retas do crescimento de colaboradores em cada mês

janeiro:	$y = 370.5x - 749068$	julho:	$y = 337.7x - 682520$
fevereiro:	$y = 375x - 758145$	agosto:	$y = 350.7x - 708788$
março:	$y = 377,5x - 763187$	setembro:	$y = 356.6x - 720685$
abril:	$y = 367x - 741910$	outubro:	$y = 364x - 735622$
maio:	$y = 370.5x - 748953$	novembro:	$y = 372.2x - 752181$
junho:	$y = 325.4x - 657678$	dezembro:	$y = 379.5x - 766922$

- Cálculo da estimativa do número de colaboradores de janeiro de 2025 a dezembro de 2030 utilizando a fórmula calculada da reta de cada mês, em que a variável x é o ano em questão, e a variável y corresponde ao número de colaboradores. Os resultados encontram-se na seguinte tabela:

Tabela 9 - Estimativa do número de colaboradores - de janeiro/2025 a dezembro/2030

Ano / Mês	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
2025	1195	1230	1251	1265	1310	1257	1323	1380	1430	1478	1524	1566
2026	1565	1605	1628	1632	1680	1582	1660	1730	1787	1842	1896	1945
2027	1936	1980	2006	1999	2051	1908	1998	2081	2143	2206	2268	2325
2028	2306	2355	2383	2366	2421	2233	2336	2432	2500	2570	2641	2704
2029	2677	2730	2761	2733	2792	2559	2673	2782	2856	2934	3013	3084
2030	3047	3105	3138	3100	3162	2884	3011	3133	3213	3298	3385	3463

O cálculo do consumo energético com base no número de colaboradores ao longo dos anos não é representativo da realidade operacional do escritório, uma vez que a capacidade máxima é de 463 postos de trabalho, e a ocupação efetiva varia de acordo com os dias úteis, a presença de colaboradores e as práticas de trabalho, como o uso remoto ou híbrido. Considerar a capacidade total pressupõe que todos os postos estão em uso constante, o que raramente reflete o uso real dos recursos energéticos no dia a dia.

A abordagem correta seria calcular o consumo com base na utilização efetiva do espaço, monitorizando o número real de colaboradores presentes e suas práticas de consumo. Mas se considerarmos a capacidade máxima de 463 colaboradores, o consumo energético mensal estimado será de aproximadamente 10663 kW – valor estimado para fevereiro de 2023 com 464 colaboradores (tabela 7). Se o consumo energético for mais baixo do que o esperado para a capacidade máxima, isso indicará que as práticas de gestão eficiente de energia e os comportamentos sustentáveis dos ocupantes contribuem para a redução do consumo, o que deve ser reconhecido como um sinal de sucesso nas estratégias de eficiência energética.

Além disso, embora o consumo energético possa ser reduzido por meio de boas práticas e gestão eficiente, o custo da eletricidade, por outro lado, é suscetível à inflação e à volatilidade dos mercados energéticos. Isso significa que, mesmo com uma gestão eficaz do consumo, os custos de eletricidade podem aumentar ao longo dos anos devido a fatores econômicos externos. Portanto, reduzir o consumo de energia de forma eficiente é uma forma de mitigar os impactos financeiros desses aumentos nos preços da eletricidade.

6.3 Reporte Ambiental e respetiva plataforma interativa de gestão e informação da Link

A Link tem também a exigência de relatórios ambientais, e nesse sentido todas as afiliadas da empresa devem reportar os dados relacionados. A importância crescente da sustentabilidade e responsabilidade social corporativa no ambiente de negócios atual, destaca a necessidade das empresas de se adaptarem às exigências dos seus clientes, reguladores e investidores.

A sustentabilidade tornou-se um fator decisivo para os consumidores, impulsionando as empresas a adotarem práticas mais responsáveis. No setor aéreo, algumas companhias aéreas comprometeram-se com metas para reduzir as suas emissões de GEE, mostrando uma clara resposta à urgência climática.

Além dos consumidores, os colaboradores também estão cada vez mais atentos às políticas de sustentabilidade das empresas. As empresas precisam garantir que as

suas práticas estão alinhadas com as expectativas crescentes dos seus funcionários e da sociedade.

O interesse dos investidores em fatores ESG (Ambiental, Social e de Governança) está-se a consolidar e as empresas devem-se adaptar a estes critérios para obter oportunidades de financiamento, e assim, a adoção de práticas sustentáveis não é apenas uma resposta às exigências do mercado e da sociedade, mas também um meio de assegurar a viabilidade financeira a longo prazo.

Estes dados evidenciam que a sustentabilidade é não apenas uma questão ética, mas também estratégica para a competitividade empresarial (Análise Strategy &, PwC Global ESG Survey, Bloomberg, SBTi).

A Diretiva Europeia de Relatórios de Sustentabilidade Corporativa (CSRD) estabelece novos padrões que abrangem requisitos mais rigorosos de relatórios de sustentabilidade (a Declaração de Sustentabilidade substituirá a atual Demonstração Não Financeira). Seguem as métricas Quantitativas cobertas no Relatório ambiental:

- Emissões de GEE
- Consumo de energia
- Consumo de água, retiradas e descargas
- Resíduos Recolhidos
- Compostos orgânicos voláteis e emissões atmosféricas

Da conformidade com CSRD ao requisito de relatórios ambientais deve-se definir os limites organizacionais (que operações se devem incluir).

Para relatórios ambientais todas as instalações que tenham acima de 100 funcionários deverão reportar. Caso não tenham 100 trabalhadores, os dados são estimados a nível corporativo. Os parâmetros quantitativos em causa são a Energia e consumos, emissões de GEE, consumo de água, resíduos recolhidos. Todos os dados devem ser precisos e confiáveis, sujeitos a auditoria externa para serem validados.

A conformidade com a CSRD faz parte da licença da Link para operar e será essencial para fundamentar o seu desempenho de sustentabilidade, e para satisfazer as partes interessadas, incluindo clientes. O desempenho, medido através da CSRD, proporciona uma oportunidade da Link se destacar nos mercados financeiros.

Os resultados e conclusões gerados a partir dos dados recolhidos permitem melhorar as operações e gerir os riscos identificados e oportunidades.

6.3.1 Metodologia de Elaboração de Relatórios Ambientais

A metodologia dos relatórios ambientais da Link encontra-se descrita no documento interno M1605. O documento descreve o conjunto de métricas corporativas para o relatório obrigatório, para fins de monitorização de conformidade e desempenho

e estabelece uma metodologia para o relatório de cada dado relevante. O método é atualizado regularmente para incluir atualizações metodológicas.

O documento é confidencial e está disponível no Link Enterprise Content Management (Link ECM) e na Environmental Reporting Tool (CR360).

6.3.2 Ferramenta de Relatório Ambiental

A ferramenta de relatórios ambientais da Link chama-se CR360.

- É usada para recolher os dados ambientais de todas as instalações da Link de modo a garantir o processo adequado de validação e aprovação de dados, armazenar todos os dados ambientais e calcular os indicadores ambientais.
- É uma página web acessível a todos, sem restrições para quaisquer afiliados – Mas é necessária uma conta de usuário criada pela equipa de Ambiente da Link *Corporate Reporting*.
- A manutenção da ferramenta e o suporte ao usuário são fornecidos pela equipa Corporate Reporting.
- A recolha de dados é organizada por fases: A ferramenta CR360 gera automaticamente e-mails de comunicação para todos os usuários envolvidos na campanha. Envia questionários para os usuários preencherem com os dados necessários, e existe um processo de validação e aprovação dos dados ao nível do local.

6.3.3 As fases do processo do Relatório Ambiental

Etapa 1 - Indicações de usuários das instalações em setembro: Nomeia-se um ponto de contacto em cada local. Esta pessoa recebe um acesso de utilizador e palavra-passe. Este ponto de contacto tem que nomear pelo menos um provedor de dados e pelo menos um aprovador de dados para o seu local, para cada tópico (energia, água, resíduos, etc.) e fornecer os respetivos endereços de e-mail na ferramenta. Decorrem então várias sessões de formação sobre a utilização da plataforma CR360, também em setembro, para que os usuários e pontos de contacto aprendam a utilizar a mesma.

Etapa 2 - Recolha de dados dos últimos anos em outubro: A Link comprometeu-se com metas ambientais elevadas tendo como referência o ano 2015, a fim de comparar os dados atuais com o ano de referência e avaliar o desempenho em relação aos objetivos. Serão por isso necessários os dados desde 2015 - Os utilizadores dos locais receberão questionários para preencher onde devem inserir dados de 2015 até 2023. No caso da Link, serão necessários os dados apenas desde junho de 2021, data do início da sua atividade.

Etapa 3 – Aprovação dos questionários com dados até 7 de novembro.

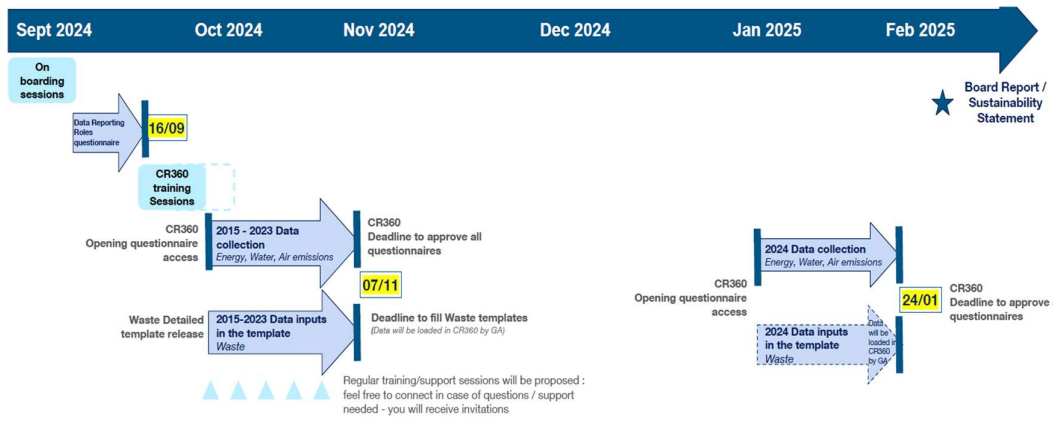


Figura 30 - Processo de Reporte Ambiental da Link

Etapa 4 - Encerramento da campanha de relatórios: Os dados ficam disponíveis para a Equipa de Relatórios Corporativos, e faz-se a consolidação e análise de dados. Se forem detetadas inconsistências, os locais dos relatórios em questão podem ser contactados pela equipa de relatórios corporativos para explicar e corrigir os dados relatados, se necessário (a equipa de relatórios corporativos pode invalidar e enviar novos questionários para os locais, se necessário).

Fase de auditoria - Uma vez que o conjunto de dados esteja completo e tenha sido verificado preliminarmente pela equipa de relatórios corporativos, o mesmo é compartilhado com auditores externos para verificação. Se forem detetadas incoerências pelos auditores, os locais em causa são contactados pela equipa de relatórios da empresa e pelos auditores externos para explicar e corrigir os dados comunicados, se necessário.

Divulgação Externa - Uma vez que todos os dados tenham sido auditados e certificados externamente, os dados são reportados na Declaração de Sustentabilidade, a ser disponibilizada no Documento de Registro Universal. Os dados são então congelados e não podem mais ser modificados pelos locais de relatório até o período de correção.

