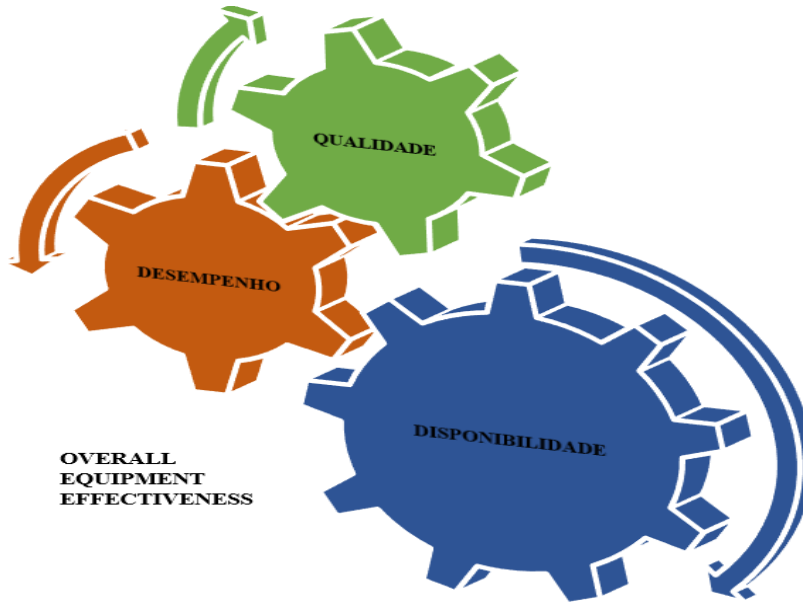




INSTITUTO SUPERIOR DE ENGENHARIA DE LISBOA
Área Departamental de Engenharia Mecânica



Aplicação, Análise e Melhoria do Indicador *Overall Equipment Effectiveness* numa Metalomecânica

TIAGO RAFAEL OLIVEIRA CUNHA
(Licenciado em Engenharia Mecânica)

Trabalho Final de Mestrado para obtenção do grau de Mestre
em Engenharia Mecânica

Orientador:

Engenheiro Especialista Pedro Miguel Rodrigues da Costa

Júri:

Presidente: Professor Doutor Silvério João Crespo Marques

Vogais:

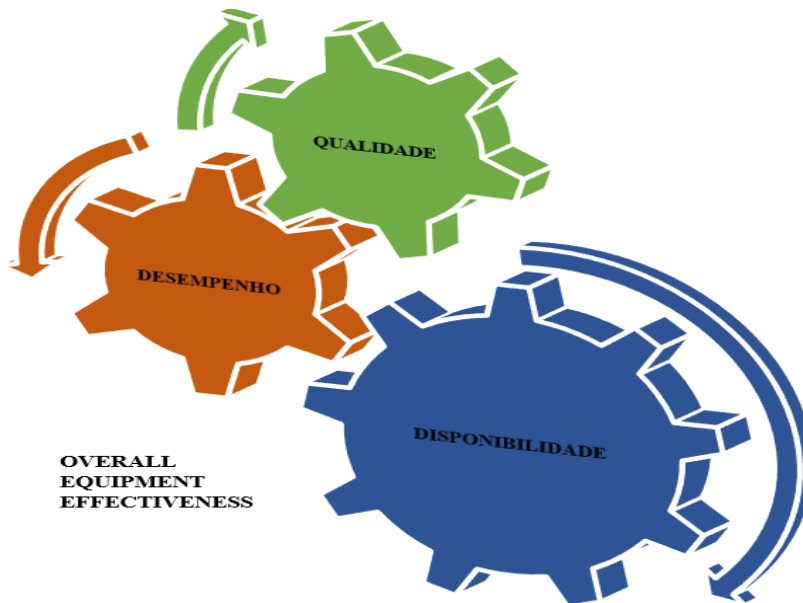
Engenheiro Especialista Fernando Loureiro da Silva

Engenheiro Especialista Pedro Miguel Rodrigues da Costa

janeiro 2021



INSTITUTO SUPERIOR DE ENGENHARIA DE LISBOA
Área Departamental de Engenharia Mecânica



Aplicação, Análise e Melhoria do Indicador *Overall Equipment Effectiveness* numa Metalomecânica

TIAGO RAFAEL OLIVEIRA CUNHA
(Licenciado em Engenharia Mecânica)

Trabalho Final de Mestrado para obtenção do grau de Mestre
em Engenharia Mecânica

Orientador:

Engenheiro Especialista Pedro Miguel Rodrigues da Costa

Júri:

Presidente: Professor Doutor Silvério João Crespo Marques

Vogais:

Engenheiro Especialista Fernando Loureiro da Silva

Engenheiro Especialista Pedro Miguel Rodrigues da Costa

janeiro 2021

Agradecimentos

Em primeiro lugar, agradeço ao meu orientador, Sr. Professor Pedro Costa, por me ter aceitado como seu orientando. Desde que me recomendou determinado livro, fiquei decidido em lhe pedir a sua colaboração neste trabalho. O seu auxílio foi imprescindível e prestado nos momentos certos. Agradeço a sua disponibilidade e por me ter ajudado a crescer imenso, dentro da área da melhoria contínua e gestão. Espero vivamente continuar a manter contacto consigo. Obrigado, Sr. Professor.

Agradeço à MCG, por me ter permitido esta oportunidade única, de conciliar o mundo profissional com a prestigiada formação superior. Agradeço aos meus colegas na MCG, sem a vossa colaboração e abertura de espírito, este trabalho jamais poderia ter sido concretizado ou teria alcançado resultados tão satisfatórios. Obrigado malta, vocês são incríveis.

Quero agradecer, em particular, a três colegas de curso e amigos, que tiveram um enorme impacto no meu sucesso escolar: ao Eng.º. João Encarnação, ao Eng.º. Nuno Antunes e ao Eng.º. Filipe Marques. Sem a vossa ajuda, dificilmente teria alcançado os resultados que alcancei. Foi uma honra ter partilhado este percurso com pessoas tão trabalhadoras e humildes como vocês, ajudaram-me a crescer imenso. Muito agradecido camaradas.

Agradeço à instituição, Instituto Superior de Engenharia de Lisboa, nomeadamente, à Área Departamental de Engenharia Mecânica, por me ter proporcionado esta oportunidade, de frequentar os cursos de Licenciatura e Mestrado em Engenharia Mecânica, enquanto trabalhador. Agradeço vivamente pelo crescimento, por todas as oportunidades e amizades, que a frequência desta formação superior me possibilitou.

Agradeço a todos aqueles que conviveram e partilharam momentos comigo. Foi deveras importante para me manter motivado e alegre. Muito obrigado.

Por fim, agradeço à minha família, por me ter aturado durante esta aventura difícil, enquanto trabalhador e estudante. Sempre acreditaram que iria conseguir finalizar com sucesso esta etapa na minha vida. Na minha opinião, esse fator foi determinante. Obrigado.

Resumo

O presente estudo teve como âmbito a melhoria do indicador de desempenho, *Overall Equipment Effectiveness*, de uma máquina de corte de chapa. O processo de corte, é a etapa inicial na presente fábrica do setor metalomecânico, por isso, o seu desempenho e devida coordenação ao nível do planeamento (definição de prioridades), é fundamental, para que esta atividade não se torne um constrangimento na capacidade produtiva.

Portanto, para alvo de análise desta dissertação, foi selecionada a máquina de corte que apresentava a Disponibilidade mais baixa, de todas as existentes na secção de corte. Após a recolha dos dados, estes foram testados ao comparar diferentes fontes, que continham a mesma informação. Após ter uma amostragem suficiente, o *Overall Equipment Effectiveness* da máquina foi determinado e analisado em termos do seu comportamento, ao longo do tempo respetivo ao intervalo da amostragem. Foi aprendido que este indicador de desempenho, não era suficiente para caracterizar o *output* da máquina, mas sim a estabilidade do processo. Tendo em conta esse facto, foi também considerado para o trabalho o indicador Produtividade, cujo compara *inputs* e *outputs*.

A lei de Pareto foi aplicada de modo a existir uma definição das prioridades, a serem objeto das ações de melhoria. Também foram efetuadas análises de tendência, para averiguar se o comportamento das causas registado, ainda caracterizava o estado da máquina, quando este estudo foi realizado. Em concordância com os resultados da lei de Pareto e das análises de tendência, foram aplicadas aos *setups* da máquina, a metodologia 5S e a ferramenta *Single-Minute Exchange of Die*. Desenrolaram-se sugestões de melhoria ao nível das causas de paragem afetas às avarias e ao tempo de refeição e realizadas alterações à causa de paragem: embalagem, inspeção e identificação.

Foram comparados os estados do *setup* da máquina, antes e após a efetivação das ações de melhoria, tendo sido registada uma redução percentual média de 60%. Esta redução, em média, contribuiu para um aumento de 15% do indicador *Overall Equipment Effectiveness*.

Palavras-chave: *Overall Equipment Effectiveness, Total Productive Maintenance, Kaizen, Análise de tendência, lei de Pareto, 5S, Single-Minute Exchange of Die, Case Based Reasoning*

Abstract

The scope of this study was to improve the performance indicator, Overall Equipment Effectiveness, of a sheet metal cutting machine. The cutting process, is the initial stage in the present metalworking company, therefore, its performance and due coordination at the planning level (definition of priorities), is fundamental, so that this activity does not become a constraint on the production capacity.

Hence, the cutting machine with the lowest Availability, of all the existing ones in the cutting section, was selected for the analysis of this dissertation. After collecting the data, the data was tested with the help of different sources, which contained the same information. After having a good sample size, the Overall Equipment Effectiveness of the machine was determined and analyzed in terms of its behavior, along the respective time of the sampling interval. It was learned that this performance indicator was not sufficient to characterize the output of the machine, but rather the stability of the process. Considering this fact, the Productivity indicator was also considered for the work, which compares inputs and outputs.

Pareto's law was applied so that there was a definition of priorities, to be the object of improvement actions. Trend analyses were also carried out, to verify if the behavior of the causes of stoppage recorded, still characterized the state of the machine, when this study was carried out. In accordance with the results of the Pareto law and the trend analyses, the 5S methodology and the Single-Minute Exchange of Die tool were applied to the machine setups. Suggestions were made to improve the stop causes related to the machine breakdowns and mealtimes. Changes were made to the stop causes group: packing, inspection, and identification.

The conditions of the machine setup were compared, before and after the improvement actions were carried out, and an average percentage reduction of 60% was registered. On average, this reduction contributed to a 15% increase in the Overall Equipment Effectiveness indicator.

Keywords: Overall Equipment Effectiveness, Total Productive Maintenance, Kaizen, Trend Analysis, Pareto law, 5S, Single-Minute Exchange of Die, Case Based Reasoning

Lista de figuras

Figura 1 - Feedback de um processo	11
Figura 2 - Os oito pilares da TPM	13
Figura 3 - 16 perdas de desempenho na produção e técnicas de gestão utilizadas [19].....	15
Figura 4 – Três fases do processo de corte, adaptado de [30].....	17
Figura 5 - Folga no processo de corte por arrombamento, adaptado de [33].....	18
Figura 6 – Distribuição do tempo de produção	20
Figura 7 - As seis grandes perdas geradas pelas interferências.....	20
Figura 8 – Diagrama de Pareto das seis grandes perdas, adaptado de [53].....	26
Figura 9 - Modelo de 4 etapas do CBR.....	30
Figura 10 - Fluxo e tratamento da informação dos casos CBR.....	31
Figura 11 - Layout <i>TruPunch 5000</i>	34
Figura 12 - Excerto de um plano de preparação (parte respetiva à posição das garras).....	36
Figura 13 – Excerto de um plano de preparação (por forma a demonstrar uma listagem de ferramentas).....	36
Figura 14 - Exemplo de uma ferramenta montada na cassette	37
Figura 15 - Gráfico retirado da aplicação Grafana referente ao estado da <i>TruPunch 5000</i> , ao longo de um dia	39
Figura 16 – Demonstração de um excerto retirado do plano de preparação de um programa de corte (destaque para o tempo de corte ideal e comprimento de corte)	40
Figura 17 – Gráfico da evolução do OEE e dos seus respetivos parâmetros, nas semanas com produções regulares na <i>TruPunch 5000</i>	45
Figura 18 – Gráfico da Produtividade e FAC <i>TruPunch 5000</i> e da área cortada pela secção de corte, durante as semanas em que se deram produções regulares na mesma, em 2019 (exceto semana 52 e 53)	50

Figura 19 - Gráfico Produtividade vs. OEE vs. FAC da <i>TruPunch5000</i> , respectivo a semanas com apenas produções regulares (exceto semana 52 e 53)	51
Figura 20 - Diagrama de Pareto, das causas de paragem <i>TruPunch 5000</i>	53
Figura 21 – Gráficos para análise de tendência das causas de paragem de classe "A"	54
Figura 22 - Estado inicial da mesa de <i>setups</i> (condição anterior)	57
Figura 23 - Gavetas do carrinho onde eram colocadas as matrizes (condição anterior)	58
Figura 24 - Mesa de <i>setups</i> no seu novo estado (nova condição)	59
Figura 25 - Armário das ferramentas de menor dimensão (<i>MultiTool</i>) e carrinho (nova condição)	60
Figura 26 - Molde de preparação das ferramentas de múltiplas estações (<i>MultiTool</i>).....	64
Figura 27 – Decomposição da máquina <i>TruPunch 5000</i> , em sistemas de menor complexidade...	65

Lista de tabelas

Tabela 1 - Resumo das especificações técnicas, das principais máquinas da secção de corte da Metal 3.....	6
Tabela 2 – Estratificação da interpretação do coeficiente de correlação de Pearson [82].....	32
Tabela 3 - OEE e seus fatores, respetivos a semanas com apenas produções regulares, na <i>TruPunch</i> 5000.....	44
Tabela 4 - Correlação dos fatores Disponibilidade, Desempenho e Qualidade com o OEE.....	46
Tabela 5 – Produtividade da secção de corte e da <i>TruPunch</i> 5000, bem como, respetiva FAC, correspondentes apenas a semanas com produções regulares.....	49
Tabela 6 - Correlação entre Área cortada pela secção de corte, Produtividade e FAC, da <i>TruPunch</i> 5000.....	50
Tabela 7 - Correlação entre Produtividade, FAC e OEE, da <i>TruPunch</i> 5000, respetivo a semanas com apenas produções regulares (exceto semana 52 e 53).....	52
Tabela 8 - Causas de paragem classe "A", da máquina <i>TruPunch</i> 5000.....	54
Tabela 9 - Instrução de manutenção da mesa de <i>setups</i> e carrinho.....	61
Tabela 10 - Registo e classificação das tarefas constituintes do <i>setup</i> da <i>TruPunch</i> 5000 (estado inicial).....	62
Tabela 11 - Distinção das tarefas internas e externas, após implementação da ferramenta SMED... 63	
Tabela 12 – Sugestão de configuração das colunas no ficheiro Excel, para arquivação de casos de avarias.....	66
Tabela 13 - Excerto da tabela usada para a identificação de causas de paragem (nova condição)	69
Tabela 14 - Tempo de <i>setups</i> e média, respetivas a semanas de produções regulares (estado antes das ações de melhoria).....	70
Tabela 15 - Tempo de <i>setups</i> e média, respetivas a semanas de produções regulares (estado após ações de melhoria).....	71

Tabela 16 - Resultados OEE, semana 34 e semana 35 (produções regulares).....	72
Tabela 17 - Comparação de técnicas e formatos diferentes, usadas no corte de um mesmo lote de produção	76

Acrónimos

ATO - *Assemble-To-Order*

CBR – Case Based Reasoning

CN – Controlo Numérico

CNC – Controlo Numérico Computorizado

ETO - *Engineer-To-Order*

FAC – Fração da Área Cortada

ISEL – Instituto Superior de Engenharia de Lisboa

JIPM - *Japan Institute of Plant Maintenance*

JIT - *Just In Time*

MTBF - *Mean Time Between Failures*

MTO – *Make-to-Order*

MTS - *Make-To-Stock*

MTTR - *Mean Time To Repair*

NOK – Não conforme

OEE - *Overall Equipment Effectiveness*

PDCA – *Plan-Do-Check-Act*

SMED – *Single-Minute Exchange of Die*

SPC – *Statistical Process Control*

TDP – Tempo Disponível para Produção

TPM – *Total Productive Maintenance*

TQM – *Total Quality Management*

TUP – Tempo Utilizado para Produção

WIP - *Work In Progress*

2D – Bidimensional

3D - Tridimensional

5S - *Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu, Shitsuke*

Índice

Agradecimentos.....	i
Resumo.....	ii
Abstract.....	iii
Lista de figuras.....	iv
Lista de tabelas.....	vi
Acrónimos.....	viii
Capítulo 1 - Introdução.....	1
1.1. Enquadramento.....	1
1.2. Objetivos.....	3
1.3. Organização do trabalho.....	4
1.4. Características técnicas e relevância das máquinas de corte para o processo produtivo.....	5
Capítulo 2 – Estado da arte.....	9
2.1. Enquadramento teórico.....	9
<i>Make-To-Order</i>	9
<i>Produção em Lotes</i>	10
<i>Total Productive Maintenance</i>	11
<i>Automação e programação</i>	15
<i>Processo tecnológico – Corte por arrombamento</i>	17
2.2. Indicadores.....	18
<i>Overall Equipment Effectiveness</i>	18
<i>Produtividade</i>	23

2.3. Ferramentas	25
<i>Lei de Pareto</i>	25
5S.....	26
<i>Single-Minute Exchange of Die</i>	28
<i>Case-Based Reasoning</i>	29
<i>Análise de tendência e correlação entre variáveis</i>	32
Capítulo 3 – Caso de Estudo	34
3.1. <i>Layout da TruPunch 5000</i>	34
3.2. <i>Setup da máquina TruPunch 5000</i>	36
3.3. Metodologia de obtenção de dados	38
Capítulo 4 - Caracterização do Estado Inicial	41
4.1. Análise do indicador <i>Overall Equipment Effectiveness</i>	41
4.2. Análise dos indicadores Produtividade e Fração da Área Cortada	47
4.3. Análise dos indicadores <i>Overall Equipment Effectiveness</i> , Produtividade e Fração da Área Cortada	51
Capítulo 5 – Ações e sugestões no âmbito da melhoria contínua	57
5.1. <i>Setups</i>	57
5S.....	57
<i>Single-Minute Exchange of Die</i>	62
5.2. Avarias.....	65
<i>Case-Based Reasoning</i>	65
5.3. Refeição.....	66
5.4. Embalagem/Inspeção/Identificação.....	68

Capítulo 6 – Resultados e Discussões	70
6.1. Cálculo e comparação do tempo de <i>setup</i>	70
6.2. Cálculo e comparação do indicador <i>Overall Equipment Effectiveness</i>	72
Capítulo 7 – Propostas de trabalho futuro	74
7.1. Melhoria contínua do indicador <i>Overall Equipment Effectiveness</i>	74
7.2. Melhoria contínua do indicador Produtividade	75
Capítulo 8 – Conclusão	77
Bibliografia.....	80
Anexos.....	92

Capítulo 1 - Introdução

1.1. Enquadramento

A MCG é uma empresa do setor metalomecânico, na qual a sua fábrica Metal 3, é a principal força por trás da sua estratégia diversificação. Esta fábrica serve uma grande variedade de indústrias, através da prestação de serviços para montagem de produtos chave-na-mão.

A Metal 3 é suportada por processos flexíveis de fabrico metálico, tais como o corte laser, o corte por arrombamento, a quinagem, a soldadura, o tratamento de superfícies e a montagem. A sua produção regular, nos últimos anos, tem tido o seu foco em produtos como máquinas de casino, máquinas de café, estruturas de ar-condicionado para a indústria ferroviária e contentores de resíduos.

Através da enumeração destes principais produtos, tipicamente produzidos, pode-se observar a diversidade, que caracterizam a atividade produtiva desta unidade industrial. Por sua vez, uma metalomecânica, como a referida, pode ser denominada por MTO (*Make-To-Order*), pois manufactura produtos de modo a corresponder a necessidades específicas, de um dado projeto de engenharia, elaborado por outrem.

Estando perante este nível de customização, não é adequado para estas empresas efetuar a sua produção em avanço, sem considerar o facto de que as peças (ou conjuntos) por si realizadas, estão constantemente sujeitas ao risco de obsolescência. Pois, se um dado cliente afirmar que não pretende efetuar mais encomendas, de um determinado projeto, as respetivas peças deixarão de possuir qualquer valor acrescentado. Esta situação cria grande pressão à unidade fabril, pois esta tem de providenciar tempos de produção adequados, para se manter competitiva [1].

Devido à concorrência existente no mercado mundial, a Produtividade tem sido um indicador mensurado pelas empresas, de modo a identificar possíveis oportunidades para reduzir custos, dado

que o objetivo de uma empresa é gerar lucro [2]. Com o mesmo intuito, muitas organizações têm implementado conceitos do *Lean Manufacturing*, por forma a melhorar os seus processos [3].

A abordagem do *Lean Manufacturing* assenta na prática de uma manutenção adequada, através da TPM (*Total Productive Maintenance*), na existência de um sistema de qualidade bem definido, pelo meio da TQM (*Total Quality Management*), na qualificação da mão-de-obra, e numa produção com o mínimo desperdício possível e de fluxo contínuo, através do JIT (*Just In Time*) [4].

Os conceitos fundamentais da metodologia *Lean* são genéricos, contudo a sua aplicação deverá ter como base a individualidade do ambiente produtivo da empresa. A principal necessidade, para a implementação da metodologia *Lean*, passa pela existência de estabilidade no ambiente produtivo, o que pressupõe os seguintes requisitos, sendo o terceiro ponto considerado o mais importante [5]:

- Os componentes/conjuntos a ser produzidos e respetivos processos não se alteram ao longo de um tempo considerável.
- A procura de um dado produto permanece constante ao longo do tempo.
- É fulcral, a presença de um equilíbrio na carga gerada pelas encomendas, introduzida nas várias estações de trabalho.

Por isso, ter por base ações que façam a utilização direta de ferramentas que fazem parte da estratégia *Lean*, sem ter em conta estas condições, poderá não ser pertinente, como é o caso do indicador de avaliação de desempenho de uma máquina, o OEE (*Overall Equipment Effectiveness*), que se encontra inserido na TPM. Sobretudo no ambiente industrial em causa, devido ao processamento de distintas classes de produtos, cuja quantidade e variedade, variam com facilidade no decorrer do tempo. Para contornar este aspeto e conseguir cumprir estas condições, foram consideradas para o estudo em questão apenas as produções regulares, que são produzidas de forma sistemática pela unidade industrial.

Adicionalmente, sublinha-se que as melhorias de desempenho num processo mensuradas através do indicador Produtividade não são totalmente contabilizadas pelo OEE, porque este último indicador não relaciona *inputs* com *outputs*, nem envolve nenhum parâmetro de custos [6].

1.2. Objetivos

A presente dissertação teve como principal objetivo avaliar e melhorar o indicador OEE de uma máquina de corte, inserida neste ambiente industrial, categorizado como MTO. Por sua vez, a secção de corte da fábrica Metal 3 é constituída por três máquinas principais, uma puncionadeira, que efetua o corte da chapa através da tecnologia de corte por arrombamento, e duas máquinas de tecnologia de corte laser, que executam o corte térmico da chapa.

De modo a ter uma amostragem representativa, para este caso de estudo, foi almejado ter em consideração pelo menos um histórico de acontecimentos, associados ao equipamento de corte selecionado, com a duração de mínima de um ano. Para além de ter sido ambicionado efetuar testes de resistência aos dados, ao confrontar fontes diferentes, que providenciem o mesmo conjunto de informação, também se elaboraram análises de tendência, de modo a averiguar como se comportava a variação dos dados, ao longo do tempo.

Também foi objetivado elaborar indicadores que complementassem o OEE, nomeadamente no âmbito da determinação da Produtividade da máquina de corte, por forma a fazer uma avaliação inicial, separada e conjunta, de diferentes indicadores com o OEE. Esta prática visa demonstrar a importância da medição dos mesmos.

Após a obtenção de dados e determinação dos indicadores, vistos como sendo igualmente relevantes para caracterizar a máquina de corte, foram aplicadas ações de melhoria contínua, por forma a fazer prosperar os mesmos.

De seguida a estes desenvolvimentos, foi realizada uma comparação de estados, antes e depois da implementação das ações de melhoria, nomeadamente, ao nível do indicador OEE.

1.3. Organização do trabalho

O trabalho encontra-se estruturado em conformidade com os seguintes capítulos:

- Capítulo 1 - Introdução: No presente capítulo, é realizado o enquadramento da temática deste trabalho, assim como, são definidos os objetivos do mesmo. Para além de ser descrita, de forma sintética, o ambiente industrial da organização onde foi realizado o caso de estudo, também é feita uma breve apresentação das máquinas que constituem a secção de corte da Metal 3 e das suas respetivas características técnicas. Por fim, tendo por base as características técnicas de cada uma destas e a sua conseqüente importância, para o processo produtivo da unidade industrial Metal 3, é realizada a escolha da máquina, por forma a estabelecer a máquina alvo de estudo.
- Capítulo 2 – Estado da Arte: No capítulo dois, é demonstrada uma pesquisa bibliográfica da componente teórica, que serve como fundação para a realização deste trabalho. Nesta secção, é feita uma breve descrição de uma organização do tipo MTO, da Produção em Lotes, bem como, é realizada uma exposição das ferramentas de gestão, utilizadas para identificar, avaliar, agrupar e resolver problemas, intrínsecos à melhoria contínua dos indicadores OEE e Produtividade, de uma máquina da secção de corte. Neste capítulo, também é feita uma descrição do processo tecnológico, associado à máquina escolhida para o desenvolvimento deste trabalho, sendo também abordadas as temáticas da Automação e Programação.
- Capítulo 3 – Caso de Estudo: No capítulo três, é apresentada uma descrição do *layout* da secção de corte, da composição e do mecanismo de *setup* da máquina *TruPunch 5000*. Também são descritos os modos de obtenção dos dados, necessários para efetuar a posterior determinação dos indicadores OEE e Produtividade.
- Capítulo 4 – Caracterização do Estado Inicial: Em conformidade com os capítulos anteriores, foi determinado o valor de OEE. Também foi analisado o indicador Produtividade e a FAC (Fração de Área Cortada), efetuando-se também uma análise conjunta, dos três indicadores. Por

fim, de modo a caracterizar o estado inicial, foram examinadas as causas de paragem e realizadas análises de tendência, por forma a averiguar quais as causas de maior relevância e com impacto mais negativo, nos indicadores considerados para o estudo, tendo sido as mesmas alvo de ações de carácter corretivo ou sugestivo.




- Capítulo 5 – Ações e sugestões no âmbito da melhoria contínua: Tendo por base a análise das causas de paragem, foram implementadas e sugeridas ações de melhoria, no âmbito da redução da duração das causas de paragem, por forma a aumentar os valores do indicador OEE.
- Capítulo 6 – Resultados e Discussões: No capítulo seis, é efetivada uma comparação do tempo de *setups* e do indicador OEE, antes e depois da implementação das medidas, de modo a efetuar uma análise crítica acerca das ações de melhoria realizadas.
- Capítulo 7 – Propostas de trabalho futuro: No capítulo sete, são mencionadas ações a executar no decorrer da realização de trabalho futuro, de modo a dar seguimento ao trabalho desenvolvido, em paralelo, com a escrita desta dissertação.
- Capítulo 8 – Conclusão: Neste capítulo final, é executada uma análise global do trabalho realizado, sendo objetivadas as suas ilações e lições aprendidas.

1.4. Características técnicas e relevância das máquinas de corte para o processo produtivo

Tal como referido anteriormente, a secção de corte da Metal 3 é composta por 3 principais máquinas, as quais por sua vez são todas provenientes do fabricante alemão Trumpf, que se especializa na manufatura de máquinas-ferramentas e lasers para produção industrial. Os ditos equipamentos, são as máquinas de corte laser *TruLaser 5040* e *TruLaser 1030* e a puncionadeira *TruPunch 5000 (S12)*.

Na tabela seguinte estão descritas, de uma forma breve, as características técnicas de cada uma destas máquinas, sendo que parte das quais foi identificada em conjunto com os manuais de cada equipamento.