6.3.4 Hierarquia de fontes de dados

- Dados de Faturas: dados provenientes de faturas de fornecedores ou conjunto de dados fornecidos pelos fornecedores.

Se não houver disponível dados de faturas:

- Dados Medidos: medição no local (medidores de energia e água, ou balança de peso para resíduos)

Se não houver disponível dados medidos:

- Dados Estimados: estimativas feitas ao nível do local - as metodologias de estimativas são fornecidas na metodologia.

DADOS DAS FATURAS + DADOS MEDIDOS = DADOS REAIS (entrada do site)

DADOS REAIS (entrada do site) + DADOS ESTIMADOS (entrada do site) = TOTAL

REAL (este cálculo é automático na plataforma CR360)

Um requisito CSRD a ter em conta, é o facto de que se deve divulgar a percentagem dos dados estimados.

6.3.5 Metodologia de Estimativa de Dados

A metodologia de estimativa deve ser devidamente documentada e explicada. Essas informações podem ser solicitadas ao local de relatórios pela equipa de relatórios corporativos e/ou auditores externos. Seguem abaixo exemplos de como estimar os valores em falta para inserir na plataforma.

Caso 1 - Os dados anuais não estão completos ou as faturas parecem estar erradas ou imprecisas:

Se os dados anuais estiverem parcialmente disponíveis, ou seja, se perder uma ou duas faturas mensais, mas tiver o resto do ano disponível, utilize o valor médio mensal faturado para estimar o período em falta e informe-o como estimado.

Se a fatura anual não estiver disponível ou parecer incorreta ou imprecisa, utilize o valor do ano anterior, informe-o como estimado e adicione um comentário na caixa de comentários.

Caso 2 - A sua entidade existia nos anos anteriores e não tinha faturas nem dados medidos relativos a esse período, mas, se tiver dados disponíveis para alguns anos antes do ano em curso (ou seja, não tem dados de 2015 a 2020, mas tem dados de 2021-2023):

a) Se as atividades do seu local foram significativamente alteradas ao longo dos anos, por exemplo houve uma evolução significativa na produção, número de funcionários ou da superfície do local:

- escolha um fator de correlação relevante para os seus consumos: nível de produção, número de funcionários, superfície do local em metro quadrado, etc.
- aplicar uma abordagem prorata para estimar o período em falta e comunicá-lo como estimado - dividir proporcionalmente um valor ou resultado com base em uma fração e tempo ou outro fator relevante.

Caso 3 - A sua entidade não existia nos anos anteriores: Não foram comunicados dados; Os dados só têm de ser comunicados quando tiverem ocorrido consumos reais.

6.3.6 Comunicação de Energia e Emissões de GEE

De acordo com a CSRD a Link tem de comunicar:

- Energia em MWh
- Consumo total de energia proveniente de fontes fósseis
- Consumo total de energia de origem nuclear
- Consumo total de energia proveniente de fontes renováveis
- Produção de energias renováveis e não renováveis (desagregada e divulgada separadamente)
- Rácio de intensidade = Consumo total de energia por receita líquida associado apenas a atividades em setores de elevado impacto
- Emissões de GEE em t CO₂eq
- Emissões brutas de GEE
- Emissões totais de GEE
- Rácio de Intensidade de GEE* = Emissões totais de GEE (t CO₂eq) / Receita líquida
- Remoção e armazenamento de GEE
- Quantidade de reduções ou remoções de emissões de GEE de projetos de mitigação das alterações climáticas fora da sua cadeia de valor (créditos de carbono). Todos os cálculos de emissões de GEE são baseados no GHG Protocol (norma internacional de comunicação de informações)
- Volumes brutos de emissões de gases com efeito de estufa* abrangidos por regimes internos de fixação do preço do carbono

*Inclui uma componente financeira

- A percentagem de eletricidade proveniente de fontes nucleares (se disponível no contrato/fatura)
- O consumo abrangido pelos certificados de atributos energéticos (certificados renováveis)
- O fator de emissão de eletricidade

6.3.7 Comunicação de Resíduos

Para os Resíduos, os dados não vão ser inseridos diretamente no CR360 pois existe um modelo específico a ser preenchido por cada local. Devem-se reportar detalhadamente os seguintes dados:

- Local de apresentação de relatórios (resíduos nas próprias operações do local)
- Data de recolha em formato DD/MM/AAAA
- Peso, em toneladas (o peso real, medido ou estimado)
- Resíduos excecionais ou Resíduos não excecionais

- Resíduos perigosos ou Resíduos não perigosos por Centro de Eliminação de Resíduos (CET) para instalações da UE e categorias de resíduos Link para instalações fora da UE por códigos de tratamento para os sítios da UE e categorias de tratamento para os sítios não pertencentes à UE por designação interna de resíduo
- Informações adicionais: origem dos resíduos, centro de tratamento e localização.

6.3.8 Comunicação de uso de água

Tem-se por base as seguintes definições e conceitos, a ter em conta na recolha de dados relativos à água:

Retirada de água - a soma de toda a água arrastada para os limites da Link de todas as fontes para qualquer uso durante o período do relatório.

Água comprada - águas subterrâneas; águas superficiais; águas pluviais; água de transição/do mar; água reciclada.

Descarga de água - a soma dos efluentes, água usada e água não utilizada lançada para todos os destinos para os quais a organização não tem mais uso, ao longo do período do relatório. Dados a reportar no CSRD:

- Consumo total de água
- Total de captações de água
- Total de descargas de água
- Consumo total de água em zonas de risco hídrico, incluindo zonas de elevado stress hídrico
- Total de água reciclada e reutilizada
- Divisão das captações de água por fontes
- Percentagem da água comprada ou retirada que é utilizada para usos industriais como tratamento de superfície, usinagem, ensaios não destrutivos e pintura
- Água descarregada de qualidade semelhante ou superior
- Relação de intensidade da água

6.3.9 Emissões atmosféricas

Os dados relativos às emissões atmosféricas incluem as emissões de Compostos Orgânicos Voláteis (COV), Óxidos de Nitrogénio (NOx) e Óxidos de Enxofre (SOx). Os COV são emitidos por uma vasta gama de produtos, tais como tintas e lacas, decapantes, produtos de limpeza, pesticidas, etc. Têm impacto na saúde humana e no ambiente, pelo que são regulamentados e devem ser comunicados.

Todas as emissões de COV relacionadas com operações industriais devem ser comunicadas no âmbito dos relatórios ambientais da Link. Isto inclui emissões que não têm de ser declaradas ou comunicadas às autoridades pelos locais.

As emissões de NOx e SOx são subprodutos da combustão de combustíveis fósseis (gás ou combustível líquido). Estas emissões são principalmente responsáveis pela poluição ácida, que pode levar a modificações das composições químicas do solo e da água e, posteriormente, afetar os ecossistemas.

Os NOx são compostos principalmente por NO2 e N2O. Os SOx são constituídos principalmente por SO2 (emissões de SO3 consideradas não significativas). As emissões de NOx e SOx (em toneladas ou kg) de fontes fixas devem ser comunicadas, se aplicável ao seu local, ou seja, se as emissões forem medidas.

6.3.10. Informações gerais

Também há uma área no reporte onde se inserem informações gerais dos locais que reportam, tais como:

- Área Total de Edifícios em metros quadrados (Área Bruta de Construção)
- Superfície total do terreno do local em metros quadrados, incluindo áreas de edifícios
- Descrição das atividades no local
- Realiza atividades de fabrico no local? Sim ou Não
- Realiza atividades de formação no local? Sim ou Não
- Realiza atividades logísticas no local? Sim ou Não
- Realiza atividades de manutenção no local? Sim ou Não
- Cobertura de entidades jurídicas - fornecem-se os nomes de Entidades Jurídicas abrangidos pelo relatório de dados ambientais
- Sistema de Gestão:
- O seu local está certificado ISO14001? Sim ou Não
- O seu local é certificado ISO 50001 (gestão de energia)? Sim ou Não
- Diga-nos se o seu local tem outra certificação ambiental?
- Biodiversidade
- O seu local situa-se em zonas de elevado valor em termos de biodiversidade ou é adjacente a essas zonas? Sim ou Não
- O local está numa zona considerada de elevada biodiversidade (espécies protegidas pela UICN, Convenção de Ramsar, legislação nacional, ecossistema marítimo, etc.)?

- Qual é a posição do local em relação à zona de elevado valor em biodiversidade (na área / adjacente à área / contendo porções da área)?

Responder corretamente e detalhadamente às questões colocadas na plataforma CR360 é fundamental para garantir a precisão e a integridade do reporte ambiental da Link. Esta plataforma é utilizada globalmente por todas as afiliadas da Link, para recolher e consolidar dados ambientais das várias unidades da empresa, fornecendo informações essenciais sobre o consumo de energia, emissões de GEE, gestão de resíduos e uso de recursos naturais. Ao fornecer respostas precisas e completas, a Link consegue monitorizar de forma eficaz o seu desempenho ambiental, identificar as respetivas áreas de melhoria e assegurar a conformidade com os regulamentos ambientais e compromissos globais de sustentabilidade. A qualidade das informações reportadas influencia diretamente as metas ambientais e a capacidade da empresa de tomar decisões estratégicas informadas.

Além disso, o reporte detalhado através da CR360 é crucial para a transparência e comunicação externa, especialmente com investidores, parceiros e organismos reguladores. Uma apresentação robusta e detalhada dos dados ambientais ajuda a Link a demonstrar o cumprimento de padrões internacionais de responsabilidade ambiental e a alinhar-se com as expectativas de *stakeholders*, como os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável da ONU e as políticas de *Environmental, Social, and Governance*. A clareza e a exatidão das respostas também facilitam a auditoria e a verificação de terceiros, promovendo a confiança nos relatórios da empresa e reforçando a sua posição como líder em sustentabilidade no setor aeroespacial.

CONCLUSÕES E SUGESTÃO DE TRABALHOS FUTUROS

O presente estudo sobre as boas práticas de conservação de energia nos edifícios dos escritórios da Link em Portugal demonstra a relevância e a eficácia das medidas adotadas pela empresa no sentido de otimizar a eficiência energética e reduzir o impacto ambiental. A análise detalhada dos consumos energéticos e das emissões de CO₂ permitiu identificar pontos críticos e oportunidades de melhoria no escritório, servindo de base para a implementação de ações corretivas e preventivas.

A criação de uma aplicação exclusiva para monitorização dos indicadores de consumo e emissões representou um avanço significativo no controlo e gestão dos recursos energéticos. Esta ferramenta digital proporcionou uma maior transparência e acessibilidade às informações, permitindo que as decisões estratégicas fossem tomadas de forma mais ágil e informada. Aliada a isso, a campanha de sensibilização e recomendação de comportamentos voltada aos colaboradores mostrou-se essencial para promover mudanças culturais dentro da empresa, incentivando a adoção de práticas mais sustentáveis no dia a dia dos escritórios.

Os resultados obtidos ao longo deste estudo evidenciam um decréscimo nos consumos energéticos e nas emissões de CO₂, refletindo a eficácia das ações implementadas. A combinação entre tecnologia de monitorização e o envolvimento ativo dos colaboradores provou ser uma estratégia de sucesso, reforçando a importância de integrar soluções tecnológicas com a conscientização ambiental no ambiente corporativo.