Tabela 1 - Resumo das especificações técnicas, das principais máquinas da secção de corte da Metal 3

		
<i>TruLaser 5040</i>	<i>TruLaser 1030</i>	<i>TruPunch 5000 (S12)</i>
Mesa 4000x2000 [mm]	Mesa 3000x1500 [mm]	Mesa 3000x1500 [mm]
Espessuras até 25 mm	Espessuras até: Aço carbono 16 mm Aço inox: 8 mm Alumínio: 6mm	Espessuras até 8mm
Potência Laser 6000W (CO ₂)	Potência Laser 2500W (CO ₂)	N.A.
N.A.	N.A.	1600 golpes/minuto
Troca manual dos bicos de corte	Troca manual dos bicos de corte	Troca de ferramentas automática
Alimentação de chapas manual	Alimentação de chapas manual	Alimentação de chapas automatizada
Remoção manual das peças do esqueleto	Remoção manual das peças do esqueleto	Remoção automática das peças do esqueleto

A conversão das características técnicas nas características-chave, vistas como fundamentais para o processo produtivo da Metal 3, resultou da colaboração dos operadores, mais experientes

destas máquinas, dos elementos da equipa de engenharia de processo, ao nível do corte e quinagem e do Diretor Industrial da fábrica:

- A máquina *TruLaser 1030*, é uma máquina que tem uma baixa velocidade de corte, quando é colocada a efetuar o corte de espessuras maiores que 3mm. Contudo, a velocidade aumenta exponencialmente, quando corta espessuras iguais ou inferiores a esta. Sendo um laser de CO₂, apresenta uma elevada qualidade ao nível das arestas de corte. Para a Metal 3, este equipamento tem um papel-chave no corte de aço inox até 3mm de espessura, ao possuir uma mesa de pentes também cortados em aço inox, por forma a evitar a contaminação do aço inox, por parte do aço carbono, durante o corte.
- A *TruLaser 5040*, é a máquina que permite cortar o maior formato que a Metal 3 tem disponível para corte, devido à sua mesa ser de dimensões não *standard*, tendo as dimensões 4000x2000 [mm]. Devido à sua potência superior, para além de permitir o corte de maiores espessuras de forma produtiva, também permite, o corte de espessuras menores de forma mais célere. Para além do corte de chapas superiores ao formato, 3000x1500 [mm] e de cortar espessuras até 25 mm, a sua maior potência laser (6000W), permite maiores velocidades de corte, comparativamente à *TruLaser 1030* (2500W). Por esse motivo, são cortados nesta máquina os programas mais curtos, o que provoca uma elevada quantidade de *setups* neste equipamento.
- A *TruPunch 5000* é a máquina mais evoluída tecnicamente, devido ao seu nível de automatização, proporcionado pelos equipamentos *SheetMaster*, *ToolMaster*, *SortMaster Box Linear* e *GripMaster*. Devido à sua automação, velocidade de corte, menor custo de operação e elevado tempo de *setup*, é a máquina preferencial para os projetos de maior volume da Metal 3. É uma máquina que para além da execução da ação de corte propriamente dita, também permite realizar operações de deformação (extrusão, roscar, escarear, quinagem, entre outras). Devido a estas possibilidades, a puncionadeira *TruPunch 5000* torna-se um equipamento crucial no processo produtivo da fábrica, pelo facto de a sua capacidade ser usada nos projetos de maior

dimensão e de permitir anular atividades posteriores ao corte, geralmente, executadas em postos de trabalho manuais.

1.5. Seleção da máquina

Em conformidade com o referido anteriormente, a máquina *TruPunch 5000* pode efetuar operações diversas, contudo tais ações exigem ferramentas específicas, o que torna difícil a sua subcontratação. No caso de uma hipotética avaria, que não seja possível resolver sem recurso aos técnicos de manutenção e engenheiros de serviço do fabricante, torna-se crítico o tempo de resposta por parte destes. Numa situação mais delicada, o prolongamento da resposta poderia mesmo colocar em causa o processo produtivo da fábrica ou a aquisição de um novo projeto/cliente.

De forma contrária, o corte laser, é mais acessível no que toca à sua subcontratação, sendo na maioria dos casos apenas a potência laser, o fator limitativo.

Para além desta premissa, a *TruPunch 5000*, ainda é caracterizada pelos seguintes pontos:

- É a máquina que tem os níveis mais baixos de Disponibilidade na secção de corte.
- É o processo de corte mais recente na fábrica.
- É a máquina mais complexa, devido ao seu nível de automação (que é indispensável para a Produtividade da fábrica).
- A sua programação é muito mais exigente, tendo por isso maior probabilidade de falha, em comparação com a programação das máquinas de corte laser.

Tendo em conta os pontos indicados, a máquina *TruPunch 5000* será a selecionada para alvo deste trabalho, quer pela dificuldade da sua subcontratação e menor Disponibilidade, como também pela sua versatilidade, complexidade e influência na Produtividade da secção de corte.

Capítulo 2 – Estado da arte

2.1. Enquadramento teórico

Make-To-Order

Ao longo dos últimos anos, várias empresas, têm deslocalizado as suas operações de desenvolvimento de produto e de engenharia [7]. A execução de atividades produtivas *offshore* deu origem a géneros particulares de engenharia e ambientes de produção, tais como: MTS (*Make-To-Stock*), ATO (*Assemble-To-Order*), MTO (*Make-To-Order*) e ETO (*Engineer-To-Order*). As empresas MTO são caracterizadas por produzir produtos complexos, em pequenos lotes, apresentar tempos de produção elevados e apresentar altos níveis de diferenciação nos seus produtos. No caso das MTO, o cliente é que geralmente define o *design* do produto (ou em colaboração com uma entidade por este subcontratada). O *design* do produto é normalmente terminado antes da solicitação da encomenda à MTO, para depois esta seguir com a execução da sua produção [8].

Portanto, no que toca às organizações do tipo MTO, a cadeia de valor acrescentado, é comumente composta por quatro fases. Tem origem no desenvolvimento de produto, realizado pelo cliente ou noutra entidade por este subcontratada, depois desta fase sucede-se a etapa de vendas, a qual é iniciada, usualmente, por um pedido de cotação solicitado pelo cliente. Após a fase de vendas, o próximo passo é composto pela interação da produção com a logística, cujas constituem o próprio processo produtivo. Por fim, esta cadeia de valor termina com a entrega da encomenda [9].

Apesar do desenvolvimento do produto, no caso das MTO, ser maioritariamente executado na empresa que subcontrata a MTO (ou noutra entidade subcontratada pelo mesmo), por vezes as MTO também fornecem *inputs* que contribuem para a fase de desenvolvimento de produto, para além de efetuarem a receção do produto (engenharia de produto) e realizarem a engenharia de processo (exequibilidade). Para produtos altamente customizados, este tipo de capacidade de resposta durante o desenvolvimento do produto, exigido às MTO durante a fase de protótipo, pode pôr em

causa a sua escolha, devido ao tempo de resposta por parte da MTO poder se tornar demasiado elevado, ao ponto de não satisfazer as necessidades do cliente [9].

Após a MTO desenrolar a receção e a interpretação dos desenhos técnicos e das especificações fornecidas pelo cliente, o prazo de entrega é estabelecido em conformidade com a capacidade livre, presente nas diferentes etapas identificadas como necessárias, para a produção da encomenda. Ter uma elevada fiabilidade no cumprimento dos prazos de entrega, é um dos critérios fundamentais para o sucesso destas empresas, por isso, torna-se fulcral a existência de uma discussão extensa com o cliente, sobre a aceitação de uma data de entrega, adequada para ambas as partes interessadas. No final deste processo de negociação, resultará um número de pedidos de encomenda, que deverão ser processados no seu devido tempo [10].

Produção em Lotes

Num sistema de produção por lotes, as peças são processadas em simultâneo, em grupos de determinadas quantidades. Estes grupos de peças, após se tornarem *output* do processo, seguem para a próxima etapa sob a forma de um lote.

Os sistemas e controlo da produção, cujos processos se efetuam sob a forma de lotes, apresentam geralmente as seguintes características [11]:

- O planeamento da produção depende das encomendas.
- O *layout* é feito por processo tecnológico.
- A distribuição da carga pelos diferentes postos de trabalho é realizada de forma regular.
- Quantidades grandes e/ou variáveis de WIP (*Work In Progress*).

Um desafio comumente encontrado neste tipo de abordagem na produção, é a gestão da capacidade dos recursos associados às diferentes fases dos seus processos. Sobretudo quando existe uma grande variabilidade na procura, que, por sua vez, gera uma grande entropia nas operações [12]. Contudo, para uma empresa apresentar operações sustentáveis e lucrativas, precisa de estabilidade e de controlar o comportamento dos seus processos [13].

Para tal, a organização deve ter em conta que dos processos de produção resulta informação, que pode ser utilizada para a sua melhoria contínua, cuja promove a sustentabilidade e rentabilidade dos processos. A partir deste *feedback*, também podem ser desenvolvidos novos critérios e indicadores para a avaliação dos processos, de forma a providenciar a gestão com dados apresentados de uma forma útil, para que esta possa efetuar a suas tomadas de decisão de forma fundamentada [11].

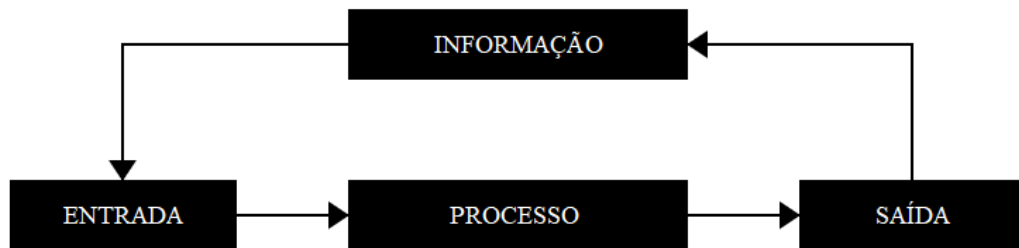


Figura 1 - Feedback de um processo

Total Productive Maintenance

Na atualidade, o mercado cada vez mais requer agilidade na resposta às organizações, o que resulta na exigência de prazos de entrega mais curtos. No entanto, sem uma manutenção adequada dos equipamentos, não é possível para as empresas conseguirem fazer as suas entregas de uma forma célere, repetidamente. Por isso, esta condição de rapidez na reação aos pedidos de encomenda, torna fulcral a existência de uma manutenção apropriada, por forma a que as organizações continuem a ser competitivas [14].

Os equipamentos sofrem deterioração no seu desempenho devido ao seu uso e conseqüente desgaste, sendo que este se acentua, quando não é executada a manutenção preventiva de acordo com as recomendações presentes no manual do fabricante. Através da sensibilização e envolvimento dos colaboradores na manutenção dos equipamentos, a TPM tem como intuito maximizar a efetividade de um dado equipamento, durante o seu tempo de vida [15].

Segundo Nakajima [16], a TPM é uma abordagem que otimiza a efetividade de um equipamento, elimina paragens devido a avarias e promove uma manutenção autónoma por parte dos operadores,

durante a atividade diária dos mesmos, sendo, por isso, os dois objetivos máximos da TPM, zero avarias e zero defeitos. Devido à robotização e automatização, é possível afirmar que a qualidade dos produtos depende dos equipamentos, assim como, a produtividade, custos e a cadência de produção. Nakajima, também refere, que o desenvolvimento da TPM compreende quatro fases de desenvolvimento [16]:

- Fase 1: Manutenção corretiva.
- Fase 2: Manutenção preventiva.
- Fase 3: Manutenção produtiva.
- Fase 4: TPM.

Para que os operadores possam valorizar esta cultura e passem a responsabilizar-se por alcançar os objetivos traçados para a organização, uma definição clara da melhor sequência de atividades a executar, desde a limpeza, à inspeção, até ao conjunto de tarefas a realizar no ato de troca de turno, é de crucial existência. Para alcançar a TPM, uma postura de análise de possíveis desvios nos processos e de melhoria contínua, a descrição das tarefas por máquina e a respetiva presença de instruções visuais, assim como, a ocorrência de ações de formação dos operadores em manutenção, são comportamentos necessários [17]. Todavia, se não existir um compromisso das pessoas para com a TPM, a sua introdução na organização irá ter uma grande probabilidade de falhar, sendo esta a principal razão, por tais casos de insucesso se sucederem [18].

Iniciativas tomadas no âmbito de atingir a TPM, segundo o JIPM (*Japan Institute of Plant Maintenance*), envolvem o seguimento de um plano constituído por oito passos, classificados como os oito pilares da TPM.

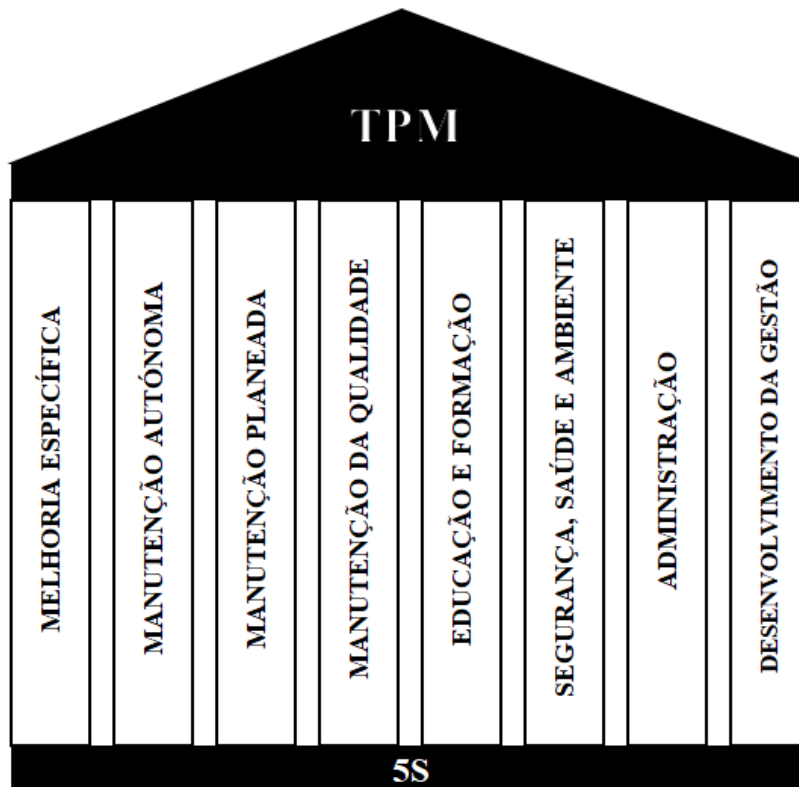


Figura 2 - Os oito pilares da TPM

A Melhoria Específica consiste na identificação sistemática das dezasseis grandes perdas e na respetiva melhoria contínua da eficiência do sistema e do seu desempenho.

O pilar da Manutenção Autónoma, representa a existência da responsabilização dos operadores pelo cuidado dos seus equipamentos, através da sua limpeza e inspeção, assim como, pela elaboração de procedimentos, no âmbito da padronização das tarefas. Atividades como a lubrificação, ajustes e afinações também deverão ser realizadas pelo operador. Os operadores das máquinas, também devem tratar desta como se fosse sua [19].

A Manutenção Planeada tem como objetivo a prevenção da ocorrência de qualquer uma das dezasseis perdas e é desenvolvida ao nível do departamento de manutenção. As principais etapas que constituem este pilar são [20, 21]:

- Controlo das condições normais *versus* estado atual do equipamento.
- Implementação de novos métodos de manutenção e inspeção.

- Padronização das ações de manutenção.
- Melhoria do MTBF (*Mean Time Between Failures*) e MTTR (*Mean Time To Repair*).
- Desenvolvimento de *checklists* no âmbito das ações de manutenção preventiva.

A Manutenção da Qualidade deve ser garantida, ao dar continuidade ao programa de redução de defeitos. Para tal deve efetuada uma análise das causas geradoras de defeitos e proceder à sua eliminação. É necessário ter o objetivo de atingir os zero defeitos, o qual também conduz à eliminação das reclamações, por parte dos clientes.

A Educação e Formação tem como objetivo a criação de um ambiente de autodesenvolvimento. É fundamental a existência de ações de formação dos operadores e técnicos de manutenção, por forma a promover a capacitação de todos os envolvidos, na execução das suas atividades. Transmite a importância de os operadores terem conhecimento das metas da organização, assim como, enaltece a existência de uma avaliação periódica dos conhecimentos e aptidões e respetiva atualização [19].

O pilar da Segurança, Saúde e Ambiente, demonstra a quão significativo é trabalhar num ambiente seguro. Para tal, requer a existência de uma cultura de segurança, com o objetivo de eliminar os acidentes de trabalho.

A Administração também é um pilar da TPM. Sugere que os processos administrativos devem ser melhorados, nomeadamente ao nível da gestão da informação e aplicação da metodologia 5S.

O Desenvolvimento da Gestão sugere que deve ser estudada a manutenção dos sistemas existentes, aprender com estes e implementar os conceitos de manutenção até então interiorizados, em novos sistemas, por forma a minimizar os problemas, no decorrer da instalação de novos equipamentos [21]. Reconhece também a relevância da existência de iniciativas de melhoria, ao nível da manutenção [19].

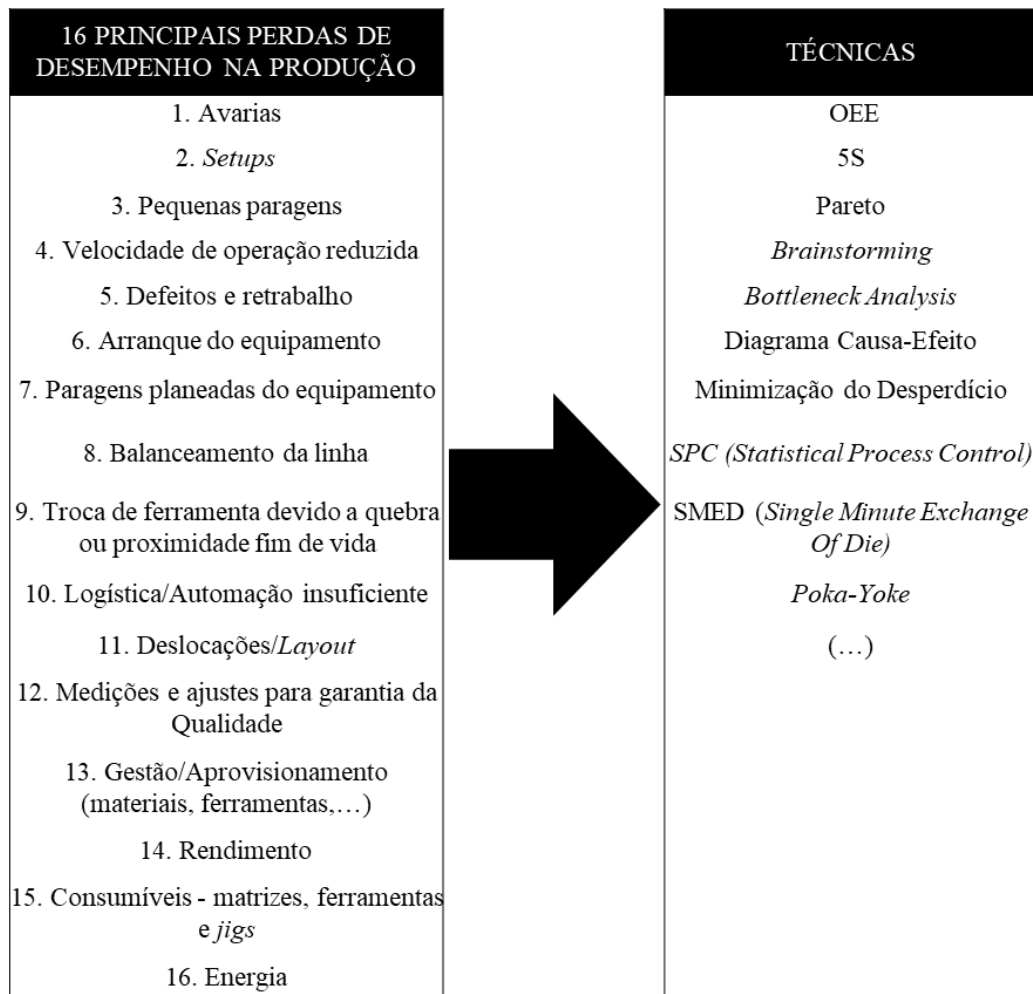


Figura 3 - 16 perdas de desempenho na produção e técnicas de gestão utilizadas [19]

Iniciativas tomadas no âmbito da TPM ajudam a que exista o cumprimento do planeamento da produção, ao atuar sobre as perdas que podem afetar o desempenho das máquinas. Surgindo no âmbito desta temática, em particular, o OEE, como uma métrica fundamental, na medição do sucesso da implementação da primeira fase da TPM [22].

Portanto, a TPM é essencialmente constituída por duas fases: durante a primeira tem o seu foco na melhoria da *performance* das máquinas, através do OEE e a segunda fase, tem o seu desenrolar em torno do desenvolvimento da manutenção autónoma [23].

Automação e programação

Para que certas empresas se mantenham competitivas, torna-se vital a existência de um balanceamento entre os elementos automatizados e manuais presentes no sistema de manufatura

[24]. Por isso, a automatização não deve ser plena, mas sim implementada somente até que o sistema produtivo apresente ganhos significativos ao nível da eficiência e produtividade. Muitas empresas conseguem ser bem-sucedidas, automatizando apenas determinados postos de trabalho [25].

A automação permite, entre outros pontos, contrariar o desperdício gerado pelas não conformidades e confere uma maior flexibilidade às operações, tornando-se aliciente para a gestão definir estratégias para a transformação da sua empresa, de modo a traçar o seu rumo para a Indústria 4.0 [26].

Contudo, primeiramente a própria gestão precisa de reconhecer a necessidade de inovar e de criar meios para a sistematizar a mesma. Assim que a gestão considerar e comunicar a importância da inovação, comumente, é demonstrada uma resistência à mudança, apresentada pelos mais diversos elementos da organização. A passagem desta mentalidade e a sua sistematização, por sua vez, pode implicar medidas, tais como as seguintes [27]:

- A promoção de uma cultura embebida na liderança, que transmita uma capacidade abertura a novas ideias e de adaptação às falhas.
- O estabelecimento de metas e respetivos indicadores, por forma a fazer um acompanhamento dos progressos, ao longo do tempo.
- A definição de estratégias que desencadeiem inovação.
- A criação de um mecanismo de recompensas.

Uma das tendências atuais, é a alimentação das máquinas com ficheiros de CN (controlo numérico), por parte de uma equipa de programação, dado que a programação manual, por parte dos operadores, tende a criar um *bottleneck* [28]. Numa máquina de corte por arrombamento CNC (controlo numérico computadorizado), o programador acaba por ser o responsável pelo número e diversidade ferramentas, que são utilizadas para a execução do corte dos vários contornos da geometria da peça.

Processo tecnológico – Corte por arrombamento

O processo tecnológico de corte por arrombamento é utilizado com o intuito de obter formas precisas, em materiais metálicos, através da utilização de um punção e uma matriz. As principais variáveis, envolvidas neste processo, são a força aplicada, a velocidade de corte, o material a ser cortado, o punção, a matriz e a folga entre estes dois últimos elementos [29].

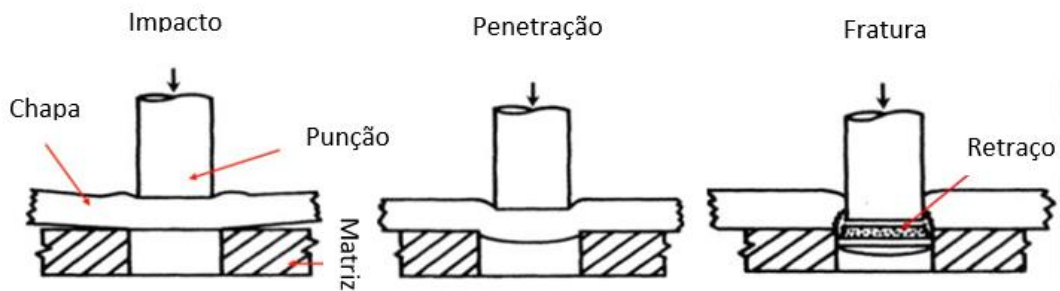


Figura 4 – Três fases do processo de corte, adaptado de [30]

O processo de corte é constituído por três fases. Na primeira fase, o Impacto, o material começa a sofrer deformação e encontra-se apenas no regime elástico. Posteriormente, sucede-se a segunda etapa, Penetração, na qual a matéria-prima é “empurrada” pelo avanço do punção, para a abertura da matriz. A folga existente facilita o escoamento do material, entre o punção e a matriz. Nesta segunda etapa, a deformação entre arestas cortantes do punção e matriz, passa a ser de carácter plástico, sendo que a deformação plástica aumenta em conformidade com a distorção, na zona da folga. Na terceira fase, a Fratura, devido às elevadas extensões e microfissuras na zona de corte, ocorre a fratura [31].

A folga adequada entre o punção e matriz permite o prolongamento da vida das ferramentas, bem como, garante a viabilidade do processo de corte. A utilização de folgas, não apropriadas, para uma dada espessura, é a principal causa de dano nas ferramentas [32].

A folga entre o punção e matriz, também irá determinar a qualidade da superfície de corte. Se a folga aumentar, a superfície de corte irá adquirir maior rugosidade, dado que é necessária uma maior extensão do material, para ocorrer a fratura dúctil do material. Nos casos em que se verificar uma

folga demasiado grande, irá ser observado apenas a flexão do material, dado que este é sujeito a tensões de tração insuficientes, para se presenciar o corte da chapa [29].

Os fabricantes apresentam tabelas indicativas das folgas a serem usadas, consoante a espessura e material a ser cortado, sendo geralmente recomendada uma folga igual a 20% da espessura. Contudo para materiais mais macios, como é o caso do alumínio, é aconselhada uma folga equivalente a 10% da sua espessura [33]. A produtividade e a qualidade do corte são consideradas tanto melhores, quanto menor for a dimensão da rebarba presente nas peças acabadas [34].

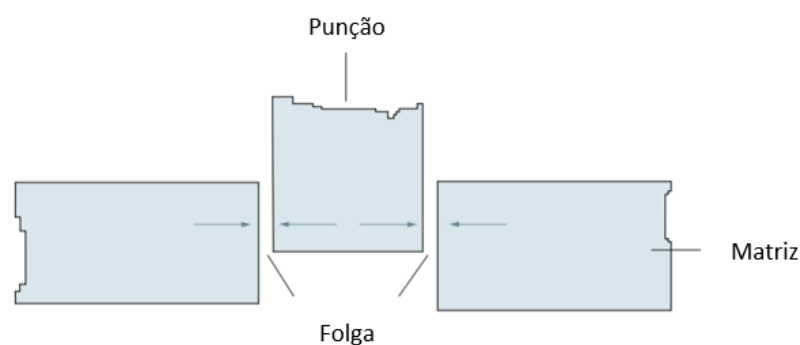


Figura 5 - Folga no processo de corte por arrombamento, adaptado de [33]

2.2. Indicadores

Overall Equipment Effectiveness

O ganho da consciência da importância da produtividade e eficiência, deu imenso relevo à medição. Estar constantemente à procura de alcançar as metas estabelecidas, através do ato de medição, isto é, pelo meio do controlo industrial, consiste na iteração permanente do ciclo de Deming, “*Plan-Do-Check-Act*” [35].

Por sua vez, ter a informação certa, no momento certo, no formato adequado, conduz à proatividade. O OEE é uma métrica introduzida no contexto da TPM por Nakajima [16], no pilar da Melhoria Específica, que auxilia na avaliação do desempenho de uma máquina, com o intuito de analisar se o equipamento está a contribuir para a efetividade do sistema produtivo. Isto é, avalia se

a máquina individualmente ou como parte de um sistema, se encontra a operar nas condições necessárias, de modo a verificar se está ou não a cumprir o propósito, para a qual foi projetada [36].

Através deste parâmetro, os Diretores Industriais, conseguem se manter informados acerca do desempenho dos equipamentos presentes na sua fábrica, no que toca à sua efetividade e causas de paragem. Para além de encaminhar uma dada máquina, para melhores resultados em termos de Produtividade, acaba igualmente por sensibilizar a organização para relevância da necessidade da sua monitorização. Da mesma forma, o OEE também interfere, de forma positiva, na vida útil dos equipamentos e na diminuição dos custos de manutenção associados ao mesmo [36].

Muitos sistemas de medição apresentam demasiada complexidade, na medida em que incluem demasiadas variáveis, o que dificulta a sua compreensão [37]. De forma contrária, o OEE encontra-se apenas dividido em três índices, Disponibilidade, Desempenho e Qualidade. Esta disposição possibilita apresentar a informação num formato intuitivo, o que por sua vez ajuda transformar problemas complexos em problemas mais simples. Por esse motivo, com esta técnica de medição, é possível identificar e rastrear, de forma sistemática, potenciais problemas que possam estar a afetar a *performance* do equipamento e a causar perdas na produção [38].

Pode-se afirmar que o OEE é definido pelas perdas de tempo de produção. As interferências nos tempos de produção podem ser divididas em dois grupos. Podem ser de natureza crónica, caso estejam enraizadas no sistema, encontrando-se ocultas no mesmo, dado que resultam de vários fatores concorrentes, sendo, por isso, de difícil resolução. Por outro lado, as interferências podem ser de carácter pontual, o que as torna de fácil deteção, pois os valores medidos nestas ocorrências, fogem aos valores tipicamente registados. A identificação das interferências crónicas, que causam desperdício e não acrescentam valor, só é possível, se existir uma comparação do desempenho do equipamento, com os seus valores teóricos de capacidade, determinados analiticamente [37].

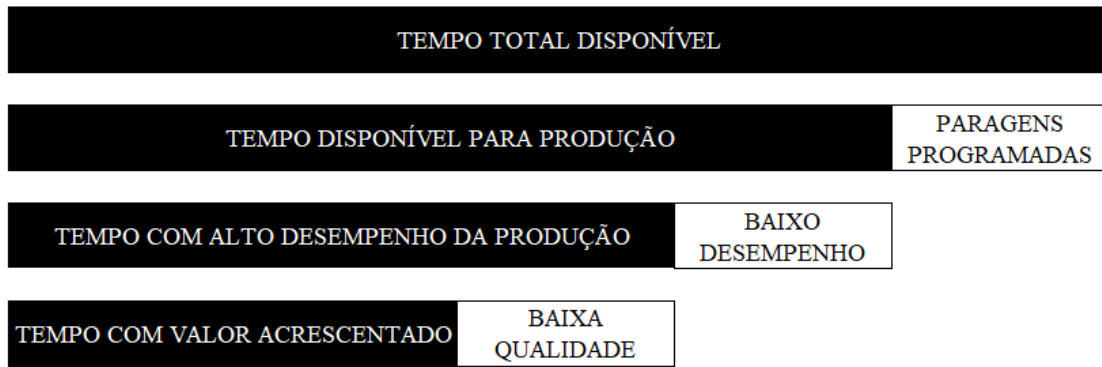


Figura 6 – Distribuição do tempo de produção

Portanto, a essência do OEE é identificar as perdas resultantes das interferências, por forma a eliminá-las. Diferentes formas de determinar a Disponibilidade, Desempenho e Qualidade, surgiram ao longo do tempo, devido a diferentes géneros de indústrias lidarem com os seus respetivos tipos de interferências [39]. As perdas de tempo de produção encontram-se divididas em seis categorias, sendo por isso consideradas como as seis grandes perdas [16].

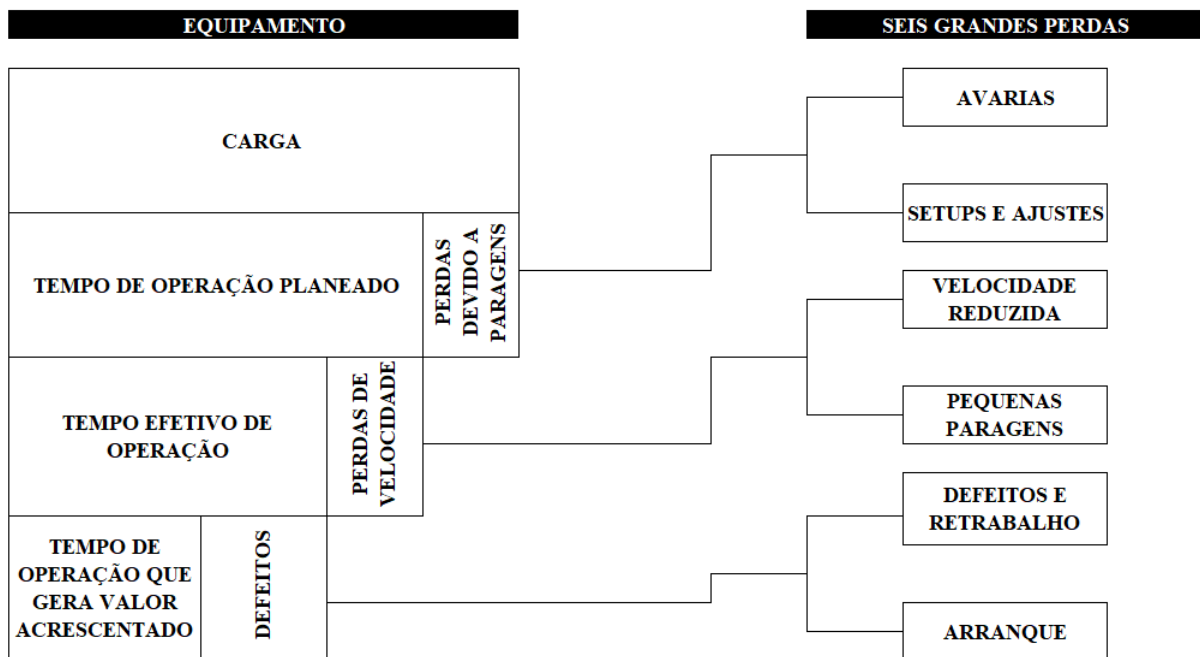


Figura 7 - As seis grandes perdas geradas pelas interferências

Nakajima, também mencionou que devem ser desafiados os limites da TPM, assim como, do próprio método de determinação do OEE [40].

A quantificação deste indicador pode ser feita através da seguinte fórmula [16]:

$$\text{OEE} = \text{Disponibilidade} \cdot \text{Desempenho} \cdot \text{Qualidade} \quad (1)$$

Portanto, para o cálculo do OEE, são necessárias determinar três variáveis, Disponibilidade, Desempenho e Qualidade:

$$\text{Disponibilidade} = \frac{\text{Tempo Utilizado para Produção}}{\text{Tempo Disponível para Produção}} = \frac{\text{TUP}}{\text{TDP}} \quad (2)$$

TDP é o tempo total para o qual a produção foi planeada. O mesmo pode ser determinado, ao subtrair, ao tempo total de funcionamento da máquina, as paragens programadas. As paragens programadas, incluem as pausas para a refeição, paragens planeadas para a manutenção de troca de turno por parte dos operadores ou para ações de manutenção planeada, por parte dos técnicos de manutenção.

O TUP é calculado retirando ao TDP o tempo das paragens não programadas, resultantes de avarias, *setups* e outros tipos de causas de paragem. De acordo com as seis grandes perdas de Nakajima [16], as paragens de menor duração deveriam afetar o Desempenho, ao invés da Disponibilidade. Este facto, gera alguma inconsistência na determinação do OEE [41]. Segundo Jeong e Phillips [42], estas perdas deveriam ser inseridas nas paragens que afetam a Disponibilidade.

Para a realização deste trabalho, apenas as paragens com duração inferior a trinta segundos foram contabilizadas para o Desempenho, para além da discrepância entre o tempo de ciclo ideal e o tempo de ciclo real. Portanto, todas as paragens de funcionamento com duração igual ou superior a trinta segundos afetaram o fator Disponibilidade.

Quanto ao Desempenho [43]:

$$\text{Desempenho} = \frac{\text{Quantidade processada} \cdot \text{Tempo de ciclo ideal}}{\text{TUP}} \quad (3)$$

O tempo de ciclo ideal, é o tempo que a máquina demoraria a processar a quantidade de fabrico, no seu máximo nível de desempenho. Esta quantidade de fabrico, pode ser vista, não só como o número de peças, como também pelo número de chapas processadas. O resultado desta fórmula, representará o quão distante a máquina está a funcionar do seu máximo desempenho.

Por fim, a Qualidade:

$$\text{Qualidade} = \frac{\text{Quantidade processada} - \text{Quantidade não conforme}}{\text{Quantidade processada}} \quad (4)$$

Esta taxa representa o número de peças que estão dentro dos padrões de qualidade, sobre a quantidade total produzida. Esta fórmula, é muito útil, na medida em que ajuda a advertir os intervenientes para os problemas de qualidade presentes no processo [44].

O cálculo bem-sucedido, dos valores de OEE de um equipamento, só será possível mediante a capacidade da organização em recolher os dados, para a sua computação [45]. Para além disso, uma definição inapropriada das suas componentes, irá conduzir a tomadas de decisão mal fundamentadas e isso não é de todo o pretendido, pois o melhor *output* que o OEE pode gerar, se for usado de forma correta, é servir de catalisador para a melhoria contínua [37].

Portanto, tendo por base o facto de a maioria dos equipamentos, operar entre trinta e cinco a quarenta e cinco por cento [46], da sua máxima capacidade, este indicador irá ajudar a desencadear ações, de modo a rentabilizar a capacidade indevidamente utilizada. Um nível de OEE de oitenta e cinco por cento é considerado muito satisfatório, sendo que o mesmo exige uma Disponibilidade de

noventa por cento, um Desempenho superior a noventa por cento e um nível de Qualidade mais elevado que noventa e nove por cento [47].

Apesar dos benefícios inerentes ao OEE e da simplicidade do seu cálculo, muitas empresas continuam a não determinar este indicador. A atribuição de pesos iguais aos fatores Disponibilidade, Desempenho e Qualidade, do ponto de vista de algumas empresas, não é a mais adequada para satisfazer as suas necessidades. Este facto, demonstra o quão crucial é para certas organizações, a existência de uma definição dos pesos, por parte da gestão da entidade em causa [39].

Produtividade

Conforme exposto anteriormente, a utilização do indicador OEE, pode contribuir para a rentabilização da capacidade que não é utilizada de forma adequada. Por isso, ações de melhoria inseridas no domínio do OEE, têm um impacto imediato na Produtividade, dado que estas desencadeiam um maior *output* num dado período, sem recurso a novos investimentos.

Após se atingir a estabilidade nos valores de OEE, e conseqüentemente, a sustentabilidade do processo, é possível continuar a introduzir melhorias no sistema de produção através da Produtividade, ao efetuar alterações ao nível dos *inputs* e *outputs* do processo [6].

Contudo, um aumento na Produtividade, nem sempre é acompanhado por um aumento do OEE [6]. Por exemplo, num dado intervalo de tempo se existirem mais paragens que o tipicamente registado, irá se observar um decréscimo do OEE. Se, entretanto, tivessem sido implementadas melhorias ao nível do processo, que gerassem uma maior quantidade de peças produzidas, num menor intervalo de tempo, claramente a produtividade iria aumentar, apesar do decréscimo do indicador OEE. O indicador Produtividade, é deveras importante mensurar, nomeadamente, se o processo em causa for um *bottleneck*, por forma a tentar maximizar o *output* do mesmo e reduzir o seu impacto, enquanto agente limitativo da atividade produtiva.

A Produtividade mede a relação entre os bens ou serviços gerados pelo sistema da organização e os meios necessários para os concretizar, incluindo a mão-de-obra, o capital envolvido, as matérias-primas e outros quaisquer recursos necessários [48].

$$\text{Produtividade} = \frac{\text{output}}{\text{input}} \quad (5)$$

Todos os custos provenientes dos *inputs* devem ser devidamente contabilizados e monitorizados, pois o objetivo de uma empresa de manufatura é gerar lucro [2]. Os custos de manufatura encontram-se rateados nos seguintes elementos [49]:

- Material.
- Energia.
- Ferramentas.
- Preço da máquina por hora.
- Preço da mão-de-obra por hora.
- Defeitos.
- Embalamento.
- Transporte.
- Vendas e Administração.
- Entre outros.

Desta forma é possível estabelecer um preço final para os *outputs*, após contabilizar uma margem de lucro adequada.

$$\text{Preço final} = \text{Custos de manufatura distribuídos} + \text{margem de lucro} \quad (6)$$

Por conseguinte, melhorias em termos de *inputs*, isto é, custos, na unidade industrial em causa, podem estar interligadas com a diminuição do desperdício de matérias-primas, do consumo energético, com a eliminação de excessos na produção, na diminuição das ferramentas necessárias para efetuar um dado *setup* ou do seu respetivo tempo ou até mesmo na redução do número de turnos, em que é necessário a máquina se encontrar em funcionamento.

2.3. Ferramentas

Lei de Pareto

Quando se está perante conjuntos de dados provenientes de diversas variáveis, que contribuem para um mesmo resultado, os dados devem ser classificados por forma a conseguir reduzir a sua complexidade e obter uma fácil interpretação. Vulgarmente, o efeito que um dado conjunto de parâmetros tem nos resultados, segue o padrão conhecido como “Lei 80/20” ou “Lei de Pareto” [50]. Este princípio e lei associada, foram observados inúmeras vezes, numa vasta variedade de áreas [51].

Na maioria das empresas 80% do lucros, advêm de apenas 20% dos seus clientes. De igual forma, dita que um determinado grupo correspondente a 20% dos clientes, gera 80% dos negócios das organizações [52].

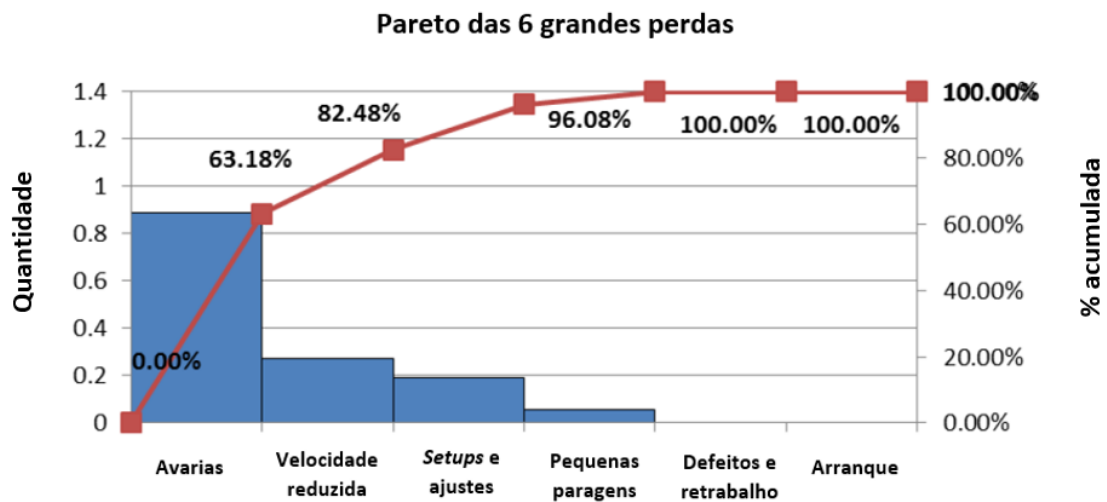


Figura 8 – Diagrama de Pareto das seis grandes perdas, adaptado de [53]

Uma abordagem mais generalista, vastamente utilizada pelos gestores, na classificação de artigos, é a análise ABC, que divide os dados em três classes, “A”, “B” e “C”, da seguinte forma [54]:

- A classe “A”, representa 20% dos artigos e 80% do seu valor.
- A classe “B”, é constituída por 30% dos artigos e 10% do seu valor.
- Por fim a classe “C”, representa 50% dos artigos e 10% do seu valor.

Tendo por base estas ponderações, é recomendada uma investigação profunda dos artigos da classe “A”, e uma análise superficial, ou até mesmo inexistente, dos artigos da classe “C”.

5S

5S é uma ferramenta de gestão do *Lean Manufacturing*, que representa a abreviação de cinco palavras japonesas, que começam pela letra “S” e identificam conceitos fundamentais para uma boa manutenção [55]. Apesar da aparente simplicidade da ferramenta 5S, as organizações enfrentam muitas dificuldades durante a sua implementação, por vezes devido à falta de meios, originada pelo facto de a gestão não estar ciente dos objetivos desta ferramenta [56]. 5S serve para organizar o posto de trabalho de uma maneira limpa, eficiente e segura, visando aumentar a sua produtividade,

melhorar a gestão visual e o estabelecimento da padronização das tarefas [57], conduzindo por isso a progressos em termos da eficiência e eficácia da própria organização [58].

A ferramenta 5S permite criar os primeiros degraus para uma cultura de responsabilização dos operadores pelo seu respetivo posto de trabalho, resultando na criação de condições vantajosas, tais como [59]:

- Maior facilidade na deteção e prevenção de defeitos.
- Prevenção de acidentes.
- Redução do tempo de procura por ferramentas ou de outros itens.
- A elaboração de documentação.

A metodologia cinco 5S compreende 5 fases [60]:

1. Separar (*Seiri*): pressupõe que apenas os itens estritamente necessários, para realizar as operações, devem permanecer no posto de trabalho, todos os que não se enquadrarem nesta categoria devem ser removidos.
2. Arrumar (*Seiton*): o material que passou nos critérios da primeira etapa, deve ser organizado de forma a que exista um fácil e rápido reconhecimento dos itens necessários. Para que tal ocorra, cada item deve ser identificado e ter um lugar específico para a sua arrumação.
3. Limpar (*Seiso*): os equipamentos e o posto de trabalho devem ser limpos com frequência, por forma a identificar desvios do padrão/irregularidades. A falta de limpeza, oculta desperdícios e causa falta de disciplina nas operações.
4. Uniformizar (*Seiketsu*): os passos anteriores devem ser documentados e padronizados, utilizando procedimentos claros e precisos, que sejam de fácil entendimento.
5. Preservar (*Shitsuke*): a manutenção da metodologia 5S deve ser feita através de auditorias, por forma a que a mesma perdure e para que se torne parte da cultura da organização.

Implementações da ferramenta 5S, em várias organizações, tiveram inúmeras vantagens, entre as quais: aumento da qualidade, limpeza da área de trabalho, melhorias ao nível da manutenção e

segurança, aumento da efetividade ou pelo menos da eficiência dos processos e maior envolvimento dos colaboradores, que por sua vez levou a um melhor trabalho em equipa [61].

Ganhos no OEE e Produtividade, estão intrinsecamente ligados a estas consequências positivas, retiradas da aplicação da ferramenta 5S, nomeadamente no que toca à redução de tempo de *setup* e maior envolvimento e motivação da mão-de-obra.

Single-Minute Exchange of Die

Muitas das iniciativas utilizadas para a redução de tempo investido em *setups*, tiveram por base a metodologia SMED (*Single-Minute Exchange of Die*), que permite efetuar os *setups* num intervalo de tempo inferior a dez minutos, o que nem sempre é possível alcançar, mas que de forma recorrente, tem um efeito positivo na redução deste desperdício [62]. Convencionalmente, verificam-se atividades de *setup* que são maioritariamente dependentes do desempenho da máquina, implicando alterações ao nível da máquina em si, contudo também existem casos em que os operadores têm um papel crucial na preparação, sendo nestes fundamental o empenho e motivação dos mesmos [63].

Esta ferramenta tem sido aplicada numa vasta gama de indústrias, desde a indústria da fundição, à farmacêutica, metalúrgica, entre outras [64]. A implementação da metodologia SMED, requer que sejam efetuadas cinco etapas, sendo a primeira considerada preliminar [65]. Estas etapas seguem a seguinte sequência:

1. Observação e documentação do estado atual: este passo é constituído pela observação do estado atual, recolha de informação e respetivo registo das tarefas, não sendo estas ainda diferenciadas, como internas e externas [66].
2. Identificação das tarefas de *setup* internas e externas: nesta fase é feita a classificação das tarefas de *setup* em internas, as quais conseguem ser executadas apenas quando a máquina se encontra parada e externas, que podem ser realizadas enquanto a máquina se encontra em funcionamento ou de forma antecipada de maneira a ganhar tempo mais à frente [67].

3. Conversão do trabalho de *setup* interno em externo: deve ser realizada uma análise de todas as atividades internas, por forma a se dar a sua transformação em externas. Muitas atividades que podem ser executadas externamente, passam despercebidas, tais como a efetuar a limpeza, manuseamento das peças e a preparação das ferramentas, sendo por isso importante fazer uso de uma *checklist*, para evitar esquecer alguma das oportunidades de melhoria [68].
4. Reorganização do *setup*: nesta etapa é efetuada a reformulação dos *setups*, devido à implementação de melhorias, cujas podem ter por base novos conceitos desenvolvidos, a automação de atividades e uma melhor coordenação e sincronização das tarefas dos operadores [69].
5. Normalização: a introdução de novas práticas e hábitos exige que exista uma monitorização frequente do processo, por forma a alcançar bons resultados. Os métodos desenvolvidos através da aplicação da ferramenta SMED devem ser registados através da criação de procedimentos, com o intuito de padronizar o trabalho e servir de base para o treino e melhoria das equipas [70].

Case-Based Reasoning

A ferramenta metodológica CBR (*Case-Based Reasoning*), promove a resolução de novos problemas, com base num histórico alicerçado em problemas resolvidos anteriormente [71]. De forma complementar, também pode ser vista como uma metodologia que viabiliza o desenvolvimento de uma aprendizagem sustentável, pois permite a acumulação de conhecimento e a padronização de procedimentos, nas mais variadas áreas [72, 73].

O “raciocínio baseado em casos” pode ser visto como um ciclo de quatro etapas (4R) [74, 75]:

1. Resgate: começa pela estruturação e categorização do novo caso, para que se dê o seu enquadramento e a comparação com casos idênticos, anteriormente experienciados. Portanto, após a efetivação do enquadramento, a presente etapa é finalizada com a procura de casos similares na aplicação CBR.

2. Reutilização: esta fase compreende a adaptação de soluções de casos resgatados ao novo caso.
3. Revisão: neste ponto é feita a validação da solução adaptada ao novo caso, por parte dos especialistas da área ou pelo utilizador do sistema CBR.
4. Retenção: por fim, o novo problema e respetiva solução podem ser arquivados para futura utilização.



Figura 9 - Modelo de 4 etapas do CBR

Num ambiente industrial de manufatura, o CBR pode ser aplicado a máquinas (objetos) ou processos (sistemas). Comumente, os dados associados às ações de manutenção de um equipamento, não são aproveitados pelas empresas de manufatura [76].

Os registos de manutenção das máquinas, geralmente, contêm a descrição das medidas de manutenção executadas e possíveis recomendações. Por sua vez, estas ações são efetuadas durante um dado período e realizadas no âmbito de reparações de avarias e/ou ajustes e usualmente registadas em documentos ou aplicações sob a forma de texto-livre [77].

Por isso, é fulcral que esta informação livre seja traduzida num conjunto estruturado de termos e conceitos (ontologia), por forma a ser possível utilizar palavras-chave durante a fase de resgate

de casos prévios. Também é importante a inserção dos novos casos, em respetivos domínios que os objetos ou sistemas possam apresentar (compartimentação dos casos em secções bem definidas), de maneira a se conseguir contextualizar os casos (filtrar) [78]. Este passo é realizado com o intuito de reduzir a complexidade e aumentar a probabilidade de sucesso da fase de resgate e também com o objetivo de tornar possível a criação de uma forma estruturada de analisar a causa raiz dos problemas (por exemplo, através de árvores de análise de falha) [76].

Após o arranjo do novo caso (anomalias e correspondentes respostas), esta experiência poderá ser arquivada numa aplicação, de maneira a que seja possível mais tarde analisar ou consultar, com intuito de identificar avarias recorrentes, para desencadear ações de manutenção de carácter preventivo ou no ato do conserto das irregularidades, de modo a reduzir a duração dos atos de assistência corretiva [78].

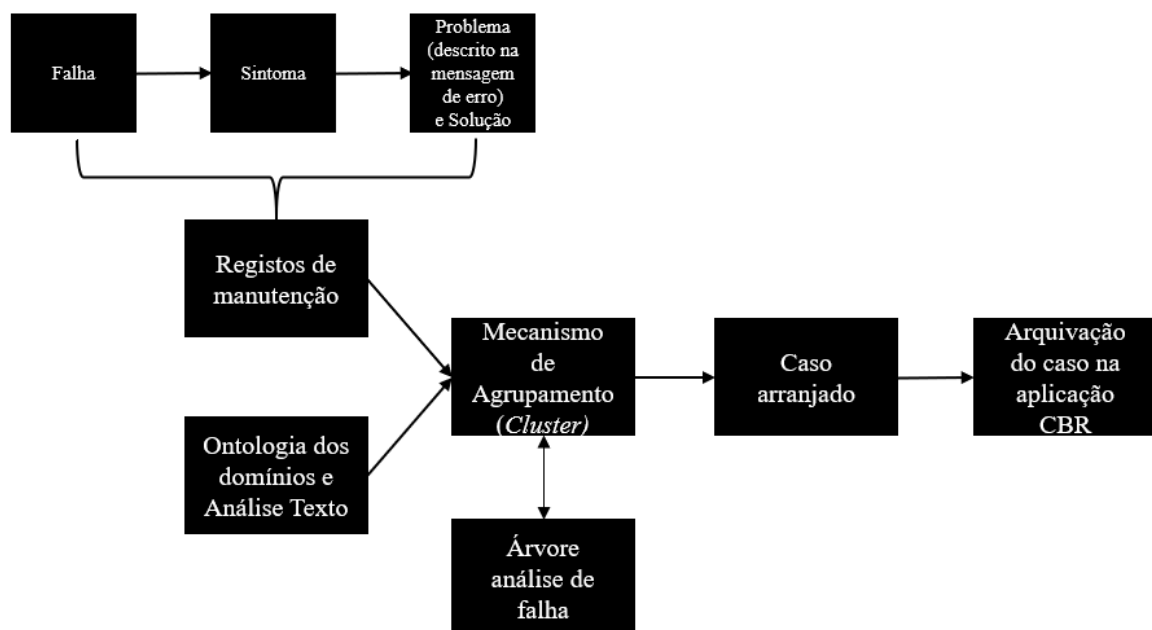


Figura 10 - Fluxo e tratamento da informação dos casos CBR

Uma das abordagens possíveis na manutenção de equipamentos complexos, que regularmente apresentam catálogos de peças de reposição (*spare parts*), passa pela divisão do equipamento (modelo) em subsistemas (submodelos).

Análise de tendência e correlação entre variáveis

As regressões lineares são utilizadas para caracterizar a tendência de certas variáveis ao longo de um intervalo de tempo [79], representadas através de retas que melhor se ajustam aos conjuntos de dados e podem ser determinadas através da seguinte equação [80]:

$$Y = \beta_0 + \beta_1 \cdot X_i \quad (7)$$

Nesta equação, β_0 figura a constante de regressão (interceção da reta com o eixo das ordenadas), enquanto que β_1 corresponde ao declive da reta, cujo representa a predisposição crescente ou decrescente da tendência, ou seja, a direção da relação entre as variáveis [81]. X_i retrata os valores que a variável independente assume.

Caso a tendência das variáveis seja caracterizada de forma linear, o coeficiente da correlação de Pearson, que é comumente representado por “r”, pode ser utilizado para medir a robustez da relação entre variáveis contínuas, ao comparar a associação da sua monotonia [82].

A quantificação de “r” situa-se entre menos e mais um, sendo que quando “r” é igual a zero significa que não existe correlação entre as variáveis. Se “r” for igual a um é vista como uma correlação perfeita, de forma oposta, se “r” for igual a menos um, exprime que as variáveis estão inversamente correlacionadas [83].

Tabela 2 – Estratificação da interpretação do coeficiente de correlação de Pearson [82]

Valor absoluto do coeficiente de correlação	Significado
0,00-0,10	Correlação desprezável
0,10-0,39	Correlação fraca
0,40-0,69	Correlação moderada
0,70-0,89	Correlação forte
0,90-1,00	Correlação muito forte

Mesmo para um valor de “r” igual a um, a relação não deve ser, no imediato, interpretada como causal [81]. A significância estatística do valor de “r” está interligada ao tamanho da amostra

realizada, que por sua vez se for de menor dimensão, o valor de “r” deverá se encontrar perto de um, para que a associação linear seja significativa. Perante tamanhos de amostra de maior dimensão, um valor de “r” perto de zero pode ser significativo, apesar da associação do tipo linear ser fraca [84].

Para a determinação de regressões lineares e correlações, o *software* Microsoft Excel é amplamente usado ao nível académico e profissional, sendo considerada uma ferramenta útil para tal função em áreas proporcionadas pelo ensino superior, nomeadamente nas de engenharia [85].