Em suma, a Link demonstrou que a conservação de energia e a redução de emissões de GEE são metas possíveis de serem alcançadas por meio de uma abordagem integrada, que inclui inovação tecnológica, boas práticas de gestão e um forte envolvimento dos ocupantes dos edifícios. Este estudo não apenas valida as iniciativas em curso, como também serve de base para futuras melhorias e consolidação de uma cultura de sustentabilidade nos escritórios da empresa, contribuindo para os objetivos globais de sustentabilidade e responsabilidade ambiental.

Com base no estudo realizado sobre as boas práticas de conservação de energia nos edifícios dos escritórios da Link em Portugal, há várias oportunidades de expansão e otimização das iniciativas implementadas, tanto a nível tecnológico quanto na integração de novos indicadores de sustentabilidade. As seguintes propostas de trabalhos futuros visam fortalecer ainda mais o impacto positivo das medidas adotadas e melhorar a eficiência na gestão dos recursos energéticos e ambientais.

Uma das principais melhorias identificadas reside no desenvolvimento da aplicação exclusiva de monitorização dos consumos energéticos. A ampliação das suas funcionalidades permitirá uma análise mais completa e integrada dos indicadores de sustentabilidade. Uma melhoria fundamental seria a inclusão de novos parâmetros de medição, como temperatura ambiente, utilização de equipamentos específicos e ocupação dos espaços, o que forneceria dados ainda mais precisos sobre o comportamento energético dos edifícios. Além disso, a implementação de uma funcionalidade para cálculo e apresentação de estimativas futuras de consumo de energia e emissões de CO₂ ajudaria na previsão de tendências e na tomada de decisões proativas, permitindo ajustar estratégias de conservação de forma antecipada.

Outra possibilidade de evolução para a aplicação é expandir sua monitorização para além da energia, incluindo o consumo de água e a gestão de resíduos. Estes são dois fatores críticos em qualquer estratégia de sustentabilidade, e integrar essas métricas na app proporcionaria uma visão mais holística da pegada ambiental dos escritórios. Monitorizar o uso da água e o volume de resíduos gerados permitirá identificar áreas de desperdício e desenvolver ações específicas para reduzir o impacto ambiental.

Quando os dados estiverem disponíveis, o estudo pode ser ampliado de modo a incluir também o escritório da Link em Pombal. Isso não só aumentaria o alcance da aplicação e da monitorização, mas também permitirá comparar padrões de consumo entre diferentes localizações, identificando práticas bem-sucedidas que possam ser replicadas em outros escritórios.

Por fim, um avanço estratégico e tecnológico seria a integração dos dados gerados pela aplicação de monitorização da Link com a plataforma global de Reporte Ambiental da Link. Essa integração permitirá uma maior eficiência na recolha e análise de dados, centralizando as informações de forma a otimizar recursos e reduzir o tempo despendido na preparação de relatórios ambientais. Essa conexão com a plataforma global também alinhará os escritórios de Portugal com os padrões e metas de sustentabilidade globais da Link, promovendo uma gestão ambiental mais coordenada e eficaz.

Estas melhorias e expansões não só fortaleceriam a gestão energética e ambiental nos escritórios da Link em Portugal, como também representariam um avanço significativo na jornada da empresa rumo à sustentabilidade global.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Aelenei, L., Gonçalves, H., & Aelenei, D. (2013). *The nZEBs in the near future: Overview of definitions and guidelines towards existing plans for increasing nZEBs*.

Aelenei, L., Gonçalves, H., & Rodrigues, C. (2010). The road towards “zero energy” in buildings: Lessons learned from SolarXXI building in Portugal. In *Proceedings of the Eurosun Conference*. Áustria.

Aelenei, L., Petran, H., Tarres, J., Riva, G., Ferreira, A., Camelo, S., Corrado, V., Šijanec-Zavrl, M., Stegnar, G., Gonçalves, H., Magyar, Z., Salom, J., Polychroni, E., & Sfakianaki, K. (2016). *New challenge of the public buildings: nZEB findings from IEE RePublic_ZEB project*.

ADENE. (2008). *Nota técnica NT-SCE-01: Método de cálculo simplificado para a certificação energética de edifícios existentes no âmbito do RCCTE* (pp. 1–16).

ADENE. (2012). *Nota técnica NT-SCE-01*. Disponível em http://www.adene.pt/NR/rdonlyres/EF046734-90D3-4FF7-AFD4-CBA344241845/2033/NTSCE01_02042009.pdf

Cambridge Econometrics, E3M Lab, Warwick Institute for Employment Research, & ICF International. (2015). *Assessing the employment and social impact of energy efficiency*. Cambridge: Cambridge Econometrics.

Carvalho, S., Sobrinho, L., & Ramires, C. (2015). O paradigma de desenvolvimento sustentável e de sustentabilidade na modernidade: Utopia ou realidade? *Revista FSA*, 12(1), 61-78.

Deloitte Center for Energy Solutions. (2013). *Deloitte reSources 2013 Study - The power shift: Businesses take a new look at energy strategy*. Houston and Washington, D.C.: Deloitte Development LLC.

Direção Geral de Energia e Geologia. (2012). *Estratégia nacional para a energia - ENE 2020* [Online]. Disponível em <http://www.dgeg.pt/>

Direção Geral de Energia e Geologia. (2015). *Energia em Portugal em 2013*. Ministério do Ambiente, Ordenamento do Território e Energia.

European Commission. (2020, 17 de fevereiro). *Focus on energy efficiency in buildings*. Disponível em https://commission.europa.eu/news/focus-energy-efficiency-buildings-2020-02-17_en

EUR-Lex. (n.d.). *Desenvolvimento sustentável*. https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/?uri=LEGISSUM:sustainable_development

Federal Ministry for the Environment, Nature Conservation and Nuclear Safety (BMU). (2012). *Energy management systems in practice - ISO 50001: A guide for companies and organisations*. Berlim: BMU - Division: ZG III 2.

International Energy Agency. (2016). *Energy efficiency indicators - Highlights*. IEA/OECD.

International Energy Agency. (2016). *Tracking clean energy progress 2016*. International Energy Agency.

International Organisation for Standardization. (2012, maio). *Sistemas de gestão da energia - Requisitos e linhas de orientação para a sua utilização*. NP EN ISO 50001:2012. Portugal: Instituto Português da Qualidade.

International Organisation for Standardization. (2016, junho). *Management system standards*. Obtido de <http://www.iso.org/iso/home/standards/management-standards.htm>

Instituto Superior de Engenharia de Lisboa. (2023). *Curso Mestrado em Engenharia da Qualidade e Ambiente*. <https://2324moodle.isel.pt/course/view.php?id=8009>

Konceptness. (n.d.). *Consultoria na gestão de património*. Disponível em <https://konceptness.pt/servicos/sustentabilidade/consultadoria-na-gestao-de-patrimonio/>

Konceptness. (n.d.). *Licenciamento de edifícios*. Disponível em <https://konceptness.pt/servicos/sustentabilidade/licenciamento-de-edificios/>

Knauf. (n.d.). *Green building ratings*. Disponível em <https://knauf.com/pt-PT/knauf-insulation/sustentabilidade/green-building-ratings>

Lumnia. (2023). *LEED feature guide (A4)*. Disponível em <https://lumnia-building.com/wp-content/uploads/2023/11/Lumnia-Leed-Feature-Guide-A4.pdf>

Lumnia. (2024). *WELL feature guide (MS)*. Disponível em https://lumnia-building.com/wp-content/uploads/2024/05/Well-Feature-Guide_MS.pdf

Portal das Energias Renováveis. (2012, setembro 22). [Online]. Disponível em http://www.energiasrenovaveis.com/DetailheConceitos.asp?ID_conteudo=42&ID_area=8&ID_sub_area=26

Presidência do Conselho de Ministros e Ministério do Ambiente, Ordenamento do Território e Energia. (2015). *Portaria nº 57-B/2015: Regulamento do Programa Operacional Sustentabilidade e Uso Eficiente dos Recursos*. Lisboa: Diário da República.

REHVA. (2012). *How to define nearly net zero energy buildings (nZEB)*. Disponível em <http://www.rehva.eu/en/374.how-to-define-nearly-net-zero-energy-buildings-nzeb>

Smith, J. (2020). *Implementing energy management system to increase*. Elsevier. <https://www.elsevier.com/example-url>

Smith, J., & Doe, A. (2023). The impact of energy efficiency measures on sustainability. *Journal of Energy Research*, 45(3), 123-135. <https://doi.org/10.1016/j.example>

União Europeia. (2003). *Directiva 2002/91/CE de 16 de dezembro – Desempenho energético dos edifícios*. Jornal Oficial da União Europeia.

União Europeia. (2010). *Diretiva 2010/31/UE de 19 de maio – Desempenho energético dos edifícios (reformulação)*. Jornal Oficial da União Europeia.

União Europeia. (2010). *Diretiva 2010/31/EU relativa ao desempenho energético dos edifícios*. Jornal Oficial da União Europeia.

Parlamento Europeu e Conselho. (2009, 5 de junho). *Diretiva 2009/28/CE. Relativa à promoção da utilização de energia proveniente de fontes renováveis*. União Europeia.
Parlamento Europeu e Conselho. (2012, 25 de outubro). *Diretiva 2012/27/UE relativa à eficiência energética*. União Europeia.

Comissão Europeia. (2012). *Regulamento delegado n.º 244/2012 de 16 de janeiro*. Jornal Oficial da União Europeia.

Ministério das Obras Públicas, Transportes e Comunicações. (1990). *Decreto-Lei n.º 40/1990 de 6 de fevereiro*. Diário da República, n.º 31/1990 – I Série.

Ministério da Economia e da Inovação. (2006). *Decreto-Lei n.º 78/2006 que aprovou o Sistema Nacional de Certificação Energética e da Qualidade do Ar Interior nos Edifícios (SCE)*.

Ministério da Economia e da Inovação. (2006). *Decreto-Lei n.º 79/2006 que aprovou o Regulamento dos Sistemas Energéticos de Climatização em Edifícios (RSECE)*.

Ministério da Economia e da Inovação. (2006). *Decreto-Lei n.º 80/2006 que aprovou o Regulamento das Características de Comportamento Térmico dos Edifícios (RCCTE)*.

Ministério da Economia e da Inovação. (2008, 15 de abril). *Decreto-Lei n.º 71/2008. Sistema de gestão dos consumos intensivos de energia*. Diário da República.

Ministério do Ambiente, Ordenamento do Território e Energia. (2013). *Decreto-Lei n.º 118/2013, de 20 de agosto: Regulamento de Desempenho Energético dos Edifícios de Habitação e o Regulamento de Desempenho Energético dos Edifícios de Comércio e Serviços*.


Ministério do Ambiente, Ordenamento do Território e Energia. (2015). *Decreto-Lei n.º 68-A/2015, de 30 de abril: Primeira atualização do Decreto-Lei n.º 118/2013, de 20 de agosto*.

Ministério do Ambiente, Ordenamento do Território e Energia. (2015). *Decreto-Lei n.º 194/2015, de 14 de setembro: Segunda atualização do Decreto-Lei n.º 118/2013, de 20 de agosto*.

Ministério do Ambiente, Ordenamento do Território e Energia. (2015). *Decreto-Lei n.º 251/2015, de 25 de novembro: Terceira atualização do Decreto-Lei n.º 118/2013, de 20 de agosto*.