Capítulo 3 – Caso de Estudo

3.1. Layout da *TruPunch 5000*

A máquina *TruPunch 5000*, alvo do presente caso de estudo, apresenta na sua constituição equipamentos, que visam a automação das tarefas inerentes ao processo de corte por arrombamento, que são de aquisição opcional. A organização destes equipamentos, pode ser observada na próxima imagem, a qual exhibe o *layout* da máquina. A disposição destes é realizada em conformidade com posição da máquina base, isto é, do conjunto estrutura em “C” e cabeçote de corte, os quais efetuam o suporte dos esforços provenientes do corte e o corte da chapa, respetivamente.

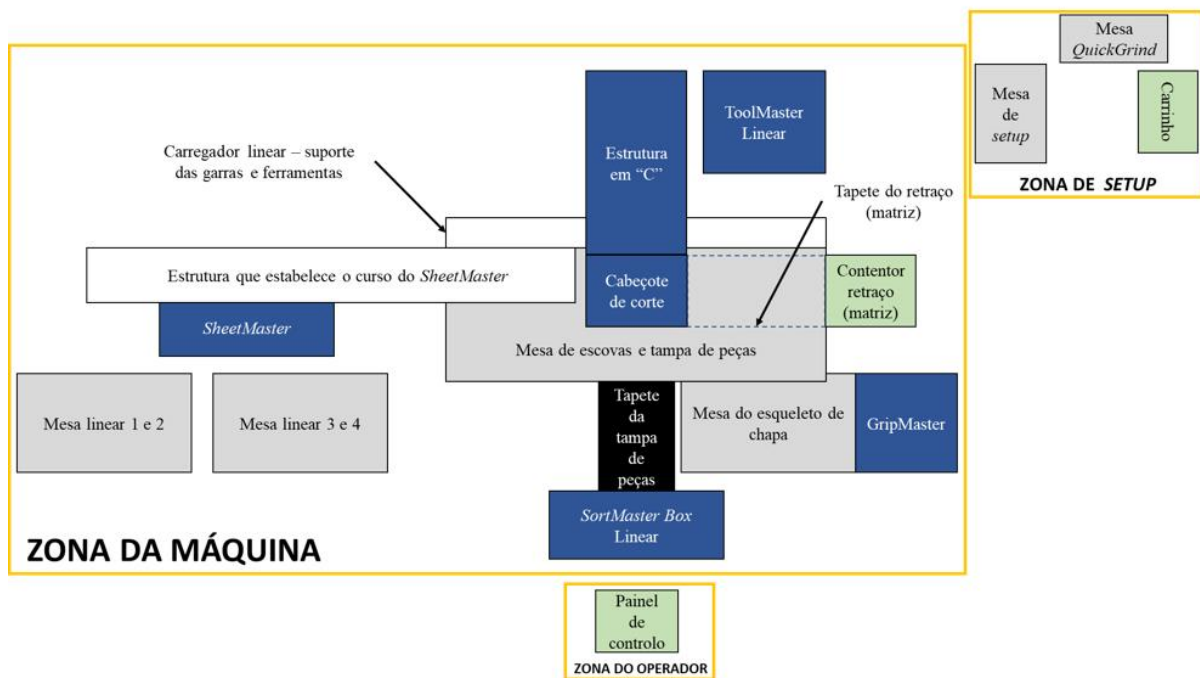


Figura 11 - Layout *TruPunch 5000*

Os equipamentos complementares à máquina base e as suas respectivas funções, que permitem um maior nível de automação do processo, são:

- *SheetMaster*: efetua o carregamento da chapa da mesa linear número um ou dois, para a mesa de corte, assim como, a remoção e colocação de peças acabadas em paletes nas mesas lineares número três e quatro. O mecanismo de adesão tem por base o vácuo conseguido entre o sistema de ventosas e a superfície de uma peça.
- *SortMaster Box Linear*: possibilita a separação automática de peças de dimensões inferiores a 500x500 [mm], sendo que as peças caem através de uma tampa presente na mesa de corte e seguem para as respectivas caixas através de um tapete. A separação das peças acabadas pode ser distribuída no máximo por quatro caixas, sendo que neste equipamento se movem linearmente.
- *GripMaster*: remove e empilha automaticamente esqueleto da chapa numa mesa, cujo é produto do corte das peças numa determinada chapa (chapa sobranete).
- *ToolMaster Linear*: possibilita a troca automática de ferramentas, desde que estas estejam preparadas no armazém, constituído por um prato giratório, neste caso com cinquenta posições, mais doze posições externas a esta gôndola rotativa. As ferramentas são transportadas do seu armazém para o carregador linear, por um braço móvel. Em conformidade, o carregador linear movimenta-se em dois eixos, paralelos à chapa e perpendiculares ao eixo do cabeçote de corte, por forma a permitir a remoção e inserção de ferramentas no cabeçote fixo. Quando o carregador linear se move, a chapa também se movimenta em conformidade, em virtude de as garras que seguram a chapa estarem fixadas ao carregador linear.

3.2. Setup da máquina TruPunch 5000

A apresentação da posição das garras que efetuam o constrangimento da chapa, assim como, a identificação das ferramentas necessárias para um dado programa, são evidenciadas no plano de preparação e definidas por parte da equipa de programação.

Instruções de fabricação	
Posições das garras	4 10 16 22
Pino de encosto	SheetMaster: SHMA5030_AS15 V210 <68361-5-182.1.geo>

Figura 12 - Excerto de um plano de preparação (parte respetiva à posição das garras)

Lista de ferramentas											
Nº ident.	Tipo	Dimensão 1	Dimensão 2	Dimensão 3	Ângulo	Observação	WT	MT	LW	Golpes	
04400200	4	40,000	20,000	0,000	0,000	Recta 40.0x20.0mm	1	1	0	573	
801999030	3	4,000	0,000	0,000	0,000	8/10:Squar 4.0mm	0	10	0	4088	
501999030	1	10,000	0,000	0,000	0,000	5/10:Redon 10.0mm	0	10	0	378	
201999030	1	5,000	0,000	0,000	0,000	2/10:Round 5.0mm	0	10	0	504	
301999030	1	6,000	0,000	0,000	0,000	3/10:Round 6.0mm	0	10	0	70	
04070061	4	7,000	6,000	0,000	0,000	Size 1 Recta 7.0x 6	0	1	0	175	
901999031	1	8,000	0,000	0,000	0,000	9/10:Round 8.0mm	0	10	0	224	
201999031	1	9,000	0,000	0,000	0,000	2/10:Round 9.0mm	0	10	0	224	
201999033	3	8,000	0,000	0,000	0,000	2/5:Quadr 8.0mm	0	5	0	1330	
101999032	3	9,000	0,000	0,000	0,000	1/5:Quadr 9.0mm	0	5	0	448	
201999032	3	10,000	0,000	0,000	0,000	2/5:Quadr 10.0mm	0	5	0	1197	
04400050	4	40,000	5,000	0,000	0,000	Rectangulo 40x5mm	1	1	0	564	
04762050	4	76,200	5,000	0,000	0,000	Rectâ 76.2x 5.0mm	1	1	0	1296	

Figura 13 – Excerto de um plano de preparação (por forma a demonstrar uma listagem de ferramentas)

A preparação tem o seu início no posto de trabalho do operador, onde no painel de controlo este efetua o carregamento do programa e é alertado para a necessidade de alteração de ferramentas ou matrizes (folgas), que não estão presentes no *ToolMaster Linear* e para efetivar a alteração da posição das garras, caso seja necessário. A posição de destino das ferramentas em falta, também é estipulada de forma automática nesta etapa e é anotada manualmente no plano de preparação por parte do operador. De seguida o operador desloca-se para a mesa de *setups* das ferramentas, por forma a realizar o mesmo.

De forma sucinta, o fabricante disponibiliza três géneros principais de ferramentas:

- Ferramentas de uma estação (*size 1*, *size 2* ou *size 5*), cuja dimensão da diagonal não pode ultrapassar os 110 mm.

- Ferramentas de cinco estações (*MultiTool 5*), nas quais a dimensão da diagonal não excede os 16mm.
- Ferramentas de dez estações (*MultiTool 10*), onde a dimensão da diagonal é delimitada aos 10,5mm.

A ferramentas de múltiplas estações, têm o intuito de evitar uma ocupação em demasia do carregador linear (máximo 25 posições, das quais quatro são para as garras que seguram a chapa) e por outro lado é uma forma de maximizar o número de ferramentas diferentes que podem ser usadas num só programa. A utilização de ferramentas de múltiplas estações também reduz as trocas de ferramentas entre o carregador linear e o cabeçote e, conseqüentemente, aumenta a produtividade da máquina. Nesta de menor dimensão (*MultiTool*), a troca das ferramentas, é realizada através da rotação de um anel dentado, que possui um batente, por forma a seleccionar o punção a ser utilizado. A matriz sofre uma rotação igual, por forma a corresponder a respetiva matriz, ao punção em uso. Em caso de um punção ou matriz não se encontrarem afiadas, o operador procede ao seu afiamento, recorrendo à retificadora *QuickGrind*.

Portanto, as ferramentas são essencialmente constituídas pelos seguintes componentes: cassete, anel para punção, punção, separador, matriz e, por fim, o porta-matriz. Após a ferramenta estar montada na cassete, pode ser colocada no *ToolMaster Linear*, de acordo com a posição registada no plano de preparação.



Figura 14 - Exemplo de uma ferramenta montada na cassete

Depois da etapa de preparação das ferramentas e alteração da posição das garras, o operador regressa ao painel de controlo, onde define a posição de colocação das peças acabadas, nas mesas afetas à arrumação das peças em paletes (mesa linear três e quatro). No caso de estarem a ser usadas ferramentas especiais, o operador poderá ter de inserir valores para a profundidade do curso do cabeçote e/ou a profundidade da matriz, em conformidade com as fichas técnicas dessas ferramentas ou resultados de ensaios anteriormente realizados.

A receção da chapa nas mesas de carga (mesa linear um e dois), pode ser feita no início do *setup* ou mesmo mais perto do fim, dependendo da capacidade de resposta por parte da logística e do *timing* do pedido de chapa no sistema, por parte do operador.

3.3. Metodologia de obtenção de dados

O método de obtenção de dados teve como base a consulta dos seguintes *softwares*:

- *Trutops Boost*.
- *Trutops Fab*.
- A aplicação de *web* multiplataforma Grafana.
- A aplicação de *stocks* da Metal 3.

Através do *software Trutops Fab*, consegue-se obter o sinal da máquina, quando esta se encontra a funcionar e durante a sua paragem (estado), sendo representado através de “1” ou “0”, respetivamente. Este sinal, registado pelo *Trutops Fab*, é consultado pela aplicação Grafana, sendo apresentado num gráfico que permite uma visualização interativa e possibilita a exportação dos dados relativos ao sinal de funcionamento, em períodos de trinta segundos, num dado intervalo de dias (calendário), definido pelo utilizador.

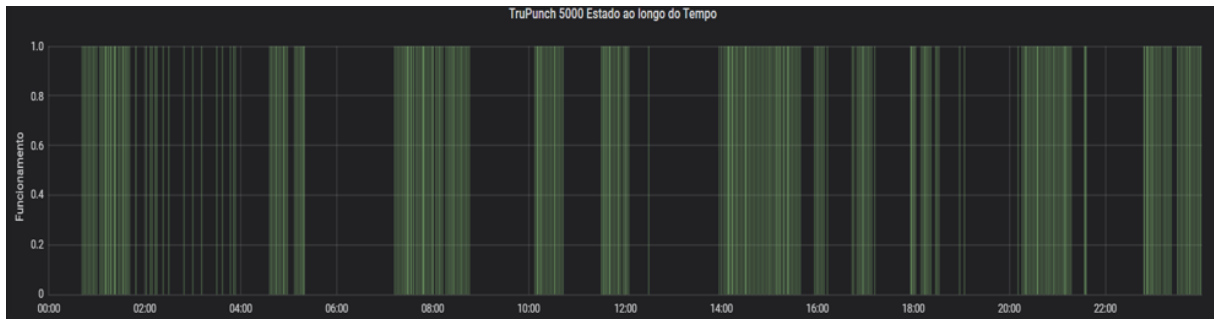


Figura 15 - Gráfico retirado da aplicação Grafana referente ao estado da *TruPunch 5000*, ao longo de um dia

Recorrendo á aplicação de *stocks*, é possível ter acesso às declarações de peças acabadas, que estão conformes e não conformes, em cada secção da fábrica, sendo que cada uma destas declarações tem uma própria ordem de fabrico associada. Os dados das declarações são separados por dia, os quais podem ser consultados e exportados para um ficheiro Excel. A ordem de fabrico, também é definida no *software Trutops Boost*, que é utilizado para efetuar a programação dos ficheiros CN para as máquinas de corte.

No que concerne à secção de corte, a máquina de corte é selecionada no ato da declaração, por parte do operador. Através do cruzamento da ordem de fabrico na declaração com o programa de corte, foi possível efetuar um teste de resistência à seleção da máquina no ato de declaração, tendo em conta a máquina escolhida como alvo do ficheiro de CN.

O tempo de ciclo ideal também é fornecido pelo *software* de programação, sendo que este tempo, apenas contabiliza o processamento da peça e mais nenhuma das operações afetas ao processo de corte por arrombamento, como por exemplo, a remoção das peças, a remoção do esqueleto da chapa ou mesmo o recorte de uma parte da chapa que seja necessário remover, por questões inerentes ao processo.

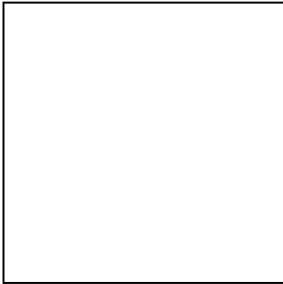
Informações sobre o pedido de peça individual		
	Nº das peças:	proвете 50x50 6mm
	Dimensões:	50,00 x 50,00 mm
	Nº de OF:	80941
	Cliente:	
	un.:	3
	Peso da peça:	0,12 kg
	Tempo de processamento da peça:	00:00:21
Comprimento corte:	414,71 mm	

Figura 16 – Demonstração de um excerto retirado do plano de preparação de um programa de corte (destaque para o tempo de corte ideal e comprimento de corte)

Por conseguinte, através da consulta da aplicação Grafana, foi obtida a percentagem das vinte e quatro horas que a máquina esteve em funcionamento. Este facto levou à necessidade de converter essa percentagem, para o correspondente número de horas úteis de produção diárias, por forma a obter o TUP.

O TDP foi obtido com base no número de horas que cada turno é composto e no registo que os operadores efetuam diariamente. *A posteriori*, estas fontes foram validadas, através do cruzamento destas informações com o gráfico obtido na aplicação Grafana.

A quantidade total de peças processadas, conformes e não conformes, na operação de corte, foi obtida através da aplicação de *stocks* e foi confrontada com a quantidade de peças recebidas na operação seguinte.

Todos os dados foram trabalhados e organizados com recurso ao *software* Microsoft Excel, através do uso de fórmulas. Desta forma, também foram estipulados os tempos de ciclo ideais para cada peça, retirados dos planos de preparação, com auxílio de uma função de procura.

Por fim, com recurso a tabelas e gráficos dinâmicos, presentes no Microsoft Excel, foi determinado o OEE e a Produtividade, para cada semana, por forma a caracterizar o estado inicial, da máquina *TruPunch 5000*.

Capítulo 4 - Caracterização do Estado Inicial

4.1. Análise do indicador *Overall Equipment Effectiveness*

O estado atual foi caracterizado, recorrendo a dados referentes à máquina *TruPunch 5000*, durante o ano de 2019. O valor do indicador OEE foi determinado semanalmente, de maneira a conjugar bem as fontes de dados. Como fundamento para esta afirmação, foram tidos em conta os seguintes pontos:

- Ao efetuar a divisão por semana, evita-se uma má atribuição da percentagem útil de funcionamento da máquina ao dia seguinte. Isto porque o segundo turno tem a sua duração estendida entre as 16h do presente dia e as 1h do dia seguinte. Caso o OEE fosse determinado diariamente, a distinção da percentagem útil de cada dia não iria ser precisa, porque implicaria uma análise particular do gráfico, proveniente da aplicação *Grafana*, para cada dia. Esta ação dependeria da interpretação humana, que por sua vez estaria a incrementar erro.
- Existe também uma maior facilidade de agrupamento das declarações das peças produzidas, ao nível da semana, pela mesma razão que o ponto anterior, pois impede a atribuição errónea de peças a um dado dia. Esta necessidade, surge em virtude de ser frequente, nesta máquina, os casos em que o operador somente tem a necessidade de declarar peças no final do seu turno. Isto acontece porque nesta máquina existem lotes de produção que necessitam mais de um turno para serem processados.
- Evitar excesso de *outputs* a analisar, tendo em conta o intervalo de tempo de um ano, pretendido para caracterizar o estado inicial. Iria originar demasiados pontos e criar entropia na análise de gráficos.
- Uma análise semanal do OEE concilia com o planeamento da produção, que também é semanal.

Apesar de ser interessante uma análise diária, pois permite uma reação mais rápida aos problemas, tal não é possível atendendo à atual metodologia de aquisição de dados, conforme explicado nos pontos anteriores.

Outra condição fundamental, para se conseguir medir de forma fiável o impacto da implementação das medidas no âmbito da melhoria contínua, é a imprescindibilidade de confrontar estados que sejam comparáveis. De modo a concretizar estas condições, foram apenas consideradas as semanas em que foram produzidos projetos recorrentes, isto é, que a sua produção se dá de forma regular.

Através da consulta do histórico dos planos semanais de corte, que contêm o planeamento da produção para uma dada semana, foi possível fazer uma distinção clara das semanas que cumpriam as características pretendidas. Das 53 semanas de 2019, foram identificadas 30 semanas, que apenas compreendem produções regulares, permitindo assim uma amostra representativa do processo, quando a máquina se encontra a realizar o corte de uma produção regular.

Para a quantificação do OEE, foram tidas em conta as seguintes considerações:

- A punctionadeira tem dois turnos por dia.
- O tempo de refeição e o tempo despendido em manutenção preventiva, estão inseridos nas paragens planeadas, sendo por isso descontados no TDP.
- Apenas as paragens com duração inferior a trinta segundos afetam o Desempenho. Quaisquer paragens com duração igual ou superior a este valor, foram consideradas para determinação da Disponibilidade, em conformidade com o estado da máquina, apresentado no gráfico apresentado na aplicação *Grafana*.
- O Desempenho tem apenas em conta o tempo de ciclo ideal das peças, que somente contabiliza o corte da peça a cem por cento de desempenho da máquina. Todos os restantes passos presentes no processo, desde a remoção da peça, à troca de ferramentas do cabeçote para o carregador

linear, foram vistos como tempos não produtivos. Caso não o fossem, estar-se-ia a considerar que a máquina *TruPunch 5000*, seria a melhor existente nos aspetos complementares ao corte, o que não seria correto, sobretudo para situações de *benchmarking*. Deste modo, é possível comparar a máquina com outras máquinas de corte concorrentes, que para além de puncionadeiras, podem ser, por exemplo, máquinas de corte laser ou máquinas combinadas, as quais fazem uso das duas tecnologias anteriores, de corte laser e corte por arrobamento.

- A passagem de peças insuficientes da operação de corte para a operação seguinte, foi contabilizada como uma não conformidade, afetando por isso o fator Qualidade.

Tabela 3 - OEE e seus fatores, respetivos a semanas com apenas produções regulares, na *TruPunch 5000*

Nº da semana	Disponibilidade	Desempenho	Qualidade	OEE
1	0,53	0,82	1,00	0,44
2	0,59	0,78	1,00	0,46
3	0,61	0,85	1,00	0,52
4	0,68	0,73	0,99	0,49
5	0,71	0,80	1,00	0,57
7	0,69	0,80	1,00	0,55
8	0,63	0,84	1,00	0,53
9	0,68	0,93	1,00	0,63
10	0,77	0,88	1,00	0,68
12	0,40	0,89	1,00	0,36
13	0,56	0,77	1,00	0,43
14	0,65	0,83	1,00	0,53
15	0,70	0,64	0,99	0,45
23	0,65	0,80	1,00	0,52
24	0,63	0,88	1,00	0,55
25	0,76	0,80	1,00	0,61
26	0,64	0,75	0,98	0,47
28	0,46	0,82	1,00	0,38
30	0,53	0,91	1,00	0,49
34	0,57	0,94	1,00	0,53
35	0,59	0,75	1,00	0,44
37	0,55	0,81	1,00	0,44
38	0,50	0,79	1,00	0,40
39	0,62	0,80	1,00	0,50
43	0,49	0,83	0,98	0,40
45	0,64	0,86	1,00	0,55
46	0,72	0,62	1,00	0,44
50	0,50	0,82	1,00	0,41
52	0,50	0,79	0,98	0,39
53	0,67	0,92	1,00	0,62
Valor médio	0,61	0,82	1,00	0,49

Não sendo satisfatório um valor inferior a oitenta e cinco por cento [47], o valor médio de OEE obtido, igual a quarenta e nove por cento, revela o quão indispensável é, a aplicação de novas metodologias e práticas, no domínio dos processos.

Progressos que sejam realizados ao nível da Disponibilidade, terão uma maior influência positiva na melhoria do OEE, dado que em média este parâmetro é o mais baixo dos três fatores.

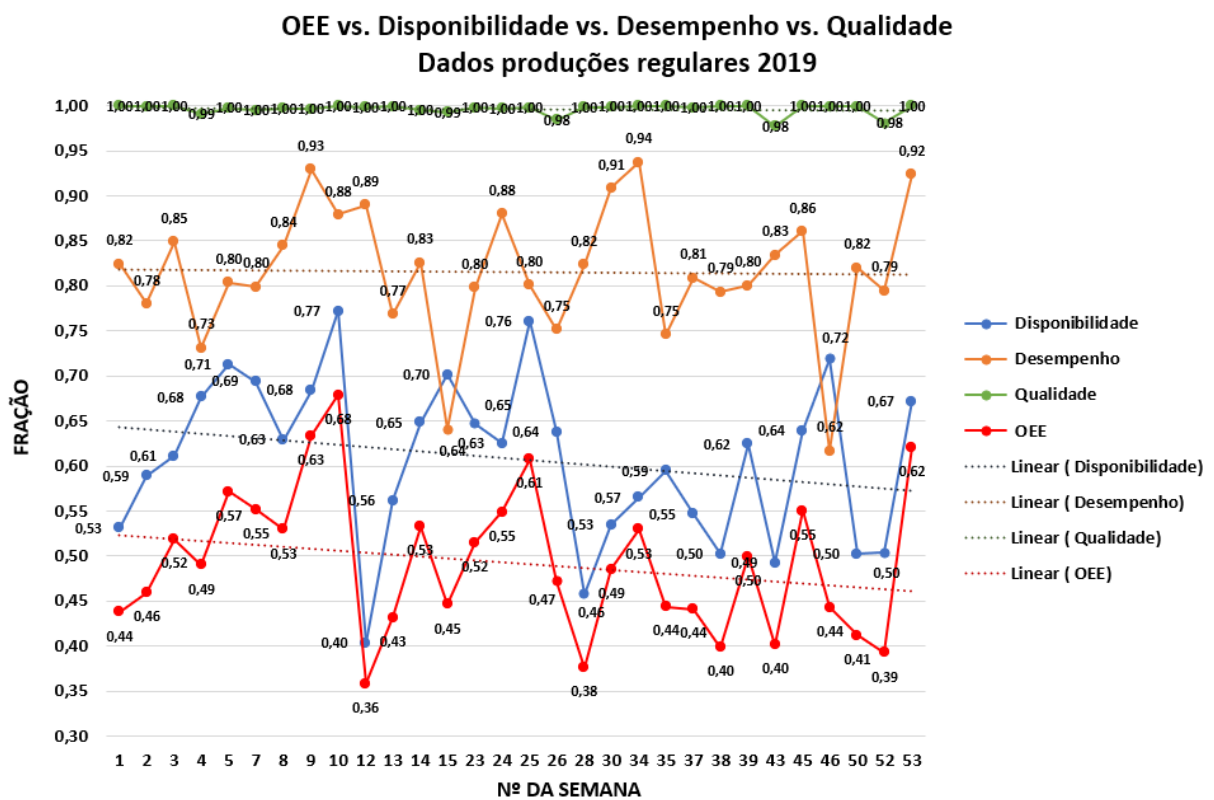


Figura 17 – Gráfico da evolução do OEE e dos seus respetivos parâmetros, nas semanas com produções regulares na *TruPunch 5000*

Através da visualização das retas resultantes das regressões lineares, executadas com recurso ao *software* Microsoft Excel e expostas no gráfico precedente, é possível retirar de imediato que dos três fatores que afetam o indicador OEE, a Qualidade é o que tem maior estabilidade, sendo seguida pelo Desempenho, apresentando ambos os fatores, linhas de tendência praticamente horizontais. Com base na observação da tendência decrescente, da reta de regressão linear da Disponibilidade, é possível afirmar que para alcançar a estabilidade no processo de corte por arrombamento, é imperativo executar ações de melhoria no âmbito da Disponibilidade.

A predisposição decrescente da Disponibilidade, acentua-se um pouco a partir do mês de outubro, devido à entrada de um operador menos experiente, para o lugar de um operador mais

experiente, tendo tido este facto um impacto direto, na velocidade com que os *setups* são efetuados.

Tabela 4 - Correlação dos fatores Disponibilidade, Desempenho e Qualidade com o OEE

Correlação com OEE	Disponibilidade	Desempenho	Qualidade
Valor de r	0,80	0,39	0,26

Com o auxílio do *software* Microsoft Excel, também foi calculada a correlação entre os fatores Disponibilidade, Desempenho e Qualidade e o indicador OEE, cujos valores podem ser justificados, tendo por base os seguintes pontos:

- A Qualidade apresenta uma correlação fraca com o OEE, devido às semanas em causa apenas considerarem produções regulares. Com o nível de automação presente na máquina, a probabilidade de gerar não conformidades, em projetos cujo corte é realizado de forma recorrente, é ínfima. Tendo por base tal aspeto, os valores de Qualidade permanecem estáveis. Por sua vez, a monotonia da Qualidade, ao não acompanhar a monotonia do OEE, tem como resultado uma fraca correlação, entre estas duas variáveis.
- O Desempenho, está intimamente interligado às estratégias de programação e ao formato de chapa utilizado. Como os dados em causa tratam apenas de produções regulares, as estratégias e formatos permanecem constantes, porque são utilizados programas denominados por *templates* (programas feitos anteriormente, que podem ser reutilizados). Portanto, o facto de a reta de regressão ser praticamente horizontal, evidencia que não foram realizadas atividades de melhoria contínua, no que toca a estratégias de programação e otimização de formatos de chapa utilizados. Por outro lado, a correlação fraca entre o Desempenho e o indicador OEE, também realça que não é este o parâmetro que está a fazer com que o OEE tenha uma monotonia decrescente.
- Por fim, a Disponibilidade, apresenta uma correlação forte com o OEE, dado que as suas monotonias declinantes estão associadas. Isto demonstra o efeito prejudicial que as causas de paragem têm no indicador OEE.

Portanto, tendo por base esta análise, é possível concluir que o fator Disponibilidade foi foco das ações de melhoria desenvolvidas no âmbito do presente trabalho, dado que era o único fator, que apresentava uma correlação forte com o OEE.

4.2. Análise dos indicadores Produtividade e Fração da Área Cortada

A Produtividade efetua uma razão entre os elementos de saída e entrada do processo. Tendo em conta a sua definição, o indicador Produtividade medido pressupõe:

- O *output* é equivalente à área cortada, em metros quadrados. Devido à quantidade e diversidade de artigos, dos quais resultam geometrias e espessuras diferentes a ser processadas, a melhor forma de medir o *output*, em termos de corte, passou pela medição da área cortada. Deve ser realçado que não é adequado considerar o número de peças realizadas, porque nesse caso, facilmente, estar-se-ia a comparar situações não comparáveis.
- O *input* considerado foi o intervalo de tempo unitário de uma semana, por forma a se conseguir obter a quantidade de área cortada, que foi processada durante o período de uma semana.

Ao recorrer à equação 5, pode ser formulada a seguinte relação:

$$\text{Produtividade} = \frac{\text{output}}{\text{input}} = \frac{\text{Área cortada (m}^2\text{)}}{1 \text{ semana}} = \text{Área cortada (m}^2\text{/semana)}$$

O indicador FAC (Fração da Área Cortada), corresponde a uma parte da área total cortada pelas máquinas da secção de corte, pertencente a uma respetiva máquina. Este indicador é importante, na medida em que permite perceber a contribuição de cada máquina para o *output* da secção de corte. Neste caso também é considerada a área cortada, por razões anteriormente citadas, nos pressupostos para a determinação do indicador Produtividade.

$$FAC \text{ TruPunch } 5000 = \frac{\text{Área cortada pela TruPunch } 5000 \text{ (m}^2\text{)}}{\text{Área cortada pela secção de corte (m}^2\text{)}} \quad (8)$$

As últimas duas semanas do ano, cinquenta e dois e cinquenta e três, foram removidas devido às férias, respetivas às épocas festivas, pois tiveram impacto no número de dias de funcionamento das máquinas. Este facto, apesar de não criar ruído no OEE (Disponibilidade, Desempenho e Qualidade), teve impacto nos indicadores Produtividade e FAC, pois a máquina encontrava-se em funcionamento um menor número de dias numa dada semana, do que o tipicamente avaliado.

Tabela 5 – Produtividade da secção de corte e da *TruPunch 5000*, bem como, respetiva FAC, correspondentes apenas a semanas com produções regulares

Nº da semana	Área cortada secção	Área cortada	FAC
	de corte (m ²)	<i>TruPunch 5000</i> (m ²)	<i>TruPunch 5000</i>
1	43,77	11,63	0,27
2	78,34	22,19	0,28
3	71,43	25,42	0,36
4	65,58	26,31	0,40
5	55,66	23,12	0,42
7	71,23	22,49	0,32
8	59,63	20,82	0,35
9	40,03	12,82	0,32
10	54,61	26,87	0,49
12	58,21	9,44	0,16
13	70,10	26,57	0,38
14	70,98	25,25	0,36
15	65,28	20,12	0,31
23	60,15	24,94	0,41
24	30,65	7,72	0,25
25	48,95	15,63	0,32
26	49,27	10,98	0,22
28	59,71	18,90	0,32
30	65,35	21,38	0,33
34	71,60	21,15	0,30
35	60,78	24,77	0,41
37	59,95	19,42	0,32
38	78,75	22,63	0,29
39	71,85	32,63	0,45
43	76,03	9,09	0,12
45	46,08	16,51	0,36
46	61,96	15,19	0,25
50	39,26	6,70	0,17
Valor médio	60,19	19,31	0,32

Considerando o intervalo de amostragem, pode ser retirado que em média a puncionadeira tem uma Produtividade de 19,31 metros quadrados por semana e a secção de corte tem uma Produtividade média de 60,19 metros quadrados por semana.

Numa semana sem incidências, em termos de avarias, a puncionadeira trabalha 2 turnos completos, enquanto que as máquinas laser trabalham 3 turnos. Esta circunstância, tem influência

no indicador FAC da *TruPunch 5000*. Esta apresentou um valor médio de 32%, sendo que esta percentagem, é o que representa a sua contribuição para a área de corte.

Com a apreciação deste valor, pode ser observado o que foi referido durante a seleção da máquina (Capítulo 1 - Introdução), quanto ao nível de automação desta máquina, ao permitir competir, em termos de Produtividade, com as outras duas presentes na secção de corte, apesar desta trabalhar menos um turno.

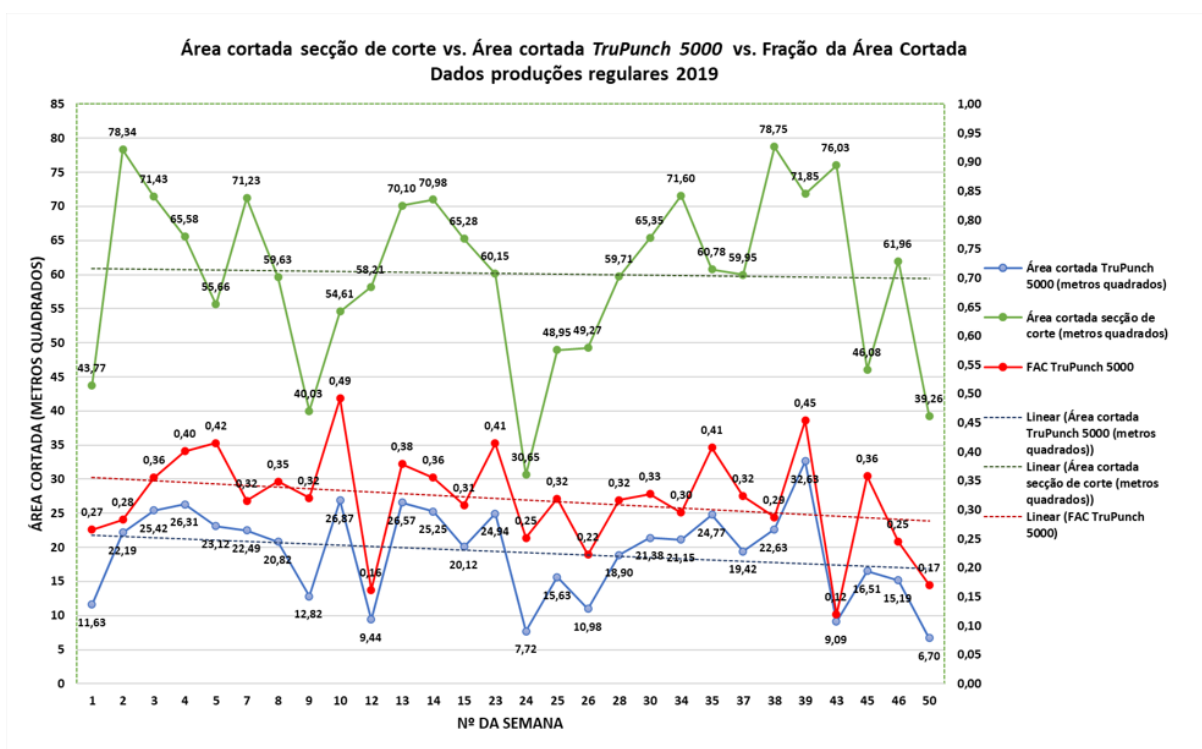


Figura 18 – Gráfico da Produtividade e FAC *TruPunch 5000* e da área cortada pela secção de corte, durante as semanas em que se deram produções regulares na mesma, em 2019 (exceto semana 52 e 53)

Novamente, recorrendo ao *software* Microsoft Excel, obtiveram-se as retas de regressão linear, que podem ser observadas no gráfico anterior. Também foram determinados os coeficientes de correlação, entre os diferentes indicadores.

Tabela 6 - Correlação entre Área cortada pela secção de corte, Produtividade e FAC, da *TruPunch 5000*

<i>TruPunch 5000</i>	Correlação entre a Produtividade e Área cortada pela secção de corte	Correlação entre Produtividade e FAC
Valor de r	0,62	0,85

A Produtividade e a Área cortada pela secção de corte, apresentam uma correlação moderada, devido à Área cortada pela secção de corte também estar dependente das outras duas máquinas de corte.

No entanto, a Produtividade e a FAC, respetivos à *TruPunch 5000*, exibem uma correlação forte, dado que a fração da contribuição da punctionadeira para a secção de corte, se encontra interligada diretamente à Produtividade da mesma. Apenas existem diferenças na monotonia entre estes indicadores, quando a área total cortada pela secção de corte desce e a Produtividade da punctionadeira diminui, mas de uma forma menos acentuada, comparativamente com a Produtividade das outras máquinas de corte. Por sua vez, isto faz com que a FAC da *TruPunch 5000* aumente.

4.3. Análise dos indicadores *Overall Equipment Effectiveness*, Produtividade e Fração da Área Cortada

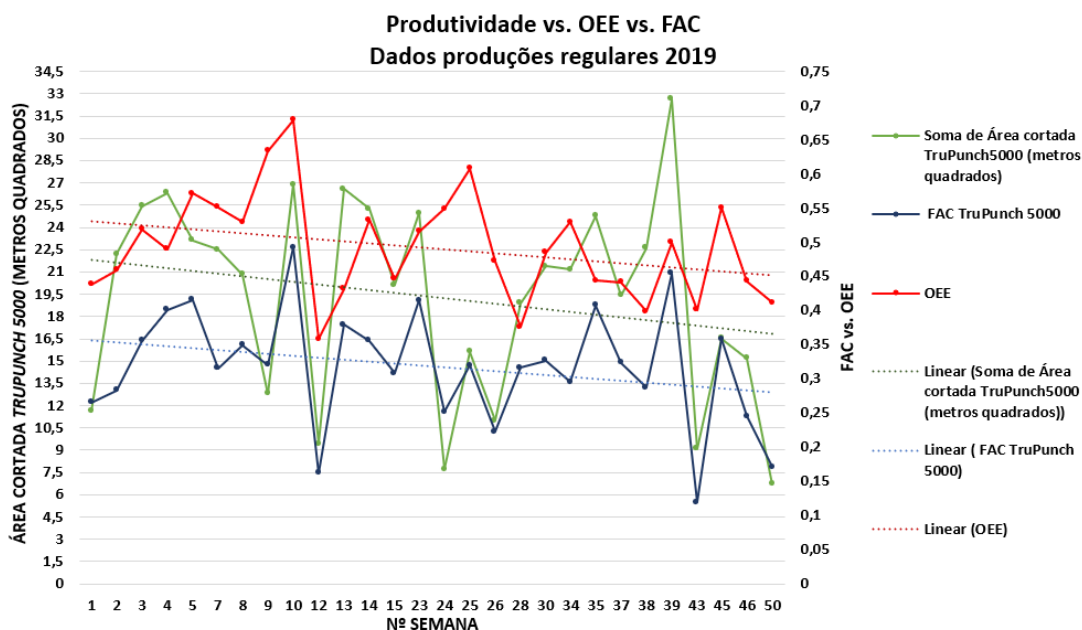


Figura 19 - Gráfico Produtividade vs. OEE vs. FAC da *TruPunch5000*, respetivo a semanas com apenas produções regulares (exceto semana 52 e 53)

Em conformidade com a linha de pensamento, utilizada no ponto anterior, as semanas cinquenta e dois e cinquenta e três, também foram excluídas para efetuar a subsequente análise.

Tal como referido previamente (no Capítulo 2 – Estado da Arte), um aumento da Produtividade, nem sempre é acompanhado por um aumento do OEE [6]. No caso de estudo em causa, o inverso (aumento do OEE não é acompanhado por um aumento da Produtividade), também pode ser observado no gráfico anterior, porque a Produtividade não é vista como um número de peças produzidas, num dado intervalo de tempo, mas sim como uma área cortada.

Isto se sucede, quando na *TruPunch 5000*, são realizadas peças por carregamento manual. Estas peças sofrem somente operações de deformação e não envolvem área cortada. Portanto, este tipo de operações contribui apenas para um aumento do valor de OEE, que não é acompanhado por um incremento na Produtividade. Para além deste facto, devido em certas semanas existirem feriados ou até mesmo faltas planeadas, que não afetam o OEE, estes casos particulares acabam por penalizar a Produtividade.

Tabela 7 - Correlação entre Produtividade, FAC e OEE, da *TruPunch 5000*, respetivo a semanas com apenas produções regulares (exceto semana 52 e 53)

<i>TruPunch 5000</i>	Correlação entre a Produtividade e OEE	Correlação entre FAC e OEE
Valor de r	0,24	0,55

Ao comparar as retas de regressão linear do OEE e da Produtividade, estes factos são traduzidos num declive negativo mais acentuado na linha de tendência da Produtividade, assim como, numa fraca correlação entre estes dois indicadores.

Portanto, o indicador Produtividade, da forma como foi formulado, revela o quão importante é como indicador complementar ao OEE, ao revelar oportunidades de melhoria que o OEE não considera (por exemplo, o indicador Produtividade pode auxiliar na identificação da necessidade de ser efetuado trabalho extraordinário).

Conforme referido na análise anterior, a FAC pela *TruPunch 5000* depende da Produtividade e das restantes máquinas da secção de corte. Portanto, se o OEE e a Produtividade da punctionadeira apresentam uma fraca correlação, a correlação moderada obtida entre o OEE e a FAC não deverá ser tida em consideração, pois esta resulta da presença de alguma coincidência nas suas monotonias.

4.4. Análise das causas de paragem

Novamente, com o intuito de seguir a mesma linha de pensamento, aplicada durante a filtragem dos dados para a determinação do OEE, foram consideradas as mesmas semanas, ou seja, somente as semanas com a produção de projetos regulares, para a análise das causas de paragem da punctionadeira. Caso contrário, os dados das causas de paragem, não seriam correspondentes aos valores de OEE obtidos.

A partir da aplicação da lei de Pareto, é possível identificar as causas de paragem pertencentes à classe “A”, merecedoras de uma análise detalhada.

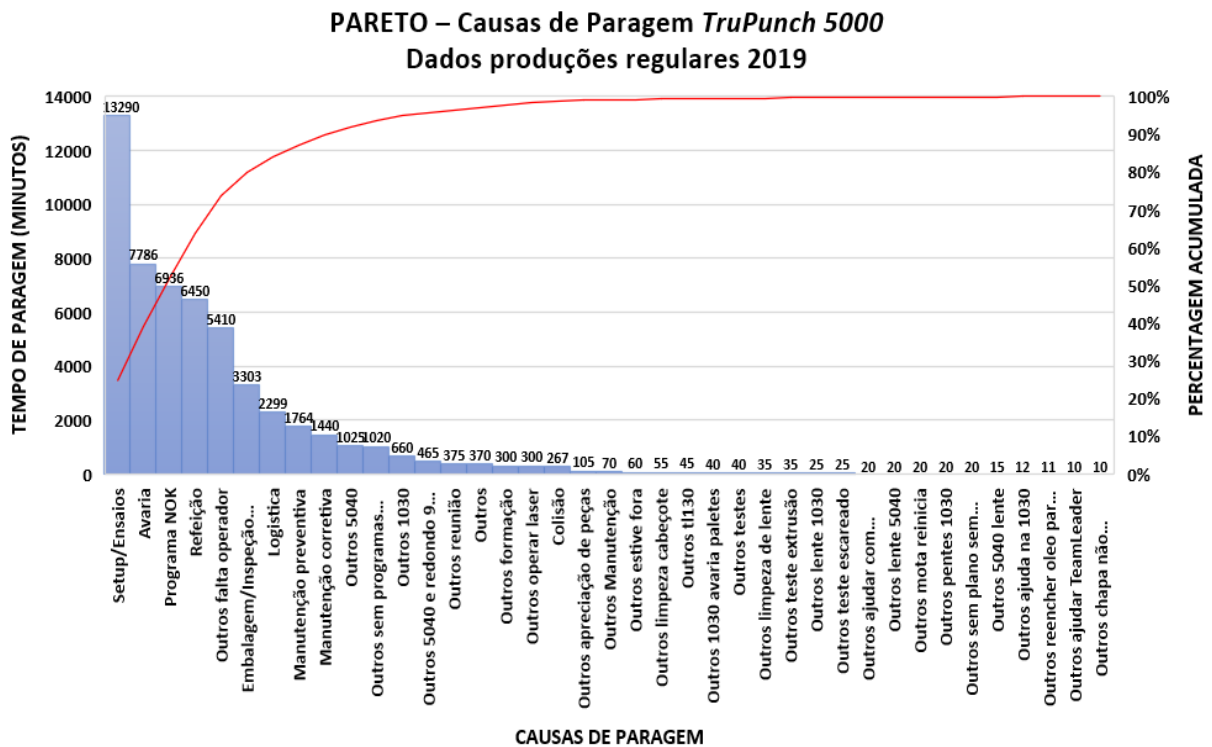


Figura 20 - Diagrama de Pareto, das causas de paragem *TruPunch 5000*

A partir da análise do diagrama, é possível afirmar que de todas as causas de paragem, sobressaem as paragens devido aos “*Setups/Ensaio*”, cujo valor total, é praticamente equivalente ao dobro da segunda maior causa de paragem, as “*Avarias*”. Para além das duas causas já mencionadas, ainda se juntam às causas de classe “A” as restantes identificadas na tabela seguinte.

Tabela 8 - Causas de paragem classe "A", da máquina *TruPunch 5000*

Causa de paragem	Total minutos - produções regulares 2019	Percentagem Acumulada
Setups/Ensaios	13290	24,54%
Avaria	7786	38,91%
Programa NOK (não conforme)	6936	51,72%
Refeição	6450	63,63%
Outros falta operador	5410	73,61%
Embalagem/Inspeção/Identificação	3303	79,71%

Apesar das causas de paragem de classe “A” terem sido identificadas, como a amostragem é constituída por um intervalo de tempo anual, é necessário verificar a tendência de cada uma destas causas de paragem.

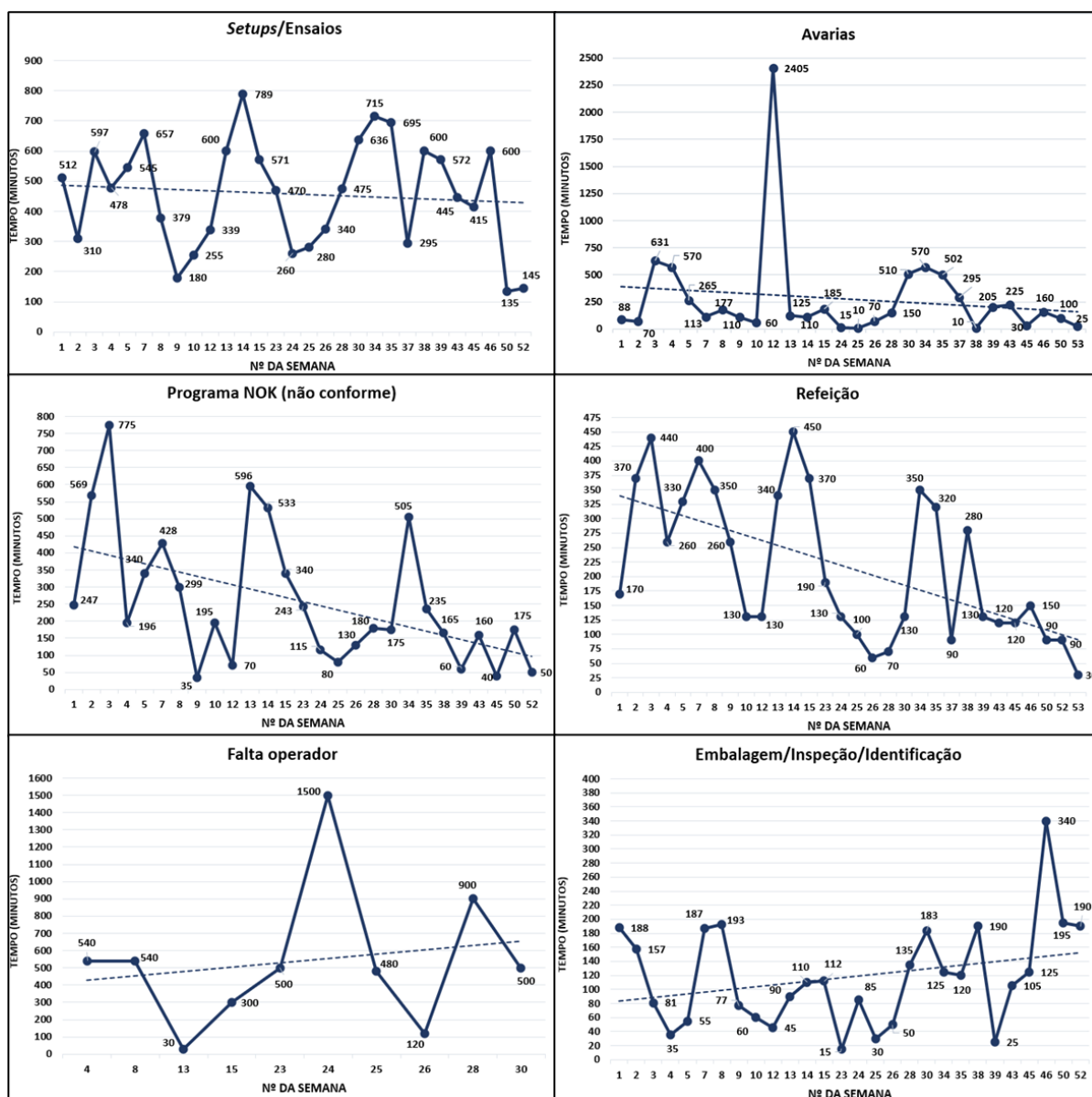


Figura 21 – Gráficos para análise de tendência das causas de paragem de classe "A"

Da observação dos gráficos prévios e da tabela anterior, foi possível efetuar a seguinte análise, para cada uma das causas de paragem de classe “A”:

- *Setups*: A linha tendência é praticamente horizontal, o que implica que não foram efetuadas ações de modo a reduzir o tempo destas paragens, durante o período correspondente. Tal foi confirmado pelos intervenientes no processo e pela gestão da unidade industrial. Portanto, no âmbito deste trabalho, foram aplicadas medidas, por forma a atenuar o efeito desta causa de paragem.
- *Avarias*: A tendência é ligeiramente decrescente, o que justifica a implementação ou sugestão de melhorias, ao nível da manutenção preventiva e corretiva.
- *Programa NOK (não conforme)*: Esta causa de paragem apresenta uma tendência de declive negativo, bastante acentuado. Esta disposição deve-se ao esforço executado por parte da equipa de programação, ao longo do último ano (2019), em reduzir esta causa de paragem. Das medidas que foram implementadas, a principal, foi a eliminação de duplicados (ou até mais versões) de programas que são repetidos de forma recorrente (*templates*) e a consequente uniformização, de modo a existir somente um programa, para cada lote de produção. Em conformidade, esta causa de paragem não foi alvo do presente estudo, dado que as soluções para este problema, já foram implementadas.
- *Refeição*: Tal como a causa de paragem anterior, o período de refeição foi reduzido por parte da gestão, de uma hora para trinta minutos, a partir da semana 39, tendo um impacto decrescente muito acentuado. Será sugerida uma ação de melhoria por forma a eliminar, na totalidade, esta causa de paragem.
- *Falta operador*: Para além da amostragem ser reduzida, esta também é inconclusiva dado que os dados retirados podem ter correspondido a situações pontuais/faltas planeadas, contudo estas são registadas na documentação das causas de paragem, de forma generalista, na categoria

“faltas por parte do operador”. Por conseguinte, este fator não foi considerado para as ações e sugestões, desencadeadas no âmbito da melhoria contínua, apresentadas no capítulo seguinte.

- Embalagem/Inspeção/Identificação: esta causa de paragem, apresenta uma tendência crescente, contudo o agrupamento destas atividades numa só causa de paragem, não é propício para analisar a mesma, porque a inspeção é realizada numa fase distinta da embalagem e identificação. Foram implementadas alterações ao documento de registo de causas de paragem, de maneira a tornar possível uma avaliação clara das causas em questão.

Capítulo 5 – Ações e sugestões no âmbito da melhoria contínua

5.1. *Setups*

5S

Antes de se proceder à aplicação da ferramenta 5S, foi efetuado um registo dos problemas a resolver no âmbito do seu emprego, por forma a evitar desprezar alguma oportunidade de melhoria.

Foram identificados como principais problemas os seguintes pontos:

- Presença de ferramentas desnecessárias/obsoletas.
- Presença de ferramentas duplicadas.
- Não existia um sítio próprio para cada ferramenta.
- Boa parte das ferramentas não se encontrava identificada ou a identificação estava ilegível.
- Mesa de trabalho encontrava-se desgastada e desorganizada.

As seguintes figuras são representativas do estado inicial da mesa de *setups* e itens associados (carrinho).



Figura 22 - Estado inicial da mesa de *setups* (condição anterior)

As ferramentas encontravam-se devidamente cuidadas e limpas, contudo eram colocadas num caixote comum. Da forma análoga, nenhum dos instrumentos auxiliares (exemplo: paquímetro) tinha um local próprio. A mesa de *setups* apresentava um forte desgaste, devido ao seu uso, assim como, a identificação das gavetas do armário pequeno, que se encontra em cima da mesa (imagem anterior), tornando a leitura difícil ou impossível.



Figura 23 - Gavetas do carrinho onde eram colocadas as matrizes (condição anterior)

As matrizes com folgas diferentes/duplicadas, situavam-se em duas gavetas do carrinho (conforme a imagem anterior), que se encontra a cerca de dois metros da mesa de *setups*. Algumas caixas encontravam-se identificadas, mas de uma forma que não identificava a dimensão da matriz, mas sim do punção correspondente. Isso obrigava o operador a abrir a caixa, de modo a verificar se era a folga pretendida.

Por forma a conseguir cumprir com todas as oportunidades de melhoria reconhecidas, foi idealizado, projetado e produzido um suporte para as ferramentas e matrizes, de modo a satisfazer as necessidades identificadas. De igual modo, a mesa de *setups* foi renovada. Estas ações, só foram possíveis de concretizar, através do trabalho em equipa de intervenientes de áreas distintas.



Figura 24 - Mesa de *setups* no seu novo estado (nova condição)

Com a introdução do novo suporte, torna-se relativamente fácil para o operador, identificar de uma forma muito breve, quaisquer ferramentas ou matrizes que este necessite. Cada ferramenta tem a sua respetiva placa, devidamente identificada e as matrizes encontram-se assinaladas com a sua própria dimensão, de modo a que o operador verifique no imediato, se é a folga que este necessita colocar na ferramenta. Os instrumentos auxiliares, também têm o seu espaço determinado, na mesa de *setup* renovada.

A primeira fase da ferramenta 5S foi aplicada, sendo que no suporte estão somente presentes as ferramentas e matrizes estritamente necessárias. As duas gavetas do carrinho, que eram utilizadas

para colocar as matrizes, foram aproveitadas para duas funções distintas: a primeira foi usada para arrumar as matrizes duplicadas e obsoletas, enquanto que a segunda gaveta, foi utilizada para colocar as matrizes ou ferramentas que necessitam de ser afiadas, na retificadora (*QuickGrind*). Deste modo, durante o tempo de funcionamento da máquina, o operador responsável pela mesma, pode averiguar se existe alguma ferramenta para afiar. Esta prática, foi implementada com o intuito de evitar efetuar este tipo de tarefas no tempo de paragem da máquina, dado que este género de atividades, incrementa entre quinze a vinte minutos, ao tempo de *setup*.



Figura 25 - Armário das ferramentas de menor dimensão (*MultiTool*) e carrinho (nova condição)

Assim sendo, com a identificação devida, dos diferentes espaços e das ferramentas, a segunda etapa da metodologia 5S foi finalizada. Como o ambiente de trabalho foi completamente renovado, o terceiro passo indicado pela ferramenta 5S, deu-se igualmente como realizado.

Para concretizar a quarta etapa, exigida pela aplicação da metodologia 5S, foi criado um conjunto de regras de modo a preservar os novos padrões implementados, durante a execução dos três primeiros passos. Este conjunto de regras, deu origem a uma instrução de trabalho.

Tabela 9 - Instrução de manutenção da mesa de *setups* e carrinho

Instrução de manutenção da mesa de <i>setups</i> e carrinho
1. As ferramentas e suporte devem ser limpos (óleo), sempre que possível, durante o funcionamento da máquina
2. As ferramentas devem ser todas arrumadas no suporte, exceto as <i>MultiTool</i> , cujas devem ser colocadas no seu respectivo local (no armário com gavetas, junto ao molde de preparação)
3. Caso alguma etiqueta esteja danificada ou ilegível, esta deve ser substituída
4. O responsável pela máquina, deverá sempre questionar, se alguma ferramenta poderá ter-se tornado obsoleta. Caso isto se verifique, colocar a mesma na gaveta respectiva a estes itens (gaveta do carrinho)
5. A arrumação e conservação das ferramentas, duplicadas e obsoletas, deve ser garantida (gaveta do carrinho), por forma a preservar o bom estado das mesmas
6. Em caso de dúvida num dos passos anteriores, deve-se recorrer ao trabalho em equipa, com o Team Leader ou Engenheiro de Processo
7. O Team Leader, todas as segundas-feiras, deverá averiguar o estado da mesa de <i>setups</i> e carrinho, avaliar e comunicar os resultados aos responsáveis pela máquina

A sequência da metodologia 5S tem a sua etapa final efetivada, com o auxílio do Team Leader, ao este efetuar a apreciação, do grau de cumprimento da instrução de manutenção da mesa de *setups* e carrinho, se encontra a ser cumprida e ao comunicar os resultados aos responsáveis da máquina. Por sua vez, estes devem agir em conformidade com o seu *feedback*. Após este conjunto de regras fazer parte da cultura, a necessidade de supervisão começará a ser menor, devido à interiorização das novas práticas por parte dos responsáveis da máquina.

A instrução de trabalho foi adaptada ao formato da documentação da empresa e colocada junto à mesa de *setups*.