ANEXOS

Anexo I – Certificado Energético




Certificar é Valorizar
CERTIFICAÇÃO ENERGÉTICA DOS EDIFÍCIOS

Certificado Energético

Grande Edifício de Comércio e Serviços

SCE265692838
Válido até 14/12/2029



IDENTIFICAÇÃO POSTAL
Morada RUA DA CENTEIRA, LOTE 2
Localidade LISBOA
Freguesia PARQUE DAS NAÇÕES
Concelho LISBOA GPS 38.765346, -9.100546


IDENTIFICAÇÃO PREDIAL/FISCAL
Conservatória do Registo Predial de LISBOA
Nº de Inscrição na Conservatória 8973
Artigo Matricial nº 133 Fração Autónoma


INFORMAÇÃO ADICIONAL
Área Total de Pavimento 37499,80 m²


Este certificado apresenta a classificação energética deste edifício ou fração. Esta classificação é calculada comparando o desempenho energético deste edifício nas condições atuais, com o desempenho que este obterá nas condições mínimas (com base em valores de referência ou requisitos aplicáveis para o ano assinalado) a que estão obrigados os edifícios novos. Saiba mais no site da ADENE em www.adene.pt.


INDICADORES DE DESEMPENHO

Determinam a classe energética do edifício e a eficiência na utilização de energia, incluindo o contributo de fontes renováveis. São apresentados comparativamente a um valor de referência e calculados em condições padrão.

	Aquecimento Ambiente	81% MAIS eficiente que a referência
Referência:	8,2 kWh/m².ano	
Edifício:	1,5 kWh/m².ano	
Renovável:	- %	

	Arrefecimento Ambiente	61% MAIS eficiente que a referência
Referência:	38 kWh/m².ano	
Edifício:	83 kWh/m².ano	
Renovável:	82 %	

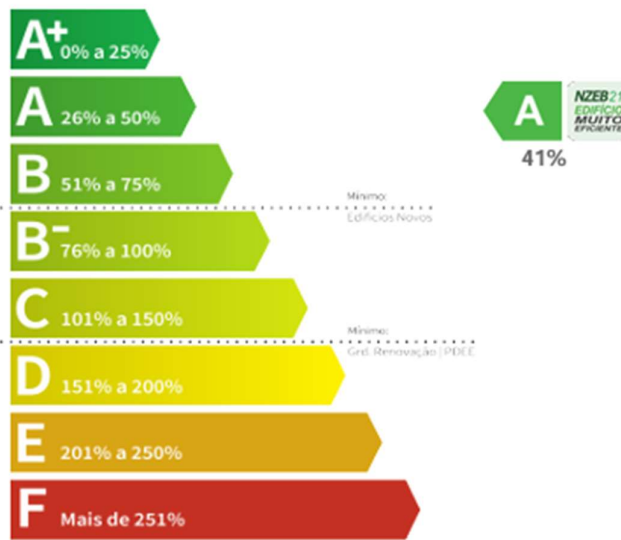
	Iluminação	41% MAIS eficiente que a referência
Referência:	12 kWh/m².ano	
Edifício:	7,2 kWh/m².ano	
Renovável:	- %	

	Água Quente Sanitária	18% MAIS eficiente que a referência
Referência:	0,7 kWh/m².ano	
Edifício:	0,6 kWh/m².ano	
Renovável:	- %	

CLASSE ENERGÉTICA

Mais eficiente

Julho 2006
Dez 2013
Jan 2016
Julho 2021




A NZEB 21 EDIFÍCIO MUITO EFICIENTE
41%

Mínimo: Edifícios Novos
Mínimo: Grd. Renovação (PDEE)

ENERGIA RENOVÁVEL


Contributo de energia renovável no consumo de energia deste edifício.



50%


EMISSÕES DE CO₂

Emissões de CO₂ estimadas devido ao consumo de energia.




907,4
toneladas/ano

Entidade Gestora



Agência para a Energia

Entidade Fiscalizadora



Direção Geral de Energia e Geologia

1 de 15

DESCRIÇÃO SUCINTA DO EDIFÍCIO OU FRAÇÃO

O presente documento diz respeito a edifício de serviços, construído em loteamento situado na área delimitada pela Av. de Berlim, Rua da Centeira, Av. de Pádua e EPAL, na freguesia do Parque das Nações, concelho de Lisboa, a cerca de 12 m de altitude, zona climática I1-V3. O loteamento integrará 3 edifícios: Lote 1, Lote 2 e Lote 3, tratando o presente processo do Lote 2, implantado entre os outros dois. Pela sua configuração, quadrilátera, dispõe de fachadas expostas aos diversos quadrantes. A entrada principal fica voltada para nascente, para a Rua da Centeira. É constituído por 2 pisos abaixo do solo, de estacionamento, que ocupam a totalidade da sua área de implantação. A área dos 9 pisos superiores vai diminuindo, desde o piso 0 ao piso 9, embora em regra estejam previstas 3 frações de serviços por piso (A, B e C), cada uma delas voltada a uma ou duas das vertentes (sul, poente, norte ou nascente). No piso 0, além do átrio de entrada e receção do edifício, existem ainda vários espaços técnicos comuns e 2 frações destinadas a comércio, objeto de processo distinto. Em cada piso estão previstas circulações, instalações sanitárias e salas técnicas necessárias. Para circulação entre os vários pisos existem quatro núcleos de escadas, dois destes incluindo elevadores (sete em cada). Existe ainda um monta-cargas. A iluminação é baseada em soluções led. As soluções de climatização e renovação do ar assentam em chillers arrefecidos a água, para arrefecimento, caldeiras de condensação a gás natural, para aquecimento, unidades de tratamento de ar novo e ventiloconvectores, a 4 tubos. A produção de águas quentes sanitárias é assegurada por caldeira mural de condensação, a gás natural.

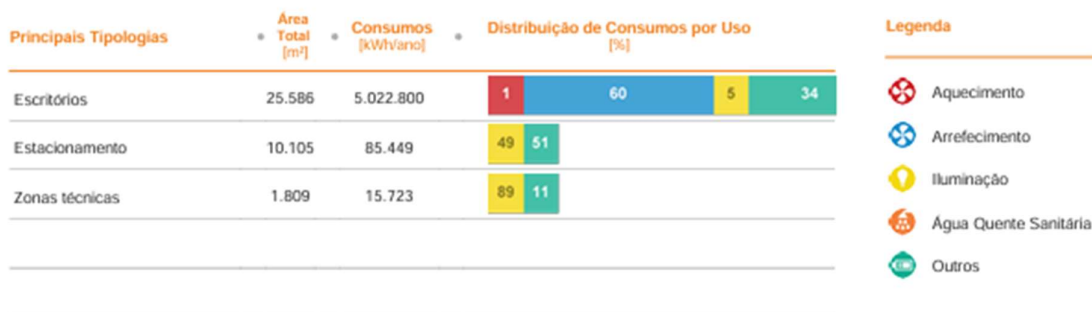
CONSUMOS ESTIMADOS POR FORMA DE ENERGIA

Representa uma previsão do consumo das diversas formas de energia utilizadas no edifício. Este consumo é estimado para um ano, tendo em consideração condições padrão no que respeita à utilização do edifício e dos seus sistemas técnicos. Caso não existam sistemas de climatização na previsão do consumo, considera-se a existência de um sistema por defeito.



CONSUMOS ESTIMADOS POR TIPOLOGIA

O gráfico apresenta uma previsão do consumo de energia para a(s) tipologia(s) do edifício com maior consumo, desagregado por diversos usos, tendo sido consideradas condições padrão no que respeita à utilização do mesmo e seus sistemas técnicos. Caso não existam sistemas de climatização na previsão do consumo, considera-se a existência de um sistema por defeito.



PROPOSTAS DE MEDIDAS DE MELHORIA

Não foram identificadas medidas de melhoria.

No que respeita à envolvente do edifício, não se apresentam quaisquer medidas de melhoria, uma vez que as soluções preconizadas no projeto já apresentam elevados níveis de qualidade, do ponto de vista do comportamento térmico do edifício. Por outro lado, tratando-se de um edifício praticamente na totalidade envidraçado, o projeto já inclui as medidas necessárias, destinadas a combater o impacto desse aspeto, nomeadamente, sombreamento – palas e cortina interior - para minimizar as cargas de arrefecimento. Estudou-se o reforço do sombreamento previsto, no entanto, no que respeita à diminuição dos consumos e custos com energia, esta medida praticamente não demonstra qualquer retorno.

Também no que respeita aos sistemas AVAC e de iluminação, as soluções adotadas já são bastante otimizadas e adequadas ao perfil espetável de utilização do edifício.



Foi instalado sistema solar fotovoltaico na área de cobertura disponível e não é à data possível instalar sistema solar térmico.

CONJUNTO DE MEDIDAS DE MELHORIA

O gráfico representa o impacto no consumo de energia e custo associado. A desagregação apresentada, reflete o impacto individual de cada medida de melhoria, bem como de um conjunto de medidas selecionadas pelo Perito Qualificado.

Formas de Energia • Custo [€/kWh]

CLASSE ENERGÉTICA
CENÁRIO FINAL

-  Medidas de melhoria incluídas na avaliação do cenário final.
-  Medidas de melhoria não incluídas na avaliação do cenário final.

Entidade Gestora



Entidade Fiscalizadora



3 de 15

RECOMENDAÇÕES SOBRE SISTEMAS TÉCNICOS

Dada a natureza e diversidade dos edifícios de comércio e serviços, estes apresentam um potencial de melhoria e otimização muito variado. Pese embora este facto, os sistemas técnicos responsáveis pelo aquecimento e arrefecimento, bem como pela produção de águas quentes sanitárias, são determinantes no consumo de energia. Face a essa importância é essencial que sejam promovidas, com regularidade, ações que assegurem o correto funcionamento desses equipamentos, especialmente em sistemas com caldeiras que produzam água quente sanitária e/ou aquecimento, bem como sistemas de ar condicionado. A implementação destas ações em articulação com um Técnico de Instalação e Manutenção (TIM), contribuem para manter esses sistemas regulados de acordo com as suas especificações, garantir a segurança e o funcionamento otimizado do ponto de vista energético e ambiental.

Nas situações de aquisição de novos equipamentos ou de substituição dos atuais, deverá obter, através um técnico qualificado, informação sobre o dimensionamento e características adequadas em função das necessidades. A escolha correta de um equipamento permitirá otimizar os custos energéticos e de manutenção durante a vida útil do mesmo.

Estas recomendações foram produzidas pela ADENE - Agência para a energia. Caso necessite de obter mais informações sobre como melhorar o desempenho dos seus equipamentos, contacte esta agência ou um técnico qualificado.

DEFINIÇÕES

Energia Renovável - Energia proveniente de recursos naturais renováveis como o sol, vento, água, biomassa, geotermia entre outras, cuja utilização para suprimento dos diversos usos no edifício contribui para a redução do consumo de energia fóssil deste.

Emissões CO₂ - Indicador que traduz a quantidade de gases de efeito de estufa libertados para a atmosfera em resultado do consumo de energia nos diversos usos considerados no edifício.

Valores de Referência - Valores que expressam o desempenho energético dos elementos construtivos ou sistemas técnicos e que conduzem ao cenário de referência determinado para efeito de comparação com o edifício real.

Condições Padrão - Condições consideradas na avaliação do desempenho energético do edifício, admitindo-se para este efeito, uma temperatura interior compreendida entre 20°C e 25°C.