Single-Minute Exchange of Die

A aplicação desta ferramenta, foi iniciada com a observação e registo das diversas tarefas, que compõe a preparação da máquina, necessárias para a execução de um dado lote de produção. Sucedeu-se a esta etapa preliminar, a classificação das tarefas nas categorias internas e externas. Tendo-se verificado a tendência, de todas as atividades serem realizadas, quando a máquina se encontrava parada. Este facto, conduziu à classificação de todas estas como internas.

Tabela 10 - Registo e classificação das tarefas constituintes do *setup* da *TruPunch 5000* (estado inicial)

Número da tarefa	Descrição da tarefa	Classificação da tarefa
1	Pedido da chapa na aplicação MCG.M3.MPArmazem	Interna
2	Verificação da existência do ficheiro CN (programa) na memória da máquina (próximo a realizar segundo o plano de produção)	Interna
3	Carregamento do programa na máquina	Interna
4	Registo das posições de destino das garras no plano de preparação	Interna
5	Registo das posições de destino das ferramentas no plano de preparação	Interna
6	Troca de posição das garras	Interna
7	Preparação das ferramentas completas ou matrizes + anéis compensação e afiamento das ferramentas e matrizes	Interna
8	Colocação de todas as ferramentas na gôndola	Interna
9	Preparar paletes, junto da máquina, para as peças a serem depositadas pelo SheetMaster	Interna
10	Definição da posição de descarga das peças nas paletes por parte do SheetMaster	Interna
11	Consulta de parâmetros de offset no dossiê das fichas técnicas e respetivo registo no plano de preparação	Interna
12	Definição dos parâmetros de profundidade da matriz e offset do cabeçote de corte	Interna
13	Colocação da chapa nas mesas de carga	Interna
14	Colocação e posicionamento das paletes nas mesas de descarga de peças por parte do SheetMaster	Interna
15	Impressão dos desenhos 2D para verificação das peças	Interna
16	Inspeção da geometria de corte das peças em conformidade com o desenho 2D	Interna

Com base no registo efetuado, foi realizada uma análise das tarefas com potencial de serem convertidas em atividades externas, isto é, que podiam ter sido realizadas durante o funcionamento da máquina, ao invés de quando esta se encontrasse parada. Com o intuito, de maximizar a quantidade de tarefas internas transformadas em externas, no desenrolar da análise, as 16 etapas internas identificadas nos *setups* da *TruPunch 5000*, foram pormenorizadas e divididas com o maior detalhe possível. Deste trabalho de reavaliação resultou a tabela seguinte.

Tabela 11 - Distinção das tarefas internas e externas, após implementação da ferramenta SMED

Tarefas internas	Tarefas externas
1. Carregamento do programa na máquina	1. Pedido da chapa na aplicação MCG.M3.MPArmazem
2. Registo das posições de destino das ferramentas no plano de preparação	2. Verificação da existência do ficheiro CN (programa) na memória da máquina (próximo a realizar segundo o plano de produção)
3. Troca de posição das garras	3. Registo das posições de destino das garras no plano de preparação
4. Passagem das ferramentas ou matrizes MultiTool do molde para as ferramentas propriamente ditas	4. Preparação das ferramentas completas ou matrizes + anéis compensação (folgas) das ferramentas MultiTool- recorrendo ao molde e às MultiTool que não estão a ser usadas no programa a decorrer
5. Colocação de todas as ferramentas na gôndola	5. Preparação das ferramentas ou matrizes (folgas) - Ferramentas de uma estação
6. Definição da posição de descarga das peças nas paletes por parte do <i>SheetMaster</i>	6. Impressão dos desenhos 2D para verificação das peças
7. Definição dos parâmetros de profundidade da matriz e <i>offset</i> do cabeçote de corte	7. Preparar paletes, junto da máquina, para as peças a serem depositadas pelo <i>SheetMaster</i>
8. Colocação da chapa nas mesas de carga	8. Consulta de parâmetros de offset no dossiê das fichas técnicas e respetivo registo no plano de preparação
9. Colocação e posicionamento das paletes nas mesas de descarga de peças por parte do <i>SheetMaster</i>	9. Afiamento das ferramentas e matrizes que estejam na gaveta do carrinho, a aguardar tal operação
10. Inspeção da geometria de corte das peças em conformidade com o desenho 2D	10. Manutenção preventiva da mesa de setups (de acordo com o documento "Instrução de manutenção da mesa de setups e carrinho")
11. Manutenção preventiva da máquina (no ato de troca de turno)	

A partir desta tabela foi elaborada uma instrução de *setups* para os operadores. Também foram consideradas atividades ao nível de manutenção (tarefa interna nº11 e tarefa externa nº10) para a construção da instrução, de modo a conciliar a aplicação das ferramentas 5S e SMED.

Relativamente ao passo 4 das tarefas externas, foi projetado e produzido um molde de preparação, de modo a que este servisse como catalisador da preparação das ferramentas, enquanto a máquina estivesse em funcionamento.

Este molde destina-se às ferramentas de múltiplas estações (*MultiTool*), cujos componentes extra punção e matriz, apresentam um custo muito elevado de aquisição. Por tal razão, a redundância não pode ser aplicada. No entanto, é de realçar, que este molde não serve apenas para desencadear o *setup* das ferramentas de múltiplas estações, mas sim a preparação de todas as ferramentas. Isto porque um dos fatores que retirava a motivação de realizar os *setups* das ferramentas, no decurso

do funcionamento da máquina, era o facto de não existir um mecanismo afeto às ferramentas de múltiplas estações ou a redundância de todos os componentes destas ferramentas.

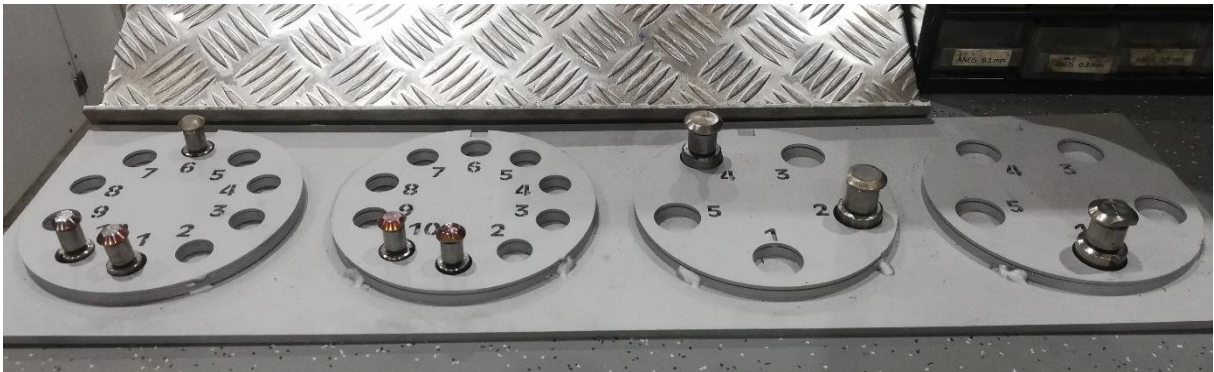


Figura 26 - Molde de preparação das ferramentas de múltiplas estações (*MultiTool*)

A definição concreta das atividades a realizar, internamente e externamente, através de uma instrução que define a prioridade das mesmas, permite aos operadores terem presente quando é que devem realizar uma determinada tarefa pertencente ao *setup* da máquina, tendo em conta a sua ordem na instrução. Por sua vez, a instrução foi colocada junto ao painel de controlo, da máquina *TruPunch 5000*.

A aplicação da ferramenta 5S à mesa de *setups*, a produção do molde de preparação das ferramentas de múltiplas estações e a criação da instrução para os *setups* da *TruPunch 5000*, permitiu uma reestruturação completa da forma como os *setups* eram realizados.

Através do trabalho em equipa, do líder da secção de corte e engenheiro de processo, com os responsáveis da máquina, foi iniciada a implementação da instrução. Igualmente, foi começada a respetiva monitorização e observação, por forma a garantir que a instrução de *setups* é cumprida e com a finalidade de detetar novas oportunidades de melhoria.

5.2. Avarias

Case-Based Reasoning

A máquina *TruPunch 5000*, em conformidade com o *layout* anteriormente demonstrado, pode ser dividida em equipamentos de menor dimensão, de maneira a facilitar o agrupamento da informação dos casos de varias e subsequentes ações de manutenção.

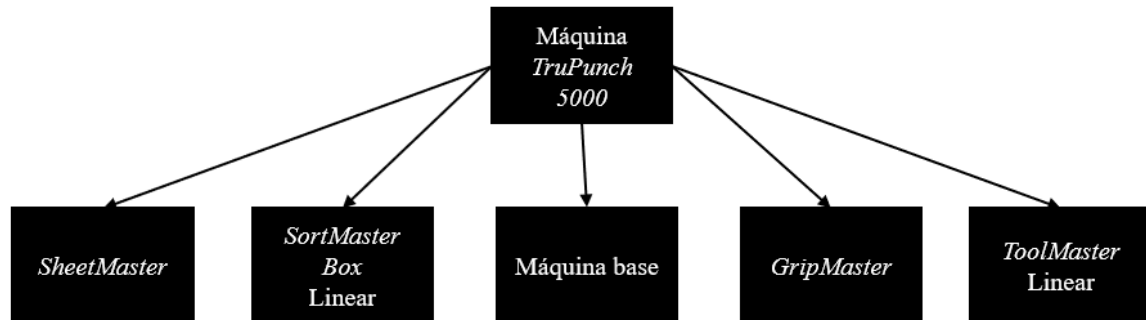


Figura 27 – Decomposição da máquina *TruPunch 5000*, em sistemas de menor complexidade

É sugerido que esta decomposição resulte do trabalho conjunto da engenharia, dos técnicos de manutenção e dos responsáveis pela operação da máquina.

Os *inputs* usados na procura de um caso, devem caracterizar o estado do equipamento, apreciado durante a avaria. Por sua vez, este pode ser constituído pela descrição do erro/falha indicada pelo sistema da máquina CNC e pelo registo dos sintomas presenciados, que devem ter origem preferencialmente no *feedback* de um técnico de manutenção experiente. Relativamente aos *outputs*, é esperado obter informação acerca de quais as tarefas são precisas executar e quais as peças associadas, que podem ser necessárias reparar ou trocar. Em operações de carácter mais complexo, é também expectável como *output* indicações sobre a documentação técnica a ser consultada.

Contudo, é necessário ter em consideração, que certos tipos de avarias apresentam características e sintomas que tornam difícil a sua associação a um equipamento em particular. Por isso, o mecanismo da aplicação de consulta, deverá igualmente possibilitar a procura de todos os casos arquivados, em simultâneo, respetivos à *TruPunch 5000*. De forma complementar, esta

possibilidade também auxilia em situações de dúvida e ajuda a capacitar os colaboradores menos experientes na fase de resgate de casos de avarias, anteriormente presenciadas e consertadas.

Uma abordagem, que pode ajudar a simplificar a procura de casos similares, relativamente ao caso que estiver em curso e que ao mesmo tempo favorece uma menor existência de problemas resultantes do preenchimento com texto-livre, passa por fazer uso de uma secção, apenas referente à escrita do erro indicado pelo sistema da máquina CNC.

Por razões semelhantes, uma zona de preenchimento somente afeta aos sintomas e ao subsistema em questão, também pode facilitar nesta mesma fase de resgate dos casos se estes campos forem utilizados como filtros.

O registo de datas é igualmente importante, nomeadamente por questões de determinação do MTBF. Eventualmente, ajudará a contribuir para despoletar necessidades, em termos de intervenções de manutenção preventiva. É também proveitosa a anotação do tempo de reparação, para o cálculo do MTTR, pois ao existir a sua medição e registo, torna-se possível desencadear atos de melhoria para diminuir a duração das intervenções.

Por questões de Produtividade, não é pretendido sugerir a implementação de um sistema complexo, mas sim algo de preenchimento fácil (eficiente) e que consiga os objetivos (eficaz), isto é, que seja efetivo. Uma forma simples de estabelecer este tipo aplicação, pode passar pela utilização do *software* Microsoft Excel e do seu mecanismo de filtros.

Tabela 12 – Sugestão de configuração das colunas no ficheiro Excel, para arquivação de casos de avarias

Data	Subsistema	Erro indicado no painel controlo	Sintoma	Solução	Documentação técnica auxiliar a consultar	Duração da intervenção

5.3. Refeição

O período de refeição, embora seja interpretado como uma paragem planeada na determinação do OEE, no que toca ao indicador Produtividade não se pode afirmar o mesmo, pois aos olhos deste

último indicador o intervalo de tempo destinado à refeição é uma oportunidade para maximizar a área cortada.

Após abordar esta sugestão de melhoria com a gestão da fábrica, foi possível concluir que a hora da refeição pode ser de facto rentabilizada, ao tirar proveito da automatização da puncionadeira. No entanto, só é possível acontecer este aproveitamento se existir um faseamento adequado da hora de refeição dos operadores da secção de corte e uma capacidade de polivalência apresentada por estes mesmos operadores.

Por sua vez, como a polivalência já é existente, dado que os operadores da puncionadeira, anteriormente operavam as máquinas de corte laser, esta hipótese torna-se válida, desde que a mesma seja planeada. Enquanto um dos operadores de corte laser tomar a sua refeição, o operador da puncionadeira poderá ser alocado à máquina laser e deixar a puncionadeira em funcionamento de forma independente, em virtude do seu grau de automatização.

Contudo, como esta sugestão de melhoria implica um maior nível de requisitos ao nível do planeamento, a mesma não será implementada no tempo de execução deste trabalho. Todavia, foi feita uma simulação dos ganhos anuais, em termos do indicador Produtividade, por forma a inteirar a gestão dos benefícios, que esta ação providenciaria.

Recordando, que ao nível de uma semana, a Produtividade da puncionadeira, em média, assume o seguinte valor:

$$\text{Produtividade} \approx 19,31 \text{ (m}^2\text{/semana)}$$

Este mesmo valor, pode ser traduzido em horas, considerando cinco dias úteis de trabalho e dois turnos:

$$\text{Produtividade (hora)} = \frac{19,31 \text{ (m}^2\text{/semana)}}{5 \text{ (dias)} \cdot 16 \text{ (horas/dia)}} \approx 0,24 \text{ (m}^2\text{/hora)}$$

Por conseguinte, tendo em conta que em cada turno é atribuída meia-hora para a refeição e que existem dois turnos em funcionamento (implica uma hora de paragem por dia):

$$\text{Produtividade (refeição)} = 0,24 \text{ (m}^2\text{/hora)} \cdot 1 \text{ (hora/dia)} \cdot 5 \text{ (dias/semana)} \approx 1,2 \text{ (m}^2\text{/semana)}$$

Se for considerado que um ano tem aproximadamente quarenta e oito semanas úteis, ao retirar quatro semanas para férias, pode ser estimado o incremento anual que esta medida teria na Produtividade da *TruPunch 5000*:

$$\text{Incremento Produtividade (anual)} = 1,2 \text{ (m}^2\text{/semana)} \cdot 48 \text{ (semanas)} \approx 58 \text{ (m}^2\text{/ano)}$$

Portanto, se o tempo de refeição for visto como um tempo que pode ser utilizado para produção, é estimado que por ano, seja desenvolvido o corte de mais 58 metros quadrados de chapa.

5.4. Embalagem/Inspeção/Identificação

A fase de inspeção é efetuada após o corte da primeira peça de cada referência, pertencente ao lote de produção em curso. Durante esta etapa o responsável pela máquina realiza uma inspeção visual e a medição das geometrias de corte, de maneira a averiguar se as cotas se encontram dentro dos limites de especificação, apresentados no desenho 2D, bem como também observa e avalia a qualidade do corte (dimensão da rebarba). Esta abordagem preventiva, é importante de modo a precaver que sejam passados problemas de qualidade para a operação seguinte. Isto porque, se o responsável pela máquina, no ato de execução do *setup* da mesma, nomeadamente na altura da preparação das ferramentas, se equivocar numa destas (por exemplo, trocar um punção redondo por um quadrado, ou até mesmo por outra dimensão de punção, que não a pretendida), o erro pode ser prontamente detetado.

Já as atividades de embalagem e identificação das peças, são feitas na altura da conclusão do corte do lote de produção ou quando as paletes colocadas nas mesas de carga estiverem cheias. Esta etapa envolve tarefas como cintar as peças à palete, remoção da palete com o empilhador, após devido acondicionamento das peças na palete e/ou remoção dos contentores com peças, presentes no *SortMaster Box Linear*. Conforme referido, nesta fase também é realizada a identificação das peças, que é executada através de uma etiqueta. Isto serve para registar a passagem das peças para a operação seguinte (controlo da localização) e também para que os operadores do posto de trabalho seguinte consigam detetar qual a referência em questão.

De acordo com estes factos, o documento do registo de causas de paragem foi alterado ao separar estes dois pontos, pertencentes a fases distintas do processo.

Tabela 13 - Excerto da tabela usada para a identificação de causas de paragem (nova condição)

#CAUSA	Nome	Descrição
9	Inspeção	Verificação de cotas e qualidade de corte
10	Embalagem/Identificação/Troca paletes/Cintar	Contagem de peças, Separação de peças, Etiquetagem, Buscar e trocar de paletes, Cintar as peças à palete

Após esta divisão, quando for adquirida uma amostragem considerada como suficiente, deverá ser de novo aplicada a lei de Pareto, de modo a aferir a classe destas duas causas de paragem.

Capítulo 6 – Resultados e Discussões

6.1. Cálculo e comparação do tempo de *setup*

Antes de serem implementadas as medidas, foram verificados e registados os tempos gastos na preparação da máquina *TruPunch 5000* respetivos às produções regulares do mês de julho de 2020, efetuadas nas semanas 29 e 30, cujos valores aproximados são apresentados na tabela subsequente.

Tabela 14 - Tempo de *setups* e média, respetivas a semanas de produções regulares (estado antes das ações de melhoria)

Nº <i>setup</i>	Tempo <i>setup</i> minutos (semana 29)	Tempo <i>setup</i> minutos (semana 30)	
1	50	45	
2	20	30	
3	60	30	
4	30	20	
5	55	40	
6	30	35	
7	25	30	
8	57	30	
9	30	45	
10		60	
Média	40	37	Média (semana 29 e 30) 38

Portanto, para o estado inicial, isto é, antes da implementações das ações, foi obtido um tempo médio por *setup* de aproximadamente trinta e oito minutos.

Com o intuito de caracterizar o estado após as implementações efetuadas, foram registados os tempos de paragem, inseridos na categoria dedicada à preparação da máquina, respeitantes às produções regulares cortadas na *TruPunch 5000*, durante as semanas trinta e quatro e trinta e cinco e cujos valores são apresentados na próxima tabela.

Tabela 15 - Tempo de *setups* e média, respetivas a semanas de produções regulares (estado após ações de melhoria)

Nº <i>setup</i>	Tempo <i>setup</i> minutos (semana 34)	Tempo <i>setup</i> minutos (semana 35)	Média (semana 34 e 35)
1	10	15	
2	25	25	
3	15	10	
4	15	15	
5	10	12	
6	15	20	
7	10	10	
8		15	
Média	14	15	15

O tempo médio de *setups* registados, nas duas semanas, conduziram à determinação de um valor médio de aproximadamente quinze minutos. Com estes resultados foi determinada, em termos médios, a redução percentual no tempo de *setup* conseguida.

$$\text{Redução percentual} = \frac{38-15}{38} \approx 60\%$$

A percentagem de redução, em média, obtida com as medidas implementadas, exhibe um valor da ordem dos 60%. Por conseguinte, as ações realizadas confirmam um impacto significativo, no âmbito da principal causa de paragem da máquina *TruPunch 5000*, que se verificou ser os *setups*.

É relevante, a observação e comparação da variação dos valores de *setup* (nível de estabilidade), antes e após a implementação das ferramentas de melhoria. Com esta análise, é possível confirmar a importância da existência de um método de trabalho sequencial, devidamente organizado e compartimentado, em termos de tarefas internas e externas, de modo a se alcançar a estabilidade no processo de preparação da máquina.

Uma simples medida, como a criação de uma gaveta dedicada às ferramentas, que necessitam de afiamento, que passa a ser realizado durante o funcionamento da máquina, evita observações como as registadas nas semanas vinte e nove e trinta, iguais ou superiores a quarenta minutos.

A preparação das ferramentas durante o período de operação da máquina e existência de uma boa arrumação das mesmas, sem dúvida que facilita os *setups* e reduziu a sua duração. Para além do impacto que a arrumação e organização têm no tempo de procura, igualmente, geram motivação e empenho num colaborador, ao possibilitar este realizar o seu trabalho, num ambiente mais organizado e cuidado.

6.2. Cálculo e comparação do indicador *Overall Equipment Effectiveness*

Tendo por base os tempos de *setup*, registados na semana trinta e quatro e trinta e cinco, foram calculados, para cada dia útil, os correspondentes valores de OEE. Os resultados obtidos encontram-se dispostos na tabela seguinte.

Tabela 16 - Resultados OEE, semana 34 e semana 35 (produções regulares)

Data	Disponibilidade	Desempenho	Qualidade	OEE
17/08/2020	0,69	0,86	1,00	0,60
18/08/2020	0,67	0,89	1,00	0,60
19/08/2020	0,74	0,93	1,00	0,68
20/08/2020	0,66	0,92	1,00	0,61
21/08/2020	0,85	0,87	1,00	0,74
Média semana 34				0,65
Data	Disponibilidade	Desempenho	Qualidade	OEE
24/08/2020	0,72	0,90	1,00	0,65
25/08/2020	0,69	0,87	1,00	0,60
26/08/2020	0,86	0,84	1,00	0,72
27/08/2020	0,68	0,91	1,00	0,62
28/08/2020	0,66	0,95	1,00	0,63
Média semana 35				0,64
Média semana 34 e 35				0,64

No capítulo, que foi destinado à caracterização do estado da máquina, no ato de execução de uma produção regular, a máquina *TruPunch 5000* exibiu um valor de médio de 49%, para o indicador OEE. Da observação do gráfico, também efetuado no âmbito da mesma análise, era possível averiguar a instabilidade, que se encontrava a afetar o processo (variação do valor da

Disponibilidade semanal, de produção regular para produção regular). Um fator que contribuiu para a detecção desta variabilidade, foi o tamanho da amostra considerado.

Da tabela acima, relativa ao OEE das semanas 34 e 35, ao visualizar os valores de OEE ou das suas componentes, nomeadamente, a Disponibilidade, alvo de estudo do presente trabalho, é possível verificar uma maior estabilidade e repetibilidade, ao comparar estas duas semanas de produções regulares. Novamente, este facto, revela a importância da presença de método e organização no trabalho, neste caso, desenvolvido ao nível dos *setups* da máquina.

Em termos médios, nestas duas semanas, é verificado um OEE médio de 64%, ao efetuar um arredondamento por defeito, aos valores médios de OEE, de cada semana. Ao comparar o estado caracterizado e o estado após a implementação das melhorias, é possível determinar o aumento percentual conseguido.

$$\text{Aumento percentual} = \frac{64-49}{49} \approx 31 \%$$

Um aumento percentual de 31% é um valor satisfatório, tendo em conta que as melhorias implementadas, tiveram como alvo a maior causa de paragem avaliada, os *setups*. Para conseguir atingir os oitenta e cinco por cento de OEE, será necessário prosseguir com a aplicação de medidas de melhoria contínua, às causas de paragem. Isto porque a Disponibilidade continua a ser o fator limitativo, ao apresentar o valor mais baixo dos três componentes que determinam o OEE.

Capítulo 7 – Propostas de trabalho futuro

7.1. Melhoria contínua do indicador *Overall Equipment Effectiveness*

Considerando os resultados alcançados, mais concretamente na redução do tempo de *setups*, devem ser reunidos esforços para se conseguir prosseguir com a monitorização e melhoria do indicador OEE.

Após obter uma amostragem suficiente, para caracterizar de uma maneira bem fundamentada o novo estado das causas de paragem e subsequente determinação do OEE, deverá ser aplicado novamente um Pareto, por forma a estabelecer novas prioridades.

Entretanto, o desenvolvimento de trabalho futuro será direcionado para os seguintes pontos:

- Automatização do processo de cálculo do OEE, de modo a evitar um processo tão moroso, como o usado no desenrolar deste trabalho. Tem de ser evitada a consulta de diferentes fontes de dados e a necessidade de efetuar testes de resistência aos dados, caso contrário, a determinação deste indicador torna-se pouco produtiva, dado que irá consumir demasiado tempo.
- Em conformidade com a sugestão, dar seguimento à implementação da ferramenta CBR, aos casos de avaria da *TruPunch 5000* e posterior transporte deste método de aprendizagem, para as outras máquinas de corte. Seria um passo inicial importante, no que concerne ao pilar da Manutenção Autónoma e ao estabelecimento da TPM, na secção de corte.
- Monitorização da existência do seguimento das instruções de *setup* da *TruPunch 5000* e da manutenção da mesa *setups* e carrinho.
- Análises de tendência e procura de novas oportunidades de melhoria, no que toca à redução dos tempos despendidos nas causas de paragem.

7.2. Melhoria contínua do indicador Produtividade

No que diz respeito ao indicador Produtividade, em termos de área cortada, em coordenação com o planeamento, deverá ser tentada a implementação do regime de funcionamento da máquina *TruPunch 5000*, ao longo do tempo de refeição.

Conforme referido anteriormente todos os fatores que melhorem o OEE têm um impacto positivo também na Produtividade. Contudo, existem outros fatores, que não apresentam essa correlação e que deverão ser considerados para desenvolvimento de trabalho futuro, no âmbito do indicador Produtividade, mais concretamente, o Desperdício.

O indicador Desperdício compara a área útil da chapa, ocupada pelas peças, com a área total da chapa, o que não é mais que uma forma de medir a Produtividade, afeta ao aproveitamento da matéria prima.

A monitorização e melhoria contínua destes valores é de extrema relevância, dado que a margem de ganhos com a redução do valor deste indicador, em termos de valor monetário, é muito elevada.

Uma abordagem utilizada pela indústria neste tipo de situações, em que se pretende otimizar o desperdício, particularmente nos pontos mais críticos, é através da aplicação de um diagrama de Pareto, tendo em conta o seguinte pressuposto: “vinte por cento dos artigos consomem oitenta por cento da chapa processada pela fábrica”.

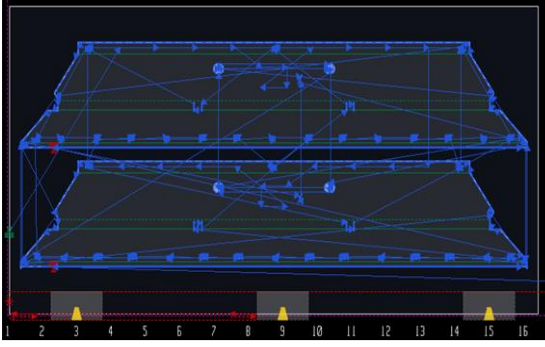
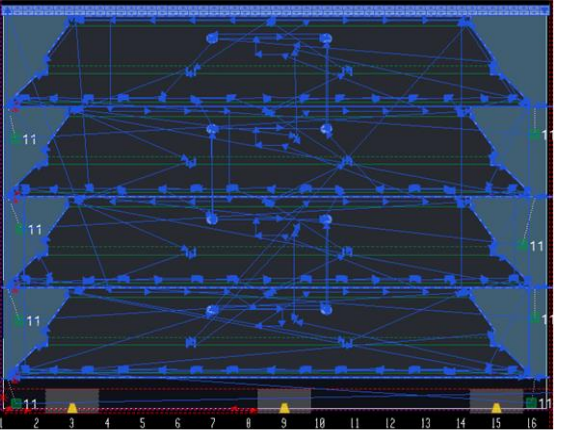
Uma utilização combinada das seguintes técnicas, em determinados casos, torna possível alcançar valores de desperdício inferiores a dez por cento:

- Estratégia de corte comum, na qual a margem entre as peças, é a própria largura do punção de corte, usado nos contornos exteriores das peças.
- Estudo da combinação das peças (referências podem ser iguais ou diferentes) e das respetivas quantidades, que compõe uma unidade (uma chapa) do lote de produção, por forma a obter bom aproveitamento da chapa.

- Ajuste do formato de chapa (comprimento e/ou largura) às geometrias de corte e dimensões das peças dos lotes de produção.

Na tabela seguinte, é apresentada um caso de aplicação desta abordagem, cuja oportunidade de melhoria foi detetada durante a escrita do presente trabalho.