Plano de Desempenho Energético do Edifício (PDEE) - Plano para a implementação de um conjunto de medidas exequíveis e economicamente viáveis, identificadas através de uma avaliação energética. A obrigação de implementação deste plano, é determinada de acordo com um conjunto de critérios e apenas aplicável aos Grandes Edifícios de Serviços.

INFORMAÇÃO ADICIONAL

Tipo de Certificado Certificado Existente	Nº do Documento Anterior SCE0000167228127
Nome do PQ MARTA CRISTINA DOS SANTOS FIDALGO	Morada Alternativa Rua da Centeira, Lote 2,
Número do PQ PQ00807	
Data de Emissão 14/12/2021	
Nome do TIM Sérgio Manuel Sovela Magrinho	

NOTAS E OBSERVAÇÕES

A classe energética foi determinada com base na comparação do desempenho energético do edifício nas condições em que este se encontra, face ao desempenho que o mesmo teria com uma envolvente e sistemas técnicos de referência. Considera-se que os edifícios devem garantir as condições de conforto dos ocupantes, pelo que, caso não existam sistemas de climatização no edifício/fração, assume-se a sua existência por forma a permitir comparações objetivas entre edifícios.

Os consumos efetivos do edifício/fração podem divergir dos consumos previstos neste certificado, pois dependem da ocupação e padrões de comportamento dos utilizadores.

Foi entregue ao requerente relatório que fundamenta e complementa o presente documento.
Na ausência de documentos que permitam obter identificação oficial atualizada do edifício, foi considerada a identificação utilizada em fase de projeto, no PCE, validade pelo proprietário.

Esta secção do certificado energético apresenta, em detalhe, os elementos considerados pelo Perito Qualificado no processo de certificação do edifício/fração. Esta informação encontra-se desagregada entre os principais indicadores energéticos e dados climáticos relativos ao local do edifício, bem como as soluções construtivas e sistemas técnicos identificados em projeto e/ou durante a visita ao imóvel. As soluções construtivas e sistemas técnicos encontram-se caracterizados tendo por base a melhor informação recolhida pelo Perito Qualificado e apresentam uma indicação dos valores referenciais ou limites admissíveis (quando aplicáveis).

RESUMO DOS PRINCIPAIS INDICADORES			DADOS CLIMÁTICOS	
Sigla	Descrição	Valor / Referência	Descrição	Valor
IEE	Indicador de Eficiência Energética (kWh _{EP} /m ² .ano)	167,3 / 248,9	Altitude	12 m
IEEs	Indicador de Eficiência Energética de Consumos do tipo S (kWh _{EP} /m ² .ano)	135,5 / 139,3	Gráus-dia (18° C)	906
IEEt	Indicador de Eficiência Energética de Consumos do tipo T (kWh _{EP} /m ² .ano)	109,7 / 109,7	Temperatura média exterior (I / V)	11,2 / 22,7 °C
IEEren	Indicador de Eficiência Energética Renovável (kWh _{EP} /m ² .ano)	77,9	Zona Climática de inverno	I1
Eren, ext	Energia produzida a partir de fontes renováveis para outros usos (kWh/ano)	0,0	Zona Climática de verão	V3

PAREDES, COBERTURAS, PAVIMENTOS E PONTES TÉRMICAS PLANAS

Descrição dos Elementos Identificados	Área Total [m ²]	Coeficiente de Transmissão Térmica* [W/m ² .°C]		
		Solução	Referência	Máximo
Paredes				
PE1 - Parede exterior simples, prevista acima de vãos da fachada, de cor clara, com cerca de 150 mm de espessura. Elemento constituído, do interior para o exterior, por isolamento térmico em lâ de rocha ROCTERM com 100 mm de espessura e condutibilidade térmica de 0,034 W/m°C e vidro duplo opaco, tipo fachada cortina, com uma resistência térmica de 0,599 m ² C/W. Na ausência de melhor informação ou evidência foram considerados valores de condutibilidade térmica apresentados no Anexo I da publicação do LNEC: ITE 50.	2693,3	0,27	0,70	-
PE2 - Parede exterior simples, ventilada, de cor clara, com 270 mm de espessura. Elemento constituído, do interior para o exterior, por (informações obtidas no projeto de arquitetura) revestimento em reboco pintado com 20 mm de espessura e condutibilidade térmica de 1,8 W/m°C, alvenaria de tijolo de 200 mm de espessura resistência térmica de 0,52 m ² C/W e isolamento térmico com 50 mm de espessura e condutibilidade térmica de 0,045 W/m°C. Na ausência de melhor informação ou evidência foram considerados valores de condutibilidade térmica apresentados no Anexo I da publicação do LNEC: ITE 50.	541,0	0,44	0,70	-
PE3 - Parede exterior simples, de cor clara, com 250 mm de espessura. Elemento constituído, do interior para o exterior, por (informações obtidas no projeto de arquitetura) revestimento em reboco pintado com 20 mm de espessura e condutibilidade térmica de 1,8 W/m°C, alvenaria de tijolo de 200 mm de espessura resistência térmica de 0,52 m ² C/W e isolamento térmico (solução tipo ETICS) com 30 mm de espessura e condutibilidade térmica de 0,037 W/m°C. Na ausência de melhor informação ou evidência foram considerados valores de condutibilidade térmica apresentados no Anexo I da publicação do LNEC: ITE 50.	705,1	0,66	0,70	-
PI1 - Parede interior simples, em contacto com estacionamento (bztu>0,7), com 220 mm de espessura. Elemento constituído, a partir do espaço climatizado, por revestimento em reboco com 20 mm de espessura e condutibilidade térmica de 1,8 W/m°C e blocos de cimento com 200 mm de espessura e resistência térmica de 0,30 m ² C/W. Na ausência de melhor informação ou evidência foram considerados valores de condutibilidade térmica apresentados no Anexo I da publicação do LNEC: ITE 50.	68,4	1,75	0,70	-

Entidade Gestora



Entidade Fiscalizadora



5 de 15

<p>PI2 - Parede interior simples, em contacto com coretes e com rampa de acesso ao estacionamento (bztu>0,7), com 170 mm de espessura. Elemento constituído, a partir do espaço climatizado, por revestimento em reboco com 20 mm de espessura e condutibilidade térmica de 1,8 W/m²C e alvenaria em tijolo furado com 150 mm de espessura e resistência térmica de 0,39 m²C/W. Na ausência de melhor informação ou evidência foram considerados valores de condutibilidade térmica apresentados no Anexo I da publicação do LNEC: ITE 50.</p>	577,2	1,51	0,70	-
<p>PI3 - Parede interior simples, em contacto com coretes (bztu>0,7), com 220 mm de espessura. Elemento constituído, a partir do espaço climatizado, por revestimento em reboco com 20 mm de espessura e condutibilidade térmica de 1,8 W/m²C e alvenaria em tijolo furado com 220 mm de espessura e resistência térmica de 0,52 m²C/W. Na ausência de melhor informação ou evidência foram considerados valores de condutibilidade térmica apresentados no Anexo I da publicação do LNEC: ITE 50.</p>	1514,6	1,26	0,70	-
<p>PI4 - Parede interior simples, em contacto com estacionamento (bztu>0,7), com 200 mm de espessura. Elemento constituído blocos de cimento com 200 mm de espessura e resistência térmica de 0,30 m²C/W. Na ausência de melhor informação ou evidência foram considerados valores de condutibilidade térmica apresentados no Anexo I da publicação do LNEC: ITE 50.</p>	268,6	1,79	0,70	-
<p>PI5 - Parede interior dupla, em contacto com estacionamento (bztu>0,7), com 530 mm de espessura. Elemento constituído, a partir do espaço climatizado, por revestimento em reboco com 20 mm de espessura e condutibilidade térmica de 1,8 W/m²C, alvenaria em tijolo furado com 110 mm de espessura e resistência térmica de 0,27 m²C/W, caixa de ar com 200 mm de espessura e resistência térmica de 0,18 m²C/W e blocos de cimento com 200 mm de espessura e resistência térmica de 0,30 m²C/W. Na ausência de melhor informação ou evidência foram considerados valores de condutibilidade térmica apresentados no Anexo I da publicação do LNEC: ITE 50.</p>	283,3	0,98	0,70	-
<p>PI6 - Parede interior simples, em contacto com mont. cargas (bztu>0,7), com 220 mm de espessura. Elemento constituído, a partir do espaço climatizado, por revestimento em reboco com 20 mm de espessura e condutibilidade térmica de 1,8 W/m²C e betão normal com 200 mm de espessura e condutibilidade térmica de 2 W/m²C. Na ausência de melhor informação ou evidência foram considerados valores de condutibilidade térmica apresentados no Anexo I da publicação do LNEC: ITE 50.</p>	28,5	2,69	0,70	-
<p>PI7 - Parede interior simples, em contacto com estacionamento (bztu>0,7), com 240 mm de espessura. Elemento constituído, a partir do espaço climatizado, por revestimento em reboco com 20 mm de espessura e condutibilidade térmica de 1,8 W/m²C, alvenaria de tijolo furado com 150 mm de espessura e resistência térmica de 0,39 m²C/W, caixa de ar com 20 mm de espessura e resistência térmica de 0,175 m²C/W e lâ de rocha ROCTERM com 50 mm de espessura e condutibilidade térmica de 0,034 W/m²C. Na ausência de melhor informação ou evidência foram considerados valores de condutibilidade térmica apresentados no Anexo I da publicação do LNEC: ITE 50.</p>	170,3	0,43	0,70	-
<p>PI8 - Parede interior simples, em contacto com rampa de acesso ao estacionamento estacionamento (bztu>0,7), com 270 mm de espessura. Elemento constituído, a partir do espaço climatizado, por revestimento em reboco com 20 mm de espessura e condutibilidade térmica de 1,8 W/m²C e betão normal com 250 mm de espessura e condutibilidade térmica de 2 W/m²C. Na ausência de melhor informação ou evidência foram considerados valores de condutibilidade térmica apresentados no Anexo I da publicação do LNEC: ITE 50.</p>	345,0	2,52	0,70	-
<p>PI9 - Parede interior simples, em contacto com coretes (bztu>0,7), com 320 mm de espessura. Elemento constituído, a partir do espaço climatizado, por revestimento em reboco com 20 mm de espessura e condutibilidade térmica de 1,8 W/m²C, alvenaria de tijolo furado com 150 mm de espessura e resistência térmica de 0,39 m²C/W e blocos de cimento com 150 mm de espessura e resistência térmica de 0,20 m²C/W. Na ausência de melhor informação ou evidência foram considerados valores de condutibilidade térmica apresentados no Anexo I da publicação do LNEC: ITE 50.</p>	82,1	1,16	0,70	-

PI10 - Parede interior simples, em contacto com coretes (btu>0,7), com 320 mm de espessura. Elemento constituído, a partir do espaço climatizado, por revestimento em reboco com 20 mm de espessura e condutibilidade térmica de 1,8 W/m²C e alvenaria de tijolo furado, dupla, de 150 mm de espessura e resistência térmica de 0,39 m²C/W, cada. Na ausência de melhor informação ou evidência foram considerados valores de condutibilidade térmica apresentados no Anexo I da publicação do LNEC: ITE 50.

194,8 0,95 0,70 -

PI14 - Parede interior simples, em contacto com escadas/elevadores, com 320 mm de espessura. Elemento constituído, a partir do espaço climatizado, por revestimento em reboco com 20 mm de espessura e condutibilidade térmica de 1,8 W/m²C, alvenaria de tijolo furado, de 110 mm de espessura e resistência térmica de 0,27 m²C/W, lá de rocha ROCTERM com 40 mm de espessura e condutibilidade térmica de 0,034 W/m²C e blocos de cimento com 250 mm de espessura e resistência térmica de 0,33 m²C/W. Na ausência de melhor informação ou evidência foram considerados valores de condutibilidade térmica apresentados no Anexo I da publicação do LNEC: ITE 50.

448,9 0,57 0,70 -

Coberturas

COBe IMP12.1 - Cobertura exterior simples, de cor clara, com 665 mm de espessura. Elemento constituído, do interior para o exterior, laje estrutural com 330 mm de espessura e condutibilidade térmica de 2 W/m²C, camada de forma em betão leve com 170 mm de espessura e condutibilidade térmica de 1,35 W/m²C, membrana de impermeabilização com 5 mm de espessura e condutibilidade térmica de 0,23 W/m²C, isolamento térmico tipo "Roofmate SL-A" com 60 mm de espessura e condutibilidade térmica de 0,035 W/m²C e revestimento em microbetão armado com 100 mm de espessura e condutibilidade térmica de 2 W/m²C. Na ausência de melhor informação ou evidência foram considerados valores de condutibilidade térmica apresentados no Anexo I da publicação do LNEC: ITE 50.

1626,2 0,45 0,50 -

COBe IMP12.7 - Cobertura exterior simples, de cor clara, com 558 mm de espessura. Elemento constituído, do interior para o exterior, laje estrutural com 330 mm de espessura e condutibilidade térmica de 2 W/m²C, camada de forma em betão leve com 170 mm de espessura e condutibilidade térmica de 1,35 W/m²C, membrana de impermeabilização com 5 mm de espessura e condutibilidade térmica de 0,23 W/m²C, isolamento térmico tipo "Roofmate SL-A" com 60 mm de espessura e condutibilidade térmica de 0,035 W/m²C e revestimento em microbetão armado com 100 mm de espessura e condutibilidade térmica de 2 W/m²C. Na ausência de melhor informação ou evidência foram considerados valores de condutibilidade térmica apresentados no Anexo I da publicação do LNEC: ITE 50.

3167,6 0,46 0,50 -

COBi - Cobertura interior simples, em contacto com área técnicas da cobertura (btu>0,7), com 665 mm de espessura. Elemento constituído, a partir do espaço climatizado por, laje estrutural com 330 mm de espessura e condutibilidade térmica de 2 W/m²C, camada de forma em betão leve com 170 mm de espessura e condutibilidade térmica de 1,35 W/m²C, membrana de impermeabilização com 5 mm de espessura e condutibilidade térmica de 0,23 W/m²C, isolamento térmico tipo "Roofmate SL-A" com 60 mm de espessura e condutibilidade térmica de 0,035 W/m²C e revestimento em microbetão armado com 100 mm de espessura e condutibilidade térmica de 2 W/m²C. Na ausência de melhor informação ou evidência foram considerados valores de condutibilidade térmica apresentados no Anexo I da publicação do LNEC: ITE 50.

14,1 0,44 0,50 -

Pavimentos

PAVsolo - Pavimento em contacto com o solo sem isolamento. Elemento constituído por revestimento em betão polido com 20 mm de espessura e condutibilidade térmica de 2,0 W/m²C, betonilha de assentamento com 250 mm de espessura e condutibilidade térmica de 2,0 W/m²C, betão estrutural com 220 mm de espessura e condutibilidade térmica de 2,5 W/m²C. Na ausência de melhor informação ou evidência foram considerados valores de condutibilidade térmica apresentados no Anexo I da publicação do LNEC: ITE 50.

47,2 0,39 0,39 -

Entidade Gestora



Entidade Fiscalizadora



7 de 15

<p>PAVe - Pavimento exterior com 495 mm de espessura. Elemento constituído por pavimento falso em aglomerado de madeira com 38 mm de espessura e condutibilidade térmica de 0,14 W/m°C, caixa de ar de 200 mm de espessura e resistência térmica de 0,225 m²C/W, membrana de impermeabilização de 5 mm de espessura e condutibilidade térmica de 0,23 W/m°C, laje em betão armado com 220 mm de espessura e condutibilidade térmica de 2,0 W/m°C e isolamento térmico tipo "Floormate 200" com 50 mm de espessura e condutibilidade térmica de 0,035 W/m°C. Na ausência de melhor informação ou evidência foram considerados valores de condutibilidade térmica apresentados no Anexo I da publicação do LNEC: ITE 50.</p>	1236,0	0,44	0,50	-
<p>PAVi geral - Pavimento interior, em contato com estacionamento (bztu>0,7), com 443 mm de espessura. Elemento constituído, a partir do espaço climatizado, por pavimento falso em aglomerado de madeira de cerca de 4 mm de espessura e condutibilidade térmica de 0,14 W/m°C, caixa de ar de 200 mm de espessura e resistência térmica de 0,225 m²C/W, membrana de impermeabilização de 5 mm de espessura e condutibilidade térmica de 0,23 W/m°C, laje em betão armado com 200 mm de espessura e condutibilidade térmica de 2,0 W/m°C. Na ausência de melhor informação ou evidência foram considerados valores de condutibilidade térmica apresentados no Anexo I da publicação do LNEC: ITE 50.</p>	1701,7	1,04	0,50	-
<p>PAVi IS - Pavimento interior, em contato com estacionamento (bztu>0,7), com 266 mm de espessura. Elemento constituído, a partir do espaço climatizado, por grés cerâmico com 11 mm de espessura e condutibilidade térmica de 1,3 W/m°C, betonilha com 50 mm de espessura e condutibilidade térmica de 2,0 W/m°C, membrana de impermeabilização de 5 mm de espessura e condutibilidade térmica de 0,23 W/m°C, laje em betão armado com 200 mm de espessura e condutibilidade térmica de 2,0 W/m°C. Na ausência de melhor informação ou evidência foram considerados valores de condutibilidade térmica apresentados no Anexo I da publicação do LNEC: ITE 50.</p>	69,0	2,02	0,50	-
<p>PAVi Átrio - Pavimento interior, em contato com estacionamento (bztu>0,7), com 585 mm de espessura. Elemento constituído, a partir do espaço climatizado por, betão com 200 mm de espessura e condutibilidade térmica de 1,3 W/m°C, betonilha com 50 mm de espessura e condutibilidade térmica de 2,0 W/m°C, betão leve com 130 mm de espessura e condutibilidade térmica de 1,35 W/m°C, membrana de impermeabilização de 5 mm de espessura e condutibilidade térmica de 0,23 W/m°C, laje em betão armado com 200 mm de espessura e condutibilidade térmica de 2,0 W/m°C. Na ausência de melhor informação ou evidência foram considerados valores de condutibilidade térmica apresentados no Anexo I da publicação do LNEC: ITE 50.</p>	502,7	1,36	0,50	-
<p>PAVi AT - Pavimento interior, em contato com estacionamento do piso inferior (bztu>0,7), com 305 mm de espessura. Elemento constituído, a partir do espaço climatizado por, microbetão com 100 mm de espessura e condutibilidade térmica de 2 W/m°C, membrana de impermeabilização de 5 mm de espessura e condutibilidade térmica de 0,23 W/m°C, laje em betão armado com 200 mm de espessura e condutibilidade térmica de 2,0 W/m°C. Na ausência de melhor informação ou evidência foram considerados valores de condutibilidade térmica apresentados no Anexo I da publicação do LNEC: ITE 50.</p>	204,5	1,95	0,50	-
<p>PAVi Baln - Pavimento interior, em contato com estacionamento do piso inferior (bztu>0,7), com 258 mm de espessura. Elemento constituído, a partir do espaço climatizado por, poliuretano com 3 mm de espessura e condutibilidade térmica de 0,21 W/m°C, betonilha com 50 mm de espessura e condutibilidade térmica de 2 W/m°C, membrana de impermeabilização de 5 mm de espessura e condutibilidade térmica de 0,23 W/m°C, laje em betão armado com 200 mm de espessura e condutibilidade térmica de 2,0 W/m°C. Na ausência de melhor informação ou evidência foram considerados valores de condutibilidade térmica apresentados no Anexo I da publicação do LNEC: ITE 50.</p>	111,7	2,00	0,50	-

* Menores valores representam soluções mais eficientes.

Entidade Gestora



Entidade Fiscalizadora



8 de 15

VÃOS ENVIDRAÇADOS

Descrição dos Elementos Identificados	Área Total [m ²]	Coef. de Transmissão Térmica [W/(m ² ·°C)]		Fator Solar	
		Solução	Referência	Vidro	Global
Vãos envidraçados exteriores simples, fixos e de abertura giratória, presentes no piso 0 (fachada externa sul e poente), solução do tipo fachada cortina, compostos por vidro duplo do tipo SGG CLIMALIT STADIP 66.4 (16 AIR) 66.4 COOL-LITE XTREME 50-22 II F2. Possuem dispositivo de protecção solar pelo interior através de cortina ligeiramente transparente de cor clara. Considerou-se um fator solar de 0,21 e um coeficiente de transmissão térmica de 1,3 W/(m ² ·°C), obtido através do software CalumenLive, na ausência de melhor informação. Cortina ligeiramente transparente de cor clara	178,5	1,30	4,30	0,20	0,10
Vãos envidraçados exteriores simples, fixos e de abertura giratória, presentes nos pisos 1 a 8 (fachadas sul, nascente e poente), solução do tipo fachada cortina, compostos por vidro duplo do tipo SGG CLIMALIT PLUS 8 (16 AIR) 66.4 SI COOL-LITE XTREME 60-28 II F2. Possuem dispositivo de protecção solar pelo interior através de cortina ligeiramente transparente de cor clara. Considerou-se um fator solar de 0,21 e um coeficiente de transmissão térmica de 1,3 W/(m ² ·°C), obtido através do software CalumenLive, na ausência de melhor informação. Cortina ligeiramente transparente de cor clara	5269,7	1,30	4,30	0,28	0,14
Vãos envidraçados exteriores simples, fixos e de abertura giratória, presentes no piso 0 (fachada externa norte e fachadas internas sombreadas pelo recuo da fachada face ao piso de cima ou túnel), solução do tipo fachada cortina, compostos por vidro duplo do tipo SGG CLIMALIT STADIP 66.4 (16 AIR) 66.4 PLANITHERM XN F2. Possuem dispositivo de protecção solar pelo interior através de cortina ligeiramente transparente de cor clara. Considerou-se um fator solar de 0,53 e um coeficiente de transmissão térmica de 1,3 W/(m ² ·°C), obtido através do software CalumenLive, na ausência de melhor informação. Cortina ligeiramente transparente de cor clara	797,9	1,30	4,30	0,53	0,27
Env4 - (fachada norte), solução do tipo fachada cortina, compostos por vidro duplo do tipo SGG CLIMALIT PLUS 8 (16 AIR) 66.4 PLANITHERM XN F2. Possuem dispositivo de protecção solar pelo interior através de cortina ligeiramente transparente de cor clara. Considerou-se um fator solar de 0,59 e um coeficiente de transmissão térmica de 1,3 W/(m ² ·°C), obtido através do software CalumenLive, na ausência de melhor informação. Cortina ligeiramente transparente de cor clara	2022,7	1,30	4,30	0,59	0,30
Vão envidraçado exterior simples, fixos e de abertura giratória, presente na portaria, solução do tipo fachada cortina, composto por vidro duplo do tipo SGG CLIMALIT STADIP 66.4 (12 AIR) 6. Possui dispositivo de protecção solar pelo interior através de cortina ligeiramente transparente de cor clara. Considerou-se um fator solar de 0,66 e um coeficiente de transmissão térmica de 2,7 W/(m ² ·°C), obtido através do software CalumenLive, na ausência de melhor informação. Cortina ligeiramente transparente de cor clara	4,2	2,70	1,30	0,59	0,30

* Menores valores representam soluções mais eficientes.