Tabela 17 - Comparação de técnicas e formatos diferentes, usadas no corte de um mesmo lote de produção

Estado inicial	Estado proposto (atual)
	
Formato: 2000x1000 (<i>standard</i>)	Formato: 2000x1550 (<i>não standard</i>)
Estratégia de corte comum não aplicada	Estratégia de corte comum aplicada
Desperdício: 44,48%	Desperdício: 25,91%
Preço por tonelada: 545€	Preço por tonelada: 565€

Após ter em conta a quantidade produzida mensalmente, os diferentes desperdícios e preços por tonelada (dado que a aquisição de um formato não *standard*, tem um acréscimo no valor monetário por tonelada), foram determinados ganhos mensais entre o primeiro e segundo milhar de euros.

Ao existir coordenação com o planeamento, possivelmente este caso ainda poderá ser melhorado, se for pensado juntar a este aninhamento (*Nesting*), peças de lotes de produção diferentes, que tenham a matéria prima em comum com esta peça.

Portanto, consoante o evidenciado, é fulcral que este tema seja abordado no desenrolar de trabalhos futuros, porque este género de ações de melhoria, enquadradas na temática do indicador Desperdício, contribuem com ganhos significativos para a fábrica ao fim de um ano de faturação e para a sustentabilidade das matérias primas (aproveitamento).

Capítulo 8 – Conclusão

Apesar das condições de operação do ambiente industrial (MTO) em causa, é possível afirmar que a utilização de ferramentas do *Lean Manufacturing* continua a ser aplicável e a produzir resultados que contribuem para a sustentabilidade da unidade fabril, tendo em conta o trabalho desenvolvido nesta dissertação. É justificável aferir que estas ferramentas acabam por ser muito relevantes no que toca à construção de métodos de trabalho (instrução de trabalho), à organização do posto de trabalho e como catalisadoras de inovação, motivação e envolvimento por parte dos colaboradores. As ferramentas aplicadas, conduziram à pretensão constante de se atingir uma diminuição acentuada da duração temporal das atividades de valor não acrescentado, nomeadamente das causas de paragem, sendo as mesmas vistas como desperdício, com o objetivo de maximizar o tempo de valor acrescentado da máquina (colaboradores operacionais ficaram motivados em aumentar os valores de OEE).

Conforme o analisado na presente dissertação, neste género de atividades, que não agregam valor, insere-se o tempo que é despendido na execução dos *setups* da máquina. A redução de 60% do tempo de *setup* (em média e conseqüente impacto no OEE), foi um resultado muito satisfatório. Teria sido muito difícil alcançar os resultados, que foram registados, sem o envolvimento dos colaboradores, nomeadamente por parte dos responsáveis pela máquina. Conforme expectável, foi observada uma aderência mais fácil às novas metodologias, por parte dos operadores menos experientes.

Foi aprendido, que para se dar uma medição fiável de resultados, nestes ambientes, é preciso o estabelecimento de uma referência inicial, isto é, um padrão que caracterize o estado inicial, como é caso de uma produção regular ou o corte de um lote de produção em particular e repetível, de modo a “comparar estados comparáveis”.

Também foi observado, que a monitorização e as análises de tendência, têm um papel-chave, também nestas indústrias, com o intuito de estudar o comportamento das variáveis ao longo do

tempo e averiguar tendências. Ao existir variação na diversidade das peças em curso na produção, será implicada também uma nova variabilidade ao nível dos processos, porém também existem fontes de variação mais difíceis de prever ou até mesmo contabilizar, como a troca de recursos humanos, a falta de motivação e/ou envolvimento de um colaborador, entre outras. Tendo isto em mente, é possível entender a importância destas práticas (monitorização e análises de tendência), as quais são deveras relevantes para a gestão e planeamento, bem como, para a comunicação entre estes elementos e a produção, por forma a estabelecer objetivos de produção/desempenho a alcançar, de uma forma proativa.

Foi também observado, que o desenvolvimento de indicadores para avaliação do desempenho de uma máquina ou de uma secção, também deve estar interligado com a deteção de novas oportunidades que estejam correlacionadas com a obtenção de maiores ganhos monetários e não somente à capacidade do nível das máquinas. Pois, este género de indicadores acaba por se tornar bons guias no que toca a alcançar um maior lucro para a organização.

Por fim, quanto aos indicadores considerados, OEE, Produtividade e FAC, pode-se afirmar:

- O OEE mede a efetividade com que o Tempo Disponível para Produção é usado e é uma métrica importante para a motivação do estudo das causas de paragem, contudo não mede o *output* em termos de peças (ou área cortada) de uma máquina. Os indicadores Disponibilidade, Desempenho e Qualidade, devem ser tidos em conta de forma separada e não ser apenas utilizados para determinar o OEE.
- A Produtividade neste trabalho é equivalente à área cortada por semana, devido à diversidade de peças que são produzidas. É crucial para definição de metas de produção e para verificar de uma forma intuitiva a necessidade de efetuar horas extra para atingir essas mesmas metas. Neste caso, tendo em conta as funcionalidades de carregamento manual da *TruPunch 5000*, também serve de alerta para um uso excessivo desta mesma capacidade, que não é de toda a forma mais produtiva de usar a máquina, pois muitas vezes requer a presença de dois colaboradores. Tal

pode ser verificado sempre que existir um aumento do OEE que não seja acompanhado por um melhoramento da Produtividade.

- A FAC surge como um indicador poderoso na demonstração da Produtividade de cada máquina perante a secção de corte no seu todo e para identificar eventuais necessidades de nivelamento de carga, tendo a finalidade de estabelecer este alerta de forma preventiva por forma a evitar que alguma das máquinas da secção se torne um *bottleneck*.

Bibliografia

- [1] Riezebos, J. (2009), "Design of POLCA Material Control Systems." International Journal of Production Research, Taylor & Francis, 48 (05), pp.1455-1477.
- [2] Goldratt, E., Cox, J. (2016), "The Goal: A process of Ongoing Improvement.", Third Revised Edition, Taylor & Francis, pp.46-47.
- [3] Mahmood, K., Shevtshenko, E. (2015), "Productivity Improvement by implementing Lean Production Approach.", Conference: 10th International Conference of DAAAM Baltic Industrial Engineering At: Tallinn, Estonia, pp.45-51.
- [4] Abu, F., Gholami, H., et al. (2019), "The implementation of lean manufacturing in the furniture industry - A review and analysis on the motives, barriers, challenges, and the applications.", Journal of Cleaner Production 234, pp. 660-680.
- [5] Goldratt, E. (2009), "Standing on the Shoulders of Giants: Production concepts versus production applications, The Hitachi Tool Engineering example.", Gest. Prod., São Carlos, v.16, n. 3, pp. 333-343.
- [6] Andersson, C., Bellgran, M. (2015), "On the complexity of using performance measures: Enhancing sustained production improvement capability by combining OEE and productivity.", Journal of Manufacturing Systems, 35, pp. 144-154.
- [7] Eppinger, Steven D., Anil R. Chitkara (2006), "The New Practice of Global Product Development." MIT Sloan Management Review 47, no. 4, pp. 22-30.

[8] Harhalakis, G, Bohse, ME. (1986), “A New Approach to MRP Functioning in Make-to-Order Manufacture.”, Department of Mechanical Engineering and Systems Research Center, University of Maryland, Institute for Systems Research, Technical Report 84.

[9] Willner, O., Powell, D., Duch, A., Paul, S. (2014), “Globally Distributed Engineering Processes: Making the Distinction between Engineer-to-order and Make-to-order.”, *Procedia CIRP*, 17, pp. 663-668.

[10] Soepenber, G., Land, M., Gaalman, G. (2008), “The order progress diagram: A supportive tool for diagnosing delivery reliability performance in make-to-order companies”, *Int. J. Production Economics*, 112, pp. 495–503.

[11] Kukulka, A., Wirkus, M. (2016), “Issues of Measuring the Course of Batch Production Processes”, *Procedia Engineering*, 182, pp. 387-395.

[12] Parthanadee, P., Buddhakulsomsiri, J. (2012), “Production efficiency improvement in batch production system using value stream mapping and simulation: a case study of the roasted and ground coffee industry”, *Production Planning & Control*, 25(5), pp. 425–446.

[13] Németh, P., Ladinig, T. (2016), “Development of Production Control in Small Batch Production”, *MATEC Web of Conferences*, 81, 06001.

[14] Alsyof I. (2004), “Cost effective maintenance for competitive advantages”, Thesis for the degree of Doctor of Philosophy (Terotechnology), School of Industrial Engineering, Växjö University, Sweden,

[15] B. Bhadury (2000), “Management of Productivity Through TPM”, *Productivity*, Volume 41, Issue 2, pp. 240-51.

[16] Nakajima, S. (1988), “An Introduction to TPM”, Productivity Press, Portland, Oregon.

[17] Oliveira, J., Sá, J. C., & Fernandes, A. (2017), “Continuous improvement through “Lean Tools”: An application in a mechanical company.”, *Procedia Manufacturing*, 13, pp. 1082–1089.

[18] Rodrigues, M., Hatakeyama, K. (2006), “Analysis of the fall of TPM in companies.”, *Journal of Materials Processing Technology*, Vol. 176, pp. 276-279.

[19] Ahuja, I., Khamba, J. (2008), "Total productive maintenance: literature review and directions.", *International Journal of Quality & Reliability Management*, Vol. 25 Issue: 7, pp.709-756.

[20] FREITAS, Benevides, E. (2009), “Engenharia de Produção. TPM – Manutenção Produtiva total”, artigo online, disponível em:

<https://engenhariadeproducaoindustrial.blogspot.com/2018/04/minicurso-smed-single-minutes-exchange.html>, acessado a 26 de janeiro.

[21] Adesta, E., et al (2017), “Evaluating 8 pillars of Total Productive Maintenance (TPM) implementation and their contribution to manufacturing performance”, *IOP Conference Series Materials Science and Engineering* 290(1):012024.

[22] Jeong, K., Phillips, D. (2001), “Operational efficiency and effectiveness measurement.”, *International Journal of Operations & Production Management*, Vol. 21 No. 11, pp. 1404-16.

[23] Ribeiro, M., et al. (2019), “Implementing TPM supported by 5S to improve the availability of an automotive production line”, *Procedia Manufacturing*, 38, pp. 1574–1581.

[24] Camarinha-Matos, L., Afsarmanesh, H. (1996), “Introduction: Implementation Challenges for Balanced Automation.”, *Balanced Automation Systems II: Implementation Challenges for Anthropocentric Manufacturing*, Springer, pp. xi-xiv.

[25] Wang, Y., Childe, S., Walker, J. (2019), “Analysing manufacturing enterprises to identify opportunities for automation and guide implementation – a review.”, *IFAC PapersOnLine* 52-13, pp. 2273–2278.

[26] Romero, D., et al, (2019), “Rethinking Jidoka Systems under Automation & Learning Perspectives in the Digital Lean Manufacturing World.”, *IFAC PapersOnLine* 52-13, pp. 899-903.

[27] Lindeke, R., Wyrick, D., Chen, H., (2009), “Creating change and driving innovation in highly automated and lean organizations: The Temporal Think Tank™ (T3™)”, *Robotics and Computer-Integrated Manufacturing*, 25, pp. 879–887.

[28] Martin, T. (1984), “Design of Work in Automated Manufacturing Systems” 1st Edition., *Proceedings of the IFAC Workshop, Karlsruhe, Federal Republic of Germany.*

[29] Boljanovic, V. (2014), “Sheet Metal Forming Processes and die design”, 2nd edition, *Industrial Press Inc., United States of America.*

[30] <https://slideplayer.com/slide/3723541/>, acedido a 29 de abril.

[31] Cardoso, J. (2012), “Comportamento Mecânico de Materiais em Processos de Fabrico por Separação.”, Dissertação de Mestrado, Instituto Superior Técnico de Lisboa, Lisboa, Portugal.

[32] Lin, J., Lin, W., Lee, K., Tong, J. (2008), “The optimal clearance design of micro-punching die.”, Journal of Achievements in Materials and Manufacturing Engineering Vol. 29, pp. 79–82.

[33]https://www.trumpf.com/filestorage/TRUMPF_Master/Products/Services/01_brochures/TRUMPF-punching-tools-catalog-EN.pdf, acessido a 29 de abril.

[34] Soares, J., Gipiela, M., Lajarin, S. (2013), “Study of the punch–die clearance influence on the sheared edge quality of thick sheets.”, Int. J. Adv. Manuf. Technol., Vol.65, pp. 451–457.

[35] Foulloy, L., Clivillé, V., & Berrah, L. (2018), “A fuzzy temporal approach to the Overall Equipment Effectiveness measurement”, Computers & Industrial Engineering, S0360-8352(18)30583-7.

[36] Stamatis, D. (2010), “The OEE Primer: understanding overall equipment effectiveness, reliability, and maintainability”, 1st edition, Productivity Press, New York.

[37] Jonsson, P., Lesshammar, M. (1999), "Evaluation and improvement of manufacturing performance measurement systems - the role of OEE.", International Journal of Operations & Production Management, Vol. 19 Iss 1 pp. 55 – 78.

[38] Ranteshwar, S., Dhaval, S., Ashish, G., Miles, S. (2013), “Overall Equipment Effectiveness (OEE) Calculation - Automation through Hardware & Software Development”, Procedia Engineering, 51, pp. 579 – 584.

[39] Stadnicka, D., & Antosz, K. (2018), "Overall equipment effectiveness Analysis of different ways of calculations and improvements." *Advances in manufacturing*, In A. Hamrol, O. Ciszak, S. Legutko, & M. Jurczyk (Eds.), pp. 45–55.

[40] Singh, R., Gohil, A., Shah, D., Desai, S. (2013), "Total Productive Maintenance (TPM) Implementation in a Machine Shop: A Case Study.", *Procedia Engineering*, 51, pp. 592–599.

[41] Badiger, A., Gandhinathan, R. (2008), "A proposal: evaluation of OEE and impact of six big losses on equipment earning capacity", *Int. J. Process Management and Benchmarking*, Vol. 2, No. 3, 234.

[42] Jeong, K., Phillips, D. (2001) 'Operational efficiency and effectiveness measurement.', *International Journal of Operations and Production Management*, Vol. 21, No. 11, pp.1404–1416.

[43] Tufail, M., Mehovic, H. (2007), "Investigation of the ways to improve the performance of a plant", Department of Mechanical Engineering, Växjö University School of Technology and Design, Diplomawork.

[44] Mobley R. K. (2002), "An introduction to Maintenance", 2nd edition, Elsevier Science, USA.

[45] Costa, S., Lima, E., "Uses and Misuses of the "Overall Equipment Effectiveness" for Production Management", *Proceedings of IEMC 2002 IEEE International*, Vol. 2, pp. 816-820.

[46] Abhishek, J., Rajbir, B., Harwinder, D., Shiv., S. (2012), “Implementation of TPM for Enhancing OEE of Small Scale Industry”, International Journal of IT, Engineering and Applied Sciences Research (IJIEASR), ISSN: 2319-4413, Volume 1, No. 1.

[47] Mhetre, R., Dhake, R. (2012), “TPM Review in a Sheet Metal Parts Manufacturing Company.”, International Journal of Mechanical and Industrial Engineering (IJMIE), ISSN No. 2231 –6477, Vol-1, Issue-4.

[48] Bernolak, I. (1997), “Effective measurement and successful elements of company productivity: The basis of competitiveness and world prosperity.” International Journal of Production Economics, 52(1-2), pp. 203–213.

[49] Lee, M., Kulvatunyou, B. (2019), “Design-for-Cost – An Approach for Distributed Manufacturing Cost Estimation, Advances in Production Management Systems”, Towards Smart Production Management Systems, Systems Integration Division, National Institute of Standards and Technologies.

[50] Lötsch, J., Ultsch, A. (2015), “Computed ABC Analysis for Rational Selection of Most Informative Variables in Multivariate Data”, PLOS ONE, 10(6), e0129767.

[51] Goeminne, M., Mens, T. (2011), “Evidence for the Pareto principle in Open Source Software”, Institut d’Informatique, Faculte des Sciences, Universite de Mons – UMONS, Mons, Belgium.

[52] Bolesnikov, M., et al. (2019), “Development of a Business Model by Introducing Sustainable and Tailor-Made Value Proposition for SME Clients”, Sustainability, 11(4), 1157.

[53] Nugroho, R., Khoirudin, S. (2020), "Overall Equipment Effectiveness Improvement on Cutting Machine by Minimizing Six Big Losses", Saudi Journal of Business and Management Studies, ISSN 2415-6663, Scholars Middle East Publishers, Dubai, United Arab Emirates.

[54] Nishad, I., Dr. Arunkumar (2018), "Inventory Management "ABC Analysis and Economic Order Quantity Approach" A Case Study", Journal of Applied Science and Computations, ISSN NO: 0076-5131, Volume 5, Issue 6, pp. 132-138.

[55] Filip, F., Marascu-Klein, V. (2015), "The 5S lean method as a tool of industrial management performances", Modern Technologies in Industrial Engineering (ModTech2015), IOP Conference Series Materials Science and Engineering 95(1):012127.

[56] Singh, A. (2015), "Review of 5S methodology and its contributions towards manufacturing performance", International Journal of Process Management and Benchmarking, 5(4), pp. 408-424.

[57] Mridha, J., Mahmud, T., Alam, A. (2020), "Contrivance of 5s System to Effectuate Higher Productivity in Apparel Industries Contrivance of 5s System to Effectuate Higher Productivity in Apparel Industries", Global Journal of Researches in Engineering: J General Engineering, Online ISSN: 2249-4596, Volume 20 Issue 1.

[58] Korkut, D., et al. (2009), "5S activities and its application at a sample company".

[59] Pasale, R., Prof. Bagi, J. (2013), "5S Strategy: A workplace improvement lean tool.", Journal of Engineering And Technology Research, 1, pp. 100-107.

[60] Cruz, N. (2013), “Implementação de ferramentas Lean Manufacturing no processo de injeção de plásticos.”, Dissertação de Mestrado, Universidade do Minho, Portugal.

[61] Veres, C., et al. (2017), “Case study concerning 5S method impact in an automotive company.”, INTER-ENG 2017, 5-6 October 2017, Tirgu-Mures, Romania 11th International Conference Interdisciplinarity in Engineering, 22, 900–905.

[62] Souza, J., Biehl, L. (2020), “Redução do tempo de troca de moldes com SMED - Single Minute Exchange of Die and Toll em uma indústria de calçados.”, Revista Iberoamericana de Ingeniería Mecánica, Vol. 24, N.º 1: pp. 43-58.

[63] Boran, S., Ekincioğlu, C. (2017), “A novel integrated SMED approach for reducing setup time.”, Int. J. Adv. Manuf. Technol., 92: pp. 3941–3951.

[64] Stadnicka, D. (2015), “Setup Analysis: Combining SMED with Other Tools.”, Management and Production Engineering Review, Volume 6 (Number 1), pp. 36–50.

[65] Shingo, S. (1985), “A Revolution in Manufacturing: The SMED System.”, Cambridge: Productivity Press.

[66] Demecko, M., Kadarova, J. (2015), “The Use of SMED in Engineering Manufacturing”, Applied Mechanics and Materials, Vol. 816, pp. 568-573.

[67] Silva, I., Filho, M. (2019), “Single-minute exchange of die (SMED): a state-of-the-art literature review.”, The International Journal of Advanced Manufacturing Technology, 102: pp. 4289–4307.

[68] Bhade, S., Hedge, S. (2020), “Improvement of Overall Equipment Efficiency of Machine by SMED.”, *Materials Today: Proceedings* 24, pp. 463-472.

[69] Brito, M., et al. (2017), “Combining SMED methodology and ergonomics for reduction of setup in a turning production area”, *Procedia Manufacturing*, 13, pp. 1112–1119.

[70] Rosa, C., et al. (2017), “SMED methodology: The reduction of setup times for Steel Wire-Rope assembly lines in the automotive industry”, *Procedia Manufacturing*, 13, 1034–1042.

[71] Dias, A., (2019), “Inovação e Desenvolvimento de Novos Produtos.”, Instituto Politécnico de Lisboa.

[72] A. Aamodt, E. Plaza (1994), “Case-Based Reasoning: Foundational Issues, Methodological Variations, and System Approaches”, *AI Communications*, IOS Press, Vol. 7: 1, pp. 39-59.

[73] Cortes Robles, G., Negny, S., & Le Lann, J. M. (2009), “Case-based reasoning and TRIZ: A coupling for innovative conception in Chemical Engineering”, *Chemical Engineering and Processing: Process Intensification*, 48(1), pp. 239–249.

[74] Yan, A., et al. (2014), “A fault prediction method that uses improved case-based reasoning to continuously predict the status of a shaft furnace.”, *Information Sciences* 259, pp. 269–281.

[75] Reuss, P., Dick, M., Termath, W. et al. (2017),” Case-based reasoning: potential benefits and limitations for documenting of stories in organizations”, *Z. Arb. Wiss.* 71, pp. 252-258.

[76] Bergmann, R., et al. (2003), “Developing Industrial Case-Based Reasoning Applications: The INRECA Methodology, 2nd Edition, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, pp. 25-40, pp. 165-175.

[77] Chan, S., Lammers, T. (1999), “Maintenance and Limitations Issues of Case-Based Reasoning Technology in a Manufacturing Application.”, The Boeing Company, AAI Technical Report WS-99-10.

[78] Ram, A., Devaney, M., Qiu, H. (2005), “Preventing failures by mining maintenance logs with case-based Reasoning.”, In 59th Meeting of the Society for Machinery Failure Prevention Technology (MFPT-59).

[79] Shermon, D. (2011), “Historical Trend Analysis Analysed.”, Journal of Cost Analysis and Parametrics, 4:1, pp. 52-62.

[80] Saplıoğlu, K. (2015), “A new methodology for trend analysis: A case study in Burdur and Isparta, Turkey.”, Article in Fresenius Environmental Bulletin 24(10A), pp. 3344-335.

[81] Werner, R., Valev, D., Danov, D. (2009), “The Pearson’s correlation - a measure for the linear relationships between time series?”, Conference: Fundamental Space Research 2009, Sunny Beach Bulgaria, Volume: ISBN – 987-954-322-409-8.

[82] Schober, P., Boer, C. (2018), “Correlation Coefficients: Appropriate Use and Interpretation”, Article in Anesthesia & Analgesia, February, 126(5):1.

[83] Akoglu, H., (2018), “User’s guide to correlation coefficients.”, Turkish Journal of Emergency Medicine, 18(3):91–3.

[84] Sedgwick P. (2012), “Pearson’s correlation coefficient.”, Br Med J (BMJ), 345: 4483.

[85] Mendonça, J., et al. (2017), “A linear regression and correlation excel task with engineering students,” EDULEARN17 Proc., no. July, pp. 3322–3329.

Anexos

Anexo A – Dados para determinação da Disponibilidade - ano 2019

Dia de calendário	Dia da semana	%24h que a máquina está a cortar	%24/100	TUP (horas)	Nº de horas que a máquina esteve ligada	tempo refeição/dia (horas)	TDP (horas)
01/01/2019	terça-feira	0	0	0	0	0	0
02/01/2019	quarta-feira	13,3	0,133	3,192	9	1	8
03/01/2019	quinta-feira	32,5	0,325	7,8	16	1,5	14,5
04/01/2019	sexta-feira	34,9	0,349	8,376	17	1,5	15,5
05/01/2019	sábado	3,4	0,034	0,816	1	0	1
06/01/2019	domingo	0	0	0	0	0	0
07/01/2019	segunda-feira	23,4	0,234	5,616	11	1,5	9,5
08/01/2019	terça-feira	25,6	0,256	6,144	10	1	9
09/01/2019	quarta-feira	38,8	0,388	9,312	16	1,5	14,5
10/01/2019	quinta-feira	48,7	0,487	11,688	24	1,5	22,5
11/01/2019	sexta-feira	35,4	0,354	8,496	16	1,5	14,5
12/01/2019	sábado	0	0	0	0	0	0
13/01/2019	domingo	0	0	0	0	0	0
14/01/2019	segunda-feira	39,1	0,391	9,384	16	1,5	14,5
15/01/2019	terça-feira	28,7	0,287	6,888	17	1,5	15,5
16/01/2019	quarta-feira	43,4	0,434	10,416	19,5	1,5	18
17/01/2019	quinta-feira	29,9	0,299	7,176	17	1,5	15,5
18/01/2019	sexta-feira	62,5	0,625	15	19	1,5	17,5
19/01/2019	sábado	2,6	0,026	0,624	1	0	1
20/01/2019	domingo	0	0	0	0	0	0
21/01/2019	segunda-feira	17,5	0,175	4,2	7	0,5	6,5
22/01/2019	terça-feira	40,1	0,401	9,624	17	1,5	15,5
23/01/2019	quarta-feira	24,4	0,244	5,856	17	1,5	15,5
24/01/2019	quinta-feira	84	0,84	20,16	24	1,5	22,5
25/01/2019	sexta-feira	42,6	0,426	10,224	16,5	1,5	15
26/01/2019	sábado	2,9	0,029	0,696	1	0	1
27/01/2019	domingo	0	0	0	0	0	0
28/01/2019	segunda-feira	46,5	0,465	11,16	16	1,5	14,5
29/01/2019	terça-feira	78,1	0,781	18,744	24	1,5	22,5
30/01/2019	quarta-feira	41,7	0,417	10,008	16	1,5	14,5
31/01/2019	quinta-feira	35,1	0,351	8,424	17	1,5	15,5
01/02/2019	sexta-feira	43,1	0,431	10,344	17	1,5	15,5
02/02/2019	sábado	4,5	0,045	1,08	1,33	0	1,33
03/02/2019	domingo	0	0	0	0	0	0
04/02/2019	segunda-feira	26	0,26	6,24	14	1,5	12,5
05/02/2019	terça-feira	23,5	0,235	5,64	9	1	8
06/02/2019	quarta-feira	28	0,28	6,72	16	1,5	14,5

07/02/2019	quinta-feira	15,4	0,154	3,696	17	1,5	15,5
08/02/2019	sexta-feira	39,9	0,399	9,576	17	1,5	15,5
09/02/2019	sábado	0	0	0	0	0	0
10/02/2019	domingo	0	0	0	0	0	0
11/02/2019	segunda-feira	38,5	0,385	9,24	15,5	1,5	14
12/02/2019	terça-feira	43,2	0,432	10,368	17	1,5	15,5
13/02/2019	quarta-feira	47,1	0,471	11,304	17	1,5	15,5
14/02/2019	quinta-feira	40,8	0,408	9,792	16,5	1,5	15
15/02/2019	sexta-feira	27	0,27	6,48	9	1	8
16/02/2019	sábado	0	0	0	0	0	0
17/02/2019	domingo	0	0	0	0	0	0
18/02/2019	segunda-feira	45,9	0,459	11,016	16	1,5	14,5
19/02/2019	terça-feira	44,2	0,442	10,608	17	1,5	15,5
20/02/2019	quarta-feira	28	0,28	6,72	17	1,5	15,5
21/02/2019	quinta-feira	22,5	0,225	5,4	9	0,5	8,5
22/02/2019	sexta-feira	21,6	0,216	5,184	9	0,5	8,5
23/02/2019	sábado	1,6	0,016	0,384	1	0	1
24/02/2019	domingo	0	0	0	0	0	0
25/02/2019	segunda-feira	8,5	0,085	2,04	9	1	8
26/02/2019	terça-feira	21,2	0,212	5,088	9	1	8
27/02/2019	quarta-feira	33,5	0,335	8,04	10	1	9
28/02/2019	quinta-feira	30,6	0,306	7,344	10	1	9
01/03/2019	sexta-feira	25,9	0,259	6,216	9	1	8
02/03/2019	sábado	0	0	0	0	0	0
03/03/2019	domingo	0	0	0	0	0	0
04/03/2019	segunda-feira	18,6	0,186	4,464	9	1	8
05/03/2019	terça-feira	0	0	0	0	0	0
06/03/2019	quarta-feira	46,4	0,464	11,136	15	1,5	13,5
07/03/2019	quinta-feira	59,6	0,596	14,304	19	1,5	17,5
08/03/2019	sexta-feira	34,7	0,347	8,328	13	1,5	11,5
09/03/2019	sábado	3,2	0,032	0,768	1	0	1
10/03/2019	domingo	0	0	0	0	0	0
11/03/2019	segunda-feira	41,4	0,414	9,936	16	1,5	14,5
12/03/2019	terça-feira	33,8	0,338	8,112	17	1,5	15,5
13/03/2019	quarta-feira	28,4	0,284	6,816	14,5	1,5	13
14/03/2019	quinta-feira	13	0,13	3,12	16	1,5	14,5
15/03/2019	sexta-feira	12,8	0,128	3,072	16	1,5	14,5
16/03/2019	sábado	0	0	0	0	0	0
17/03/2019	domingo	0	0	0	0	0	0
18/03/2019	segunda-feira	0,5	0,005	0,12	8	1	7
19/03/2019	terça-feira	0	0	0	8	1	7
20/03/2019	quarta-feira	17,7	0,177	4,248	16	1,5	14,5
21/03/2019	quinta-feira	43	0,43	10,32	17	1,5	15,5
22/03/2019	sexta-feira	36,1	0,361	8,664	17	1,5	15,5
23/03/2019	sábado	2,7	0,027	0,648	1	0	1
24/03/2019	domingo	0	0	0	0	0	0
25/03/2019	segunda-feira	30,9	0,309	7,416	16	1,5	14,5
26/03/2019	terça-feira	41,4	0,414	9,936	16,5	1,5	15