Entidade Gestora



Agência para a Energia

Entidade Fiscalizadora



Direção Geral
de Energia e Geologia

9 de 15

SISTEMAS TÉCNICOS E VENTILAÇÃO

Descrição dos Elementos Identificados	Uso	Consumo de Energia [kWh/ano]	Potência Instalada [kW]	Desempenho Nominal/Sazonal*	
				Solução	Ref.
<p>Chiller</p> <p>A produção de energia térmica para arrefecimento será assegurada através de chillers de condensação a água, com compressores do tipo parafuso, de caudal variável, instalados em área técnica coberta na cobertura. A estes estão associadas 3 torres de arrefecimento, do tipo aberto, com ventiladores axiais, instalados também na cobertura. O sistema de dissipação de calor do circuito de condensação dos chillers foi concebido de forma a permitir utilizar este circuito como fonte alternativa de aquecimento, complementar às caldeiras. Este aproveitamento será viável, sempre que existam necessidades simultâneas de frio e calor no edifício. Foi feita a instalação de dois chillers - CH 9.1 e CH 9.2 - marca Carrier, modelo 30XW-V1150A, de elevada eficiência sazonal, a R134a, com uma capacidade térmica nominal de arrefecimento de 1.114 kW cada, eficiência nominal EER de 5,46. A eficiência sazonal para este equipamento, nas condições Eurovent, - SEER - corresponde a 8,32. As torres são Baltimore, modelo S15E 0809-06G.</p> <p>Sistema do tipo Chiller, composto por 2 unidades iguais, cada uma delas com uma potência para arrefecimento de 1114.00 kW. O sistema apresenta, ainda, um contributo de energia renovável - Eren - de 2246168.40 kWh.</p>	⊗	371.002,00	2.228,00	5,46	2,90

*Valores maiores representam soluções mais eficientes.

Descrição dos Elementos Identificados	Uso	Consumo de Energia [kWh/ano]	Potência Instalada [kW]	Desempenho Nominal/Sazonal*	
				Solução	Ref.
<p>Split</p> <p>Para polos técnicos das frações, com perfis de utilização distintos da generalidade dos restantes e com necessidades de arrefecimento particularmente elevadas, devido às densidades de equipamentos instaladas, foram previstas unidades individuais de expansão direta, arrefecidas a água. O sistema de condensação a que estarão associadas será comum ao dos chillers, com regime de temperaturas e circuito próprios (30/37°C). Este tipo de equipamento não se encontra caracterizado em detalhe no projeto, que especifica apenas a eficiência mínima de 3,30, nem foi ainda instalado nesta fase (será instalado pelos inquilinos de frações que necessitarem desse equipamento).</p> <p>Sistema do tipo Split, composto por 20 unidades iguais, cada uma delas com uma potência para arrefecimento de 0.00 kW. O sistema apresenta, ainda, um contributo de energia renovável - Eren - de 44211.60 kWh.</p>	⊗	21.948,00	-	3,30	2,90
<p>• Uma unidade marca Daikin, modelo FTXP 20M9 (interior, do tipo mural) / RXP 20M (exterior), a R-32, do tipo inverter, para a portaria, com capacidade térmica nominal de arrefecimento/aquecimento de 2,0/2,5 kW e eficiências nominais de 4,02/4,77 para EER/COP; as eficiências sazonais deste modelo correspondem, de acordo com catálogo do fabricante, a 6,79/4,65 para SEER/SCOP, classe de eficiência energética A++;</p>	⊗	0,00	2,50	4,77	3,00
<p>Sistema do tipo Split, composto por 1 unidade, com uma potência para aquecimento de 2.50 kW e para arrefecimento de 2.00 kW. O sistema apresenta, ainda, um contributo de energia renovável - Eren - de 1366.10 kWh.</p>	⊗	286,30	2,00	4,02	2,90

• Quatro unidades marca Daikin, modelo FTXP 25M9 (interior, do tipo mural) / RXP 25M9 (exterior), a R-32, do tipo inverter, duas para a sala de comunicações e duas para a sala do bastidor, com capacidade térmica nominal de arrefecimento/aquecimento de 2,5/3 kW e eficiências nominais de 3,83/4,36 para EER/COP; as eficiências sazonais deste modelo correspondem, de acordo com catálogo do fabricante, a 6,92/4,61 para SEER/SCOP, classe de eficiência energética A++;

0,00	12,00	4,36	3,00
1.431,40	10,00	3,83	2,90

Sistema do tipo Split, composto por 4 unidades iguais, cada uma delas com uma potência para aquecimento de 3.00 kW e para arrefecimento de 2.50 kW. O sistema apresenta, ainda, um contributo de energia renovável - Eren - de 6853.00 kWh.

• Uma unidade marca Daikin, modelo FTXP 35M9 (interior, do tipo mural) / RXP 35M9 (exterior), a R-32, do tipo inverter, para a sala de segurança, com capacidade térmica nominal de arrefecimento/aquecimento de 3,5/4 kW, com eficiências nominais de 3,48/4,02 e com eficiências sazonais de 6,62/4,64 para SEER/SCOP, classe de eficiência energética A++;

0,00	4,00	4,02	3,00
501,00	3,50	3,48	2,90

Sistema do tipo Split, composto por 1 unidade, com uma potência para aquecimento de 4.00 kW e para arrefecimento de 3.50 kW. O sistema apresenta, ainda, um contributo de energia renovável - Eren - de 2381.40 kWh.

• O espaço do transformador de segurança será climatizado por duas unidades marca Daikin, modelo FTXP 71M9 (interior, do tipo mural) / RXP 71M9 (exterior), a R-32, do tipo inverter, com capacidade térmica nominal de arrefecimento/aquecimento de 7,1/8,2 kW e eficiências nominais de 2,64/3,19 para EER/COP; as eficiências sazonais deste modelo correspondem, de acordo com catálogo do fabricante, a 6,2/4,01 para SEER/SCOP, classe de eficiência energética A++.

0,00	16,40	3,19	3,00
4.843,14	14,20	2,64	2,90

Sistema do tipo Split, composto por 2 unidades iguais, cada uma delas com uma potência para aquecimento de 8.20 kW e para arrefecimento de 7.10 kW. O sistema apresenta, ainda, um contributo de energia renovável - Eren - de 31236.00 kWh.

*Valores maiores representam soluções mais eficientes.

Descrição dos Elementos Identificados	Uso	Consumo de Energia [kWh/ano]	Potência Instalada [kW]	Desempenho Nominal/Sazonal*	
				Solução	Ref.
Multi-Split					
• Uma unidade do tipo multi-split para a área dos QGBT, marca Daikin, constituída por uma unidade exterior modelo 4MXM68N2V1B9 e por três unidades interiores modelo FTXM 20N, do tipo mural, e uma modelo CTXM 15N, a R-32, inverter; esta combinação dispõe de uma capacidade nominal de cerca de 5,5 kW para arrefecimento e de 8,6 kW para aquecimento, correspondendo a eficiências nominais de COP e EER de 4,20 e 5,45, respetivamente, de acordo com catálogo do fabricante;		0,00	8,60	4,20	3,00
		1.875,90	5,50	5,45	2,90
Sistema do tipo Multi-Split, composto por 1 unidade, com uma potência para aquecimento de 8.60 kW e para arrefecimento de 5.50 kW. O sistema apresenta, ainda, um contributo de energia renovável - Eren - de 11776.10 kWh.					

*Valores maiores representam soluções mais eficientes.

Descrição dos Elementos Identificados	Uso	Consumo de Energia [kWh/ano]	Potência Instalada [kW]	Desempenho Nominal/Sazonal*	
				Solução	Ref.
Caldeira					
<p>Para a produção de energia térmica de aquecimento, existem caldeiras estanques de condensação em cascata, alimentadas a gás natural, igualmente situadas ao nível da cobertura, em área técnica dedicada. São 6 caldeiras dedicadas ao aquecimento ambiente, ref* CALD 9.1 a 9.6, com queimador modulante, permitindo uma variação da potência de 18 a 100%. O controlo da cascata será feito através de sistema de controlo próprio.</p> <p>Tratam-se de caldeiras marca Bosch, modelo Condens 5000 W ZBR - 3 - 100 kW, que, de acordo com informação disponibilizada pelo fabricante, cumpre com a Diretiva Europeia de Ecodesign. Dispõe de potência útil unitária de aquecimento de até 100 kW (contabilizando ganhos do funcionamento em regime de condensação; potência nominal de até 95 kW sem essa contabilização). O rendimento global da solução, para o regime de funcionamento do sistema situado nos 40/30°C, corresponde a 109,5% (de igual modo, contabilizando ganhos do funcionamento em regime de condensação).</p>	⊕	44.934,80	600,00	1,10	0,89
Sistema do tipo Caldeira, composto por 6 unidades iguais, cada uma delas com uma potência para aquecimento de 100,00 kW.					
<p>Foi instalada para produção de AQS caldeira marca Bosch, modelo Condens 5000 W ZBR - 3 (70), de 70 kW, com etiqueta ErP e classe de eficiência energética A.</p> <p>Trata-se de caldeira com uma potência útil unitária de aquecimento de até 70 kW. O rendimento global da solução, para o regime de funcionamento e aplicação pretendidos, corresponde a 110%.</p> <p>Está prevista a produção de água quente sanitária (AQS) para os duchos dos balneários do piso -1, situados junto ao estacionamento de bicicletas. A equipa de Projeto optou neste caso por não considerar sistema solar térmico, devido à distância da utilização (piso -1) a cobertura.</p>	⊕	21.111,04	70,00	1,10	0,89
Sistema do tipo Caldeira, composto por 1 unidade, com uma potência para águas quentes sanitárias de 70,00 kW.					

*Valores maiores representam soluções mais eficientes.

Descrição dos Elementos Identificados	Uso	Produção de Energia [kWh/ano]	Área Total [m²]	Produtividade* [Wh/Wp]
<p>O edifício é dotado de Sistema Solar Fotovoltaico para Autoconsumo, instalado na área de cobertura disponível nas vertentes norte, poente e sul, inclinados e voltados ao sul geográfico. Trata-se de central fotovoltaica composta por 351 módulos fotovoltaicos, Astronergy CHSM72M-HC-450, monocristalinos, de 450Wp cada, com uma eficiência de 20,4%, perfazendo uma solução de 157,9 kWp. O referido equipamento será organizado em 24 fileiras (strings) e conectado a inversores trifásicos (Bloco de inversão e controlo típico A+ (97%) com eficiência 97,0% (definição Europeia)).</p> <p>Contabilizando a energia produzida nas 3 zonas e com recurso à ferramenta disponibilizada pela DGEG - SCE.ER, I017513, versão atualizada à data -, cujo relatório se anexa, chegou-se a uma produção estimada de 230.456 kWh/ano e a uma produtividade de 1459 kWh/kW para esta instalação. A energia produzida será consumida na totalidade pelo edifício, existindo a possibilidade de entregar à rede o excedente.</p>	⊕	72,45	762,90	1.459,00
	⊕	230.383,55		

*Valores maiores representam soluções mais eficientes.

Descrição detalhada	Iluminação	Consumo [kWh/ano]	Tipo de Lâmpada	Potência [kW]
Iluminação interior				
<p>Foram instaladas soluções exclusivamente em led, quer nas zonas comuns, quer em áreas técnicas, de estacionamento e no interior de frações de escritórios.</p> <p>No caso das frações de escritórios, a iluminação instalada à data resume-se ao mínimo necessário por razões sobretudo de segurança. Só futuramente serão instaladas as soluções finais pelas entidades que irão ocupar as frações. Por este motivo, para estas áreas foram ainda consideradas neste processo as soluções previstas em projeto.</p> <p>De notar que se consideraram, nas principais zonas comuns (átrios do piso 0), assim como no interior das frações de escritórios, sensores de movimento/presença, assim como de luminosidade associados aos circuitos de iluminação, à semelhança do que foi considerado em fase de projeto. Só desse modo estão assegurados os requisitos necessários e a classificação energética final do edifício.</p> <p>Está previsto que a generalidade das luminárias seja integrada no sistema de gestão técnica centralizada (SGTC).</p>	↓	268.491	Leds	127,80
Iluminação exterior				
<p>Também no caso da iluminação exterior, as soluções são baseadas em led e foi tida em conta a Norma EN 12464-2_2002, de acordo com o projeto da especialidade.</p> <p>Está previsto o controlo automático deste sistema, através do SGTC, concretamente, com o estabelecimento de programação horária.</p>	↓	38.838	Leds	10,70

Descrição detalhada	Deslocação Mecânica	Consumo anual [kWh/ano]	Classe de Eficiência Energética
Ascensores			
<p>Para circulação entre os vários pisos existem dois núcleos de elevadores elétricos, neste edifício: no átrio sul e no átrio norte, cada um deles com 6 ascensores destinados a público e 1 um elevador destinado a serviços e emergência.</p> <p>Existe ainda um monta-cargas hidráulico, destinado a lixos, para circulação apenas entre os pisos 0 e -1, na ala norte.</p> <p>Os elevadores são da marca Schindler, do tipo elétrico sem casa das máquinas, com VVVF em anel fechado, equipados com máquina Gearless, modelo ES5 5500, e são resumidas de seguida as suas características principais:</p> <p>ELEVADORES NÚCLEO NORTE E NÚCLEO SUL (refª EV 1 a EV 6, em cada Ala Norte/Sul)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidade 1275 Kg / 17 pessoas; • Velocidade 1,6 m/s; • Pisos servidos 9 (Ala Norte) e 11 (Ala Sul); • Motor 13 kW; <p>ELEVADORES DE EMERGÊNCIA NÚCLEO NORTE E NÚCLEO SUL (refª EV 7, em cada Ala Norte/Sul)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidade 1000 Kg / 14 pessoas; • Velocidade 1,6 m/s; • Pisos servidos 9 (Ala Norte) e 12 (Ala Sul); • Motor 11 kW. <p>Foi demonstrada a classe de ef. energética de B.</p>	⊕	50627.31	-

Descrição detalhada

Regulação e
Controlo

Sistemas Abrangidos

Gestão técnica centralizada

Este edifício dispõe de sistema de gestão técnica centralizada – SGTC -, completo e suficientemente detalhado e adequado à complexidade da instalação. Uma vez que a obra se encontrava ainda em conclusão à data das visitas e uma vez que este será provavelmente dos últimos (se não mesmo o último) dos sistemas a ficar operacional, não foi possível verificar no local as suas funcionalidades.

Trata-se de sistema da Domótica SGTA, que estará afeto, não só a áreas comuns, como também a frações de escritórios.

Através deste sistema serão estabelecidos horários e set-points de funcionamento e serão monitorizados praticamente todos os equipamentos da instalação AVAC.

Além do AVAC, este sistema estará afeto ainda às instalações elétricas, iluminação, grupos de bombagem de abastecimento de água, gestão de energia e sistemas de segurança, entre outros.

O sistema permitirá a monitorização da energia elétrica e da energia térmica.

Climatização
Bombagem
AQS
Energia Renovável
Ventilação
Ascensores, escadas e tapetes
Iluminação

Descrição dos Elementos Identificados

Uso Tipologia

Caudal de Ar
[m³/h]

Ventilação Mecânica

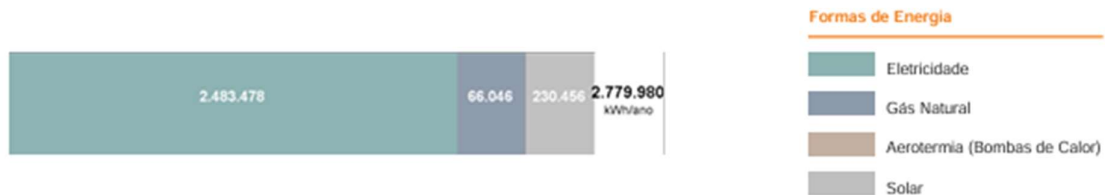
Para frações de escritórios e circulações comuns adjacentes, a renovação do ar será assegurada por unidades de tratamento de ar novo (UTAN's) localizadas nas coberturas do edifício: no piso 7, as unidades UTAN_L2.7W e UTAN_L2.7E; no piso 9, as unidades UTAN_L2.9W e UTAN_L2.9E. Nestas unidades o ar novo será filtrado e tratado, de modo a chegar a condições neutras aos espaços. Serão unidades a 4 tubos, dotadas de filtragem de níveis G4, M5 e F7, de secções de baterias de água fria (com tableiro de condensados sifonado) e de água quente, com ventiladores de acoplamento direto, recuperadores de roda térmica e classe de eficiência energética de A e A+. Foram instaladas unidades Sandometal, modelo eSDN: • UTAN L2.7E, para caudais de insuflação/extração de 37365/29330m³/h, respetivamente; • UTAN L2.7W, para 33705/32245m³/h; • UTAN L2.9E, para 40460/29990m³/h; • UTAN L2.9W, para 19280/17805m³/h. Existem ainda diversos ventiladores afetos a IS e áreas técnicas (listados em anexo ao relatório do processo).

	Insuflação*	Extração
Escritórios	130800,00	132500,00
Zonas técnicas	1740,00	5150,00
Estacionamentos	106560,00	177600,00

*Respeitante apenas a caudal de ar novo

CONSUMOS REAIS POR FORMA DE ENERGIA

Representa o consumo das diversas formas de energia. Este consumo é referente a um ano de funcionamento, considerando as condições de utilização reais do edifício e dos seus sistemas técnicos.



Legenda:

Usa

 Aquecimento
Ambiente

 Arrefecimento
Ambiente

 Água Quente
Sanitária

 Iluminação

 Outros Usos
(Eren, Ext)

 Ventilação e
Extração

 Ascensores

 Escadas Mecânicas e Tapetes Rolantes

 Sistemas de Regulação, Controlo e Gestão
Técnica

Entidade Gestora



Entidade Fiscalizadora



Anexo II – Apresentação Híbrida




Energy Saving Best Practises

Maria Joana Scóss



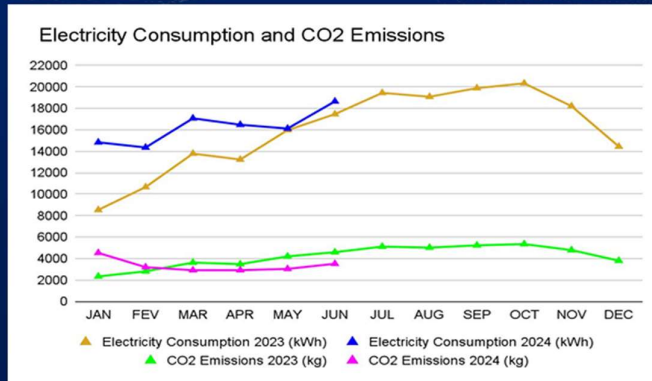
I am Sustainable!



What did we do so far?

May	- "Energy Saving Best Practises"
June	- GBS Lisbon Energy consumption data collection - GBS Lisbon CO2 emissions
July	- 5 Actions to implement - Continuously monitor CO2 emissions
October	- Evaluate the impact of the actions

Numbers



How can you help?

Employee:

- Turn off the monitors
- Recycle all products
- Use the stairs
- Ride bicycle to work / more sustainable transportation

Office:

- Dishwasher - use environmentally friendly programs
- Turn off TV's after working hours
- Turn off coffee & water machines

Let's play a game!

Go to
app.klaxoon.com

PDVYUFH

 Open to users with the link
All users with the linkcode have access to the activity



app.klaxoon.com/join/PDVYUFH

Where should this package be disposed?

4 choices single choice



- Yellow (plastics & metals)
- Domestic Waste
- Red (batteries)
- Blue (cardboard & paper)

Where should this package be disposed?

4 choices single choice



- Yellow (plastics & metals)
- Domestic Waste
- Red (batteries)
- Blue (cardboard & paper)

Can a used coffee paper cup go to the blue bin?

2 choices single choice



- True
- False

Can a used coffee paper cup go to the blue bin?

2 choices single choice



True

False



Should you wash the yogurt cup before disposal?

4 choices single choice



Yes, if it is too dirty

Yes, I have to wash everything before disposal

No

Just keep scooping until it's clean to save water

Should you wash the yogurt cup before disposal?

4 choices single choice



Yes, if it is too dirty

Yes, I have to wash everything before disposal

No

Just keep scooping until it's clean to save water



Are solid detergent pods more sustainable than the liquid alternatives?

4 choices single choice



- Yes, because they smell better
- Yes, because they contain less water
- No, because they are less sustainable for my wallet
- No, because you need more product

Are solid detergent pods more sustainable than the liquid alternatives?

4 choices single choice



- Yes, because they smell better
- Yes, because they contain less water
- No, because they are less sustainable for my wallet
- No, because you need more product

How much water does 1 liter of oil contaminate approximately?

4 choices single choice



- 0 liters of water
- 10 thousand liters of water
- Not sure, I re-use my used oil to power my car
- 25 thousand liters of water

How much water does 1 liter of oil contaminate approximately?

4 choices single choice



- 0 liters of water
- 10 thousand liters of water
- Not sure, I re-use my used oil to power my car
- 25 thousand liters of water

Can energy be saved turning off electronic devices instead of leaving them in standby?

2 choices single choice



- False
- True

Can energy be saved turning off electronic devices instead of leaving them in standby?

2 choices single choice



- False
- True

What is the lower efficiency class for household appliances?

4 choices single choice



G

A

0%

Z

What is the lower efficiency class for household appliances?

4 choices single choice



G

A

0%

Z

Which sector contributes the most to carbon dioxide equivalent emissions in Portugal?

4 choices single choice



Pastéis de Nata Production

Manufacturing

Agriculture & Fishing

Energy Production

Which sector contributes the most to carbon dioxide equivalent emissions in Portugal?

4 choices single choice



Pastéis de Nata Production

Manufacturing

Agriculture & Fishing

Energy Production



What will the future bring?

- Extend the monitoring and actions to Coimbra
- Make the information available to all employees
- Start new calculations including Home Office and means of transport

Thank You

Anexo III – Localização dos Ventiloinvetoies na Link