27/03/2019	quarta-feira	25,7	0,257	6,168	17	1,5	15,5
28/03/2019	quinta-feira	49,7	0,497	11,928	17	1,5	15,5
29/03/2019	sexta-feira	34,9	0,349	8,376	19	1,5	17,5
30/03/2019	sábado	0	0	0	0	0	0
31/03/2019	domingo	0	0	0	0	0	0
01/04/2019	segunda-feira	38,7	0,387	9,288	16	1,5	14,5
02/04/2019	terça-feira	30,9	0,309	7,416	17	1,5	15,5
03/04/2019	quarta-feira	42,7	0,427	10,248	16	1,5	14,5
04/04/2019	quinta-feira	39,8	0,398	9,552	16	1,5	14,5
05/04/2019	sexta-feira	36	0,36	8,64	12,5	1,5	11
06/04/2019	sábado	4,2	0,042	1,008	1,15	0	1,15
07/04/2019	domingo	0	0	0	0	0	0
08/04/2019	segunda-feira	28,5	0,285	6,84	16	1,5	14,5
09/04/2019	terça-feira	42,3	0,423	10,152	16	1,5	14,5
10/04/2019	quarta-feira	73,5	0,735	17,64	24	1,5	22,5
11/04/2019	quinta-feira	31,6	0,316	7,584	11	0,5	10,5
12/04/2019	sexta-feira	44,1	0,441	10,584	16	1,5	14,5
13/04/2019	sábado	12,4	0,124	2,976	3	0	3
14/04/2019	domingo	0	0	0	0	0	0
15/04/2019	segunda-feira	44,6	0,446	10,704	16,5	1,5	15
16/04/2019	terça-feira	40,9	0,409	9,816	17	1,5	15,5
17/04/2019	quarta-feira	43,2	0,432	10,368	17	1,5	15,5
18/04/2019	quinta-feira	39,3	0,393	9,432	17	1,5	15,5
19/04/2019	sexta-feira	3,5	0,035	0,84	1	0	1
20/04/2019	sábado	0	0	0	0	0	0
21/04/2019	domingo	0	0	0	0	0	0
22/04/2019	segunda-feira	32,9	0,329	7,896	16	1,5	14,5
23/04/2019	terça-feira	32,5	0,325	7,8	15	1,5	13,5
24/04/2019	quarta-feira	30,2	0,302	7,248	16	1,5	14,5
25/04/2019	quinta-feira	4,3	0,043	1,032	1,16	0	1,16
26/04/2019	sexta-feira	43	0,43	10,32	16	1,5	14,5
27/04/2019	sábado	2	0,02	0,48	1	0	1
28/04/2019	domingo	0	0	0	0	0	0
29/04/2019	segunda-feira	28,1	0,281	6,744	16	1,5	14,5
30/04/2019	terça-feira	27,3	0,273	6,552	14	1,5	12,5
01/05/2019	quarta-feira	3,9	0,039	0,936	1	0	1
02/05/2019	quinta-feira	52	0,52	12,48	16	1,5	14,5
03/05/2019	sexta-feira	54,3	0,543	13,032	23	1,5	21,5
04/05/2019	sábado	43,4	0,434	10,416	11,5	1	10,5
05/05/2019	domingo	0	0	0	0	0	0
06/05/2019	segunda-feira	48,2	0,482	11,568	16	1,5	14,5
07/05/2019	terça-feira	65,6	0,656	15,744	22,5	1,5	21
08/05/2019	quarta-feira	40,5	0,405	9,72	17	1,5	15,5
09/05/2019	quinta-feira	37,7	0,377	9,048	17	1,5	15,5
10/05/2019	sexta-feira	40,2	0,402	9,648	17	1,5	15,5
11/05/2019	sábado	3,6	0,036	0,864	1	0	1
12/05/2019	domingo	0	0	0	0	0	0
13/05/2019	segunda-feira	15,4	0,154	3,696	16	1,5	14,5

14/05/2019	terça-feira	48,9	0,489	11,736	16,5	1,5	15
15/05/2019	quarta-feira	41,8	0,418	10,032	19	1,5	17,5
16/05/2019	quinta-feira	43,3	0,433	10,392	19	1,5	17,5
17/05/2019	sexta-feira	0,2	0,002	0,048	16	1,5	14,5
18/05/2019	sábado	0	0	0	0	0	0
19/05/2019	domingo	0	0	0	0	0	0
20/05/2019	segunda-feira	0	0	0	16	1,5	14,5
21/05/2019	terça-feira	0	0	0	17	1,5	15,5
22/05/2019	quarta-feira	3,8	0,038	0,912	17	1,5	15,5
23/05/2019	quinta-feira	29,5	0,295	7,08	16,5	1,5	15
24/05/2019	sexta-feira	42	0,42	10,08	17	1,5	15,5
25/05/2019	sábado	2,5	0,025	0,6	1	0	1
26/05/2019	domingo	0	0	0	0	0	0
27/05/2019	segunda-feira	27,6	0,276	6,624	16	1,5	14,5
28/05/2019	terça-feira	43,2	0,432	10,368	18	1,5	16,5
29/05/2019	quarta-feira	62,8	0,628	15,072	17	1,5	15,5
30/05/2019	quinta-feira	83,3	0,833	19,992	24	1,5	22,5
31/05/2019	sexta-feira	48,8	0,488	11,712	17	1,5	15,5
01/06/2019	sábado	0	0	0	0	0	0
02/06/2019	domingo	0	0	0	0	0	0
03/06/2019	segunda-feira	32,3	0,323	7,752	16	1,5	14,5
04/06/2019	terça-feira	47,8	0,478	11,472	18	1,5	16,5
05/06/2019	quarta-feira	42,9	0,429	10,296	17,5	1,5	16
06/06/2019	quinta-feira	46,3	0,463	11,112	17	1,5	15,5
07/06/2019	sexta-feira	19,5	0,195	4,68	8,5	1	7,5
08/06/2019	sábado	0	0	0	0	0	0
09/06/2019	domingo	0	0	0	0	0	0
10/06/2019	segunda-feira	0	0	0	0	0	0
11/06/2019	terça-feira	1,9	0,019	0,456	1	0	1
12/06/2019	quarta-feira	0	0	0	0	0	0
13/06/2019	quinta-feira	8,7	0,087	2,088	9	1	8
14/06/2019	sexta-feira	44,6	0,446	10,704	16	1,5	14,5
15/06/2019	sábado	3,4	0,034	0,816	1	0	1
16/06/2019	domingo	0	0	0	0	0	0
17/06/2019	segunda-feira	29,2	0,292	7,008	9	0,5	8,5
18/06/2019	terça-feira	22,3	0,223	5,352	8	0,5	7,5
19/06/2019	quarta-feira	47,4	0,474	11,376	17	1,5	15,5
20/06/2019	quinta-feira	1,3	0,013	0,312	0,5	0	0,5
21/06/2019	sexta-feira	13,9	0,139	3,336	5	1	4
22/06/2019	sábado	0	0	0	0	0	0
23/06/2019	domingo	0	0	0	0	0	0
24/06/2019	segunda-feira	38,4	0,384	9,216	16	1,5	14,5
25/06/2019	terça-feira	30,7	0,307	7,368	17,5	1,5	16
26/06/2019	quarta-feira	46,5	0,465	11,16	16,5	1,5	15
27/06/2019	quinta-feira	85	0,85	20,4	24	1,5	22,5
28/06/2019	sexta-feira	21,1	0,211	5,064	17	1,5	15,5
29/06/2019	sábado	1	0,01	0,24	0,33	0	0,33
30/06/2019	domingo	0	0	0	0	0	0

01/07/2019	segunda-feira	12,8	0,128	3,072	9	1	8
02/07/2019	terça-feira	5	0,05	1,2	9	1	8
03/07/2019	quarta-feira	15,1	0,151	3,624	9,5	1	8,5
04/07/2019	quinta-feira	20,5	0,205	4,92	11	1	10
05/07/2019	sexta-feira	31,8	0,318	7,632	9	1	8
06/07/2019	sábado	0	0	0	0	0	0
07/07/2019	domingo	0	0	0	0	0	0
08/07/2019	segunda-feira	31,2	0,312	7,488	16	1,5	14,5
09/07/2019	terça-feira	30,5	0,305	7,32	17	1,5	15,5
10/07/2019	quarta-feira	17,4	0,174	4,176	14	1,5	12,5
11/07/2019	quinta-feira	33,4	0,334	8,016	14,5	1,5	13
12/07/2019	sexta-feira	14,4	0,144	3,456	12	1	11
13/07/2019	sábado	0	0	0	0	0	0
14/07/2019	domingo	0	0	0	0	0	0
15/07/2019	segunda-feira	36,4	0,364	8,736	16	1,5	14,5
16/07/2019	terça-feira	35,9	0,359	8,616	15	1,5	13,5
17/07/2019	quarta-feira	10,7	0,107	2,568	15	1,5	13,5
18/07/2019	quinta-feira	1,3	0,013	0,312	1	0	1
19/07/2019	sexta-feira	5	0,05	1,2	16	1,5	14,5
20/07/2019	sábado	0	0	0	0	0	0
21/07/2019	domingo	0	0	0	0	0	0
22/07/2019	segunda-feira	40,3	0,403	9,672	15,5	1,5	14
23/07/2019	terça-feira	19,7	0,197	4,728	9	1	8
24/07/2019	quarta-feira	26,3	0,263	6,312	16	1,5	14,5
25/07/2019	quinta-feira	22,1	0,221	5,304	12	1,5	10,5
26/07/2019	sexta-feira	28,6	0,286	6,864	16	1,5	14,5
27/07/2019	sábado	0	0	0	0	0	0
28/07/2019	domingo	0	0	0	0	0	0
29/07/2019	segunda-feira	26,3	0,263	6,312	14,5	1,5	13
30/07/2019	terça-feira	25,6	0,256	6,144	17	1,5	15,5
31/07/2019	quarta-feira	18,5	0,185	4,44	17	1,5	15,5
01/08/2019	quinta-feira	24	0,24	5,76	15	1,5	13,5
02/08/2019	sexta-feira	21,8	0,218	5,232	17	1,5	15,5
03/08/2019	sábado	0	0	0	0	0	0
04/08/2019	domingo	0	0	0	0	0	0
05/08/2019	segunda-feira	0	0	0	0	0	0
06/08/2019	terça-feira	0	0	0	0	0	0
07/08/2019	quarta-feira	0	0	0	0	0	0
08/08/2019	quinta-feira	0	0	0	0	0	0
09/08/2019	sexta-feira	0	0	0	0	0	0
10/08/2019	sábado	0	0	0	0	0	0
11/08/2019	domingo	0	0	0	0	0	0
12/08/2019	segunda-feira	0	0	0	0	0	0
13/08/2019	terça-feira	0	0	0	0	0	0
14/08/2019	quarta-feira	0	0	0	0	0	0
15/08/2019	quinta-feira	0	0	0	0	0	0
16/08/2019	sexta-feira	0	0	0	0	0	0
17/08/2019	sábado	0	0	0	0	0	0

18/08/2019	domingo	0	0	0	0	0	0
19/08/2019	segunda-feira	27,2	0,272	6,528	16	1,5	14,5
20/08/2019	terça-feira	34,1	0,341	8,184	17	1,5	15,5
21/08/2019	quarta-feira	34,7	0,347	8,328	15	1,5	13,5
22/08/2019	quinta-feira	26,1	0,261	6,264	16	1,5	14,5
23/08/2019	sexta-feira	28,2	0,282	6,768	16	1,5	14,5
24/08/2019	sábado	53,4	0,534	12,816	15	1	14
25/08/2019	domingo	0	0	0	0	0	0
26/08/2019	segunda-feira	35,1	0,351	8,424	16	1,5	14,5
27/08/2019	terça-feira	43,7	0,437	10,488	16	1,5	14,5
28/08/2019	quarta-feira	37,1	0,371	8,904	17	1,5	15,5
29/08/2019	quinta-feira	29,7	0,297	7,128	17	1,5	15,5
30/08/2019	sexta-feira	41,5	0,415	9,96	17	1,5	15,5
31/08/2019	sábado	0	0	0	1	0	1
01/09/2019	domingo	0	0	0	0	0	0
02/09/2019	segunda-feira	37,4	0,374	8,976	16	1,5	14,5
03/09/2019	terça-feira	46,5	0,465	11,16	17	1,5	15,5
04/09/2019	quarta-feira	23,9	0,239	5,736	17	1,5	15,5
05/09/2019	quinta-feira	14,8	0,148	3,552	17	1,5	15,5
06/09/2019	sexta-feira	38,6	0,386	9,264	17	1,5	15,5
07/09/2019	sábado	4,6	0,046	1,104	1,2	0	1,2
08/09/2019	domingo	0	0	0	0	0	0
09/09/2019	segunda-feira	24,9	0,249	5,976	16	1,5	14,5
10/09/2019	terça-feira	34,3	0,343	8,232	17	1,5	15,5
11/09/2019	quarta-feira	39,6	0,396	9,504	18	1,5	16,5
12/09/2019	quinta-feira	47,5	0,475	11,4	18	1,5	16,5
13/09/2019	sexta-feira	9,1	0,091	2,184	6,5	0,5	6
14/09/2019	sábado	4,5	0,045	1,08	1,16667	0	1,16667
15/09/2019	domingo	0	0	0	0	0	0
16/09/2019	segunda-feira	13	0,13	3,12	16	1,5	14,5
17/09/2019	terça-feira	37,1	0,371	8,904	16,5	1,5	15
18/09/2019	quarta-feira	33,5	0,335	8,04	19,5	1,5	18
19/09/2019	quinta-feira	35	0,35	8,4	18	1,5	16,5
20/09/2019	sexta-feira	47,9	0,479	11,496	16,5	1	15,5
21/09/2019	sábado	0	0	0	0	0	0
22/09/2019	domingo	0	0	0	0	0	0
23/09/2019	segunda-feira	15,4	0,154	3,696	16	1,5	14,5
24/09/2019	terça-feira	41,9	0,419	10,056	18	1,5	16,5
25/09/2019	quarta-feira	51,4	0,514	12,336	20	1,5	18,5
26/09/2019	quinta-feira	45,6	0,456	10,944	17	1,5	15,5
27/09/2019	sexta-feira	46	0,46	11,04	12	0	12
28/09/2019	sábado	0	0	0	0	0	0
29/09/2019	domingo	0	0	0	0	0	0
30/09/2019	segunda-feira	25,9	0,259	6,216	16	1,5	14,5
01/10/2019	terça-feira	29,5	0,295	7,08	16	1,5	14,5
02/10/2019	quarta-feira	46	0,46	11,04	17	1,5	15,5
03/10/2019	quinta-feira	0	0	0	17	1,5	15,5
04/10/2019	sexta-feira	0	0	0	17	1,5	15,5

05/10/2019	sábado	0	0	0	1	0	1
06/10/2019	domingo	0	0	0	0	0	0
07/10/2019	segunda-feira	0	0	0	0	0	0
08/10/2019	terça-feira	0	0	0	16	1,5	14,5
09/10/2019	quarta-feira	3,5	0,035	0,84	17	1,5	15,5
10/10/2019	quinta-feira	30,6	0,306	7,344	11	0,5	10,5
11/10/2019	sexta-feira	36,5	0,365	8,76	11,5	0,5	11
12/10/2019	sábado	0	0	0	0	0	0
13/10/2019	domingo	0	0	0	0	0	0
14/10/2019	segunda-feira	25,4	0,254	6,096	8	0,5	7,5
15/10/2019	terça-feira	37,7	0,377	9,048	16	1,5	14,5
16/10/2019	quarta-feira	39,9	0,399	9,576	19	1,5	17,5
17/10/2019	quinta-feira	29,6	0,296	7,104	16	0	16
18/10/2019	sexta-feira	15	0,15	3,6	16	0	16
19/10/2019	sábado	22,9	0,229	5,496	8	1	7
20/10/2019	domingo	0	0	0	0	0	0
21/10/2019	segunda-feira	36,6	0,366	8,784	16	1,5	14,5
22/10/2019	terça-feira	42,2	0,422	10,128	16	1,5	14,5
23/10/2019	quarta-feira	22,2	0,222	5,328	16	1,5	14,5
24/10/2019	quinta-feira	10,7	0,107	2,568	8	1	7
25/10/2019	sexta-feira	6,3	0,063	1,512	8	1	7
26/10/2019	sábado	0	0	0	0	0	0
27/10/2019	domingo	0	0	0	0	0	0
28/10/2019	segunda-feira	11,7	0,117	2,808	8	1	7
29/10/2019	terça-feira	10	0,1	2,4	8,5	1	7,5
30/10/2019	quarta-feira	12,4	0,124	2,976	9	1	8
31/10/2019	quinta-feira	0	0	0	0	0	0
01/11/2019	sexta-feira	0	0	0	0	0	0
02/11/2019	sábado	0	0	0	0	0	0
03/11/2019	domingo	0	0	0	0	0	0
04/11/2019	segunda-feira	8,5	0,085	2,04	8	0,5	7,5
05/11/2019	terça-feira	16,7	0,167	4,008	8	0,5	7,5
06/11/2019	quarta-feira	24,8	0,248	5,952	10	0,5	9,5
07/11/2019	quinta-feira	25,8	0,258	6,192	8	0,5	7,5
08/11/2019	sexta-feira	26,6	0,266	6,384	8	0,5	7,5
09/11/2019	sábado	8,2	0,082	1,968	2	0	2
10/11/2019	domingo	0	0	0	0	0	0
11/11/2019	segunda-feira	35,5	0,355	8,52	16	1,5	14,5
12/11/2019	terça-feira	37,2	0,372	8,928	16	1,5	14,5
13/11/2019	quarta-feira	50,9	0,509	12,216	16	1,5	14,5
14/11/2019	quinta-feira	74,8	0,748	17,952	24	1,5	22,5
15/11/2019	sexta-feira	41,2	0,412	9,888	16	1,5	14,5
16/11/2019	sábado	21	0,21	5,04	8	1,5	6,5
17/11/2019	domingo	0	0	0	0	0	0
18/11/2019	segunda-feira	33,8	0,338	8,112	17	1,5	15,5
19/11/2019	terça-feira	27,7	0,277	6,648	18	1,5	16,5
20/11/2019	quarta-feira	55,1	0,551	13,224	24	1,5	22,5
21/11/2019	quinta-feira	41,1	0,411	9,864	16	1,5	14,5

22/11/2019	sexta-feira	8	0,08	1,92	8	0,5	7,5
23/11/2019	sábado	0	0	0	0	0	0
24/11/2019	domingo	0	0	0	0	0	0
25/11/2019	segunda-feira	28,8	0,288	6,912	16	1,5	14,5
26/11/2019	terça-feira	25,3	0,253	6,072	15,5	1,5	14
27/11/2019	quarta-feira	25,9	0,259	6,216	16	1,5	14,5
28/11/2019	quinta-feira	29,8	0,298	7,152	9	0,5	8,5
29/11/2019	sexta-feira	10,8	0,108	2,592	16	1,5	14,5
30/11/2019	sábado	22,2	0,222	5,328	7,5	1	6,5
01/12/2019	domingo	0	0	0	0	0	0
02/12/2019	segunda-feira	20,4	0,204	4,896	16	1,5	14,5
03/12/2019	terça-feira	12,9	0,129	3,096	10	1	9
04/12/2019	quarta-feira	13	0,13	3,12	8	1	7
05/12/2019	quinta-feira	37,8	0,378	9,072	16	1,5	14,5
06/12/2019	sexta-feira	58,7	0,587	14,088	24	1,5	22,5
07/12/2019	sábado	40,9	0,409	9,816	15	0	15
08/12/2019	domingo	0	0	0	0	0	0
09/12/2019	segunda-feira	42,4	0,424	10,176	16	1,5	14,5
10/12/2019	terça-feira	43,7	0,437	10,488	16	1,5	14,5
11/12/2019	quarta-feira	20,8	0,208	4,992	15,5	1,5	14
12/12/2019	quinta-feira	18,6	0,186	4,464	16	1,5	14,5
13/12/2019	sexta-feira	9,6	0,096	2,304	8	1	7
14/12/2019	sábado	0	0	0	0	0	0
15/12/2019	domingo	0	0	0	0	0	0
16/12/2019	segunda-feira	18,9	0,189	4,536	8	0,5	7,5
17/12/2019	terça-feira	29,9	0,299	7,176	16	1,5	14,5
18/12/2019	quarta-feira	27,7	0,277	6,648	16	1,5	14,5
19/12/2019	quinta-feira	17,7	0,177	4,248	16	1,5	14,5
20/12/2019	sexta-feira	0	0	0	0	0	0
21/12/2019	sábado	0	0	0	0	0	0
22/12/2019	domingo	0	0	0	0	0	0
23/12/2019	segunda-feira	12,9	0,129	3,096	8	1	7
24/12/2019	terça-feira	0	0	0	0	0	0
25/12/2019	quarta-feira	0	0	0	0	0	0
26/12/2019	quinta-feira	14,6	0,146	3,504	8	1	7
27/12/2019	sexta-feira	16,6	0,166	3,984	8	1	7
28/12/2019	sábado	0	0	0	0	0	0
29/12/2019	domingo	0	0	0	0	0	0
30/12/2019	segunda-feira	19,6	0,196	4,704	8	1	7
31/12/2019	terça-feira	0	0	0	0	0	0
01/01/2020	quarta-feira	0	0	0	0	0	0

Anexo B – Dados para determinação do Desempenho – ano 2019

Data	Quantidade peças	Tempo processamento ideal (segundos)	Tempo processamento ideal (horas)
2019-01-02	4	288	0,08
2019-01-02	3	216	0,06
2019-01-02	21	1827	0,5075
2019-01-02	9	234	0,065
2019-01-02	42	3360	0,933333333
2019-01-02	20	620	0,172222222
2019-01-02	63	1008	0,28
2019-01-02	36	1260	0,35
2019-01-03	2	32	0,008888889
2019-01-03	36	3276	0,91
2019-01-03	40	3640	1,011111111
2019-01-03	1	46	0,012777778
2019-01-03	60	3060	0,85
2019-01-03	18	1440	0,4
2019-01-03	24	1920	0,533333333
2019-01-03	20	1020	0,283333333
2019-01-03	60	3060	0,85
2019-01-03	18	1008	0,28
2019-01-04	80	2720	0,755555556
2019-01-04	56	1904	0,528888889
2019-01-04	20	620	0,172222222
2019-01-04	2	160	0,044444444
2019-01-04	2	102	0,028333333
2019-01-04	64	2432	0,675555556
2019-01-04	40	1360	0,377777778
2019-01-04	39	7176	1,993333333
2019-01-04	30	5520	1,533333333
2019-01-04	2	364	0,101111111
2019-01-04	3	546	0,151666667
2019-01-04	64	2176	0,604444444
2019-01-04	22	4048	1,124444444
2019-01-05	72	2592	0,72
2019-01-05	24	864	0,24
2019-01-07	112	4032	1,12
2019-01-07	45	7335	2,0375
2019-01-07	22	3586	0,996111111
2019-01-08	64	1024	0,284444444
2019-01-08	40	7360	2,044444444
2019-01-08	40	7360	2,044444444
2019-01-08	15	2760	0,766666667
2019-01-08	21	3822	1,061666667
2019-01-09	39	858	0,238333333
2019-01-09	39	4251	1,180833333
2019-01-09	40	2400	0,666666667

2019-01-09	36	828	0,23
2019-01-09	24	792	0,22
2019-01-09	18	1710	0,475
2019-01-09	6	198	0,055
2019-01-09	32	1056	0,293333333
2019-01-09	60	1200	0,333333333
2019-01-09	30	660	0,183333333
2019-01-09	6	132	0,036666667
2019-01-09	54	5886	1,635
2019-01-09	41	3895	1,081944444
2019-01-09	114	4104	1,14
2019-01-09	40	1720	0,477777778
2019-01-09	36	1008	0,28
2019-01-09	18	774	0,215
2019-01-10	6	168	0,046666667
2019-01-10	2	86	0,023888889
2019-01-10	62	1240	0,344444444
2019-01-10	50	3000	0,833333333
2019-01-10	2	120	0,033333333
2019-01-10	1	28	0,007777778
2019-01-10	53	1166	0,323888889
2019-01-10	17	476	0,132222222
2019-01-10	38	1254	0,348333333
2019-01-10	18	414	0,115
2019-01-10	56	1344	0,373333333
2019-01-10	52	1144	0,317777778
2019-01-10	4	68	0,018888889
2019-01-10	3	195	0,054166667
2019-01-10	5	325	0,090277778
2019-01-10	11	715	0,198611111
2019-01-10	2	106	0,029444444
2019-01-10	14	952	0,264444444
2019-01-10	12	864	0,24
2019-01-10	4	104	0,028888889
2019-01-10	54	4158	1,155
2019-01-11	30	2730	0,758333333
2019-01-11	30	2730	0,758333333
2019-01-11	16	1456	0,404444444
2019-01-11	6	480	0,133333333
2019-01-11	60	4800	1,333333333
2019-01-11	24	1920	0,533333333
2019-01-11	82	3034	0,842777778
2019-01-11	60	4800	1,333333333
2019-01-11	30	2400	0,666666667
2019-01-11	44	4004	1,112222222
2019-01-11	3	195	0,054166667
2019-01-11	9	648	0,18
2019-01-14	68	2788	0,774444444

2019-01-14	40	1640	0,455555556
2019-01-14	20	3120	0,866666667
2019-01-14	71	3621	1,005833333
2019-01-14	114	3078	0,855
2019-01-14	56	2296	0,637777778
2019-01-14	28	1148	0,318888889
2019-01-14	28	1428	0,396666667
2019-01-14	40	2040	0,566666667
2019-01-14	56	2856	0,793333333
2019-01-14	28	4368	1,213333333
2019-01-14	14	2184	0,606666667
2019-01-14	14	2184	0,606666667
2019-01-14	58	4176	1,16
2019-01-14	5	335	0,093055556
2019-01-15	49	3283	0,911944444
2019-01-15	8	520	0,144444444
2019-01-15	72	4824	1,34
2019-01-15	90	5490	1,525
2019-01-15	76	4940	1,372222222
2019-01-15	32	2080	0,577777778
2019-01-15	6	390	0,108333333
2019-01-15	9	585	0,1625
2019-01-15	36	2340	0,65
2019-01-15	82	5576	1,548888889
2019-01-15	6	408	0,113333333
2019-01-15	100	5600	1,555555556
2019-01-15	18	1170	0,325
2019-01-15	6	408	0,113333333
2019-01-15	70	4760	1,322222222
2019-01-15	4	224	0,062222222
2019-01-15	9	387	0,1075
2019-01-15	9	387	0,1075
2019-01-15	9	423	0,1175
2019-01-15	9	423	0,1175
2019-01-16	8	480	0,133333333
2019-01-16	1	46	0,012777778
2019-01-16	714	19278	5,355
2019-01-16	35	5705	1,584722222
2019-01-16	8	872	0,242222222
2019-01-16	9	1512	0,42
2019-01-16	66	4026	1,118333333
2019-01-17	145	3915	1,0875
2019-01-17	1	27	0,0075
2019-01-17	2	86	0,023888889
2019-01-17	60	2580	0,716666667
2019-01-17	8	760	0,211111111
2019-01-17	6	132	0,036666667
2019-01-17	30	840	0,233333333

2019-01-17	73	2628	0,73
2019-01-17	73	2628	0,73
2019-01-17	73	2628	0,73
2019-01-17	64	6080	1,688888889
2019-01-17	10	430	0,119444444
2019-01-17	12	240	0,066666667
2019-01-17	6	132	0,036666667
2019-01-17	6	144	0,04
2019-01-17	12	396	0,11
2019-01-18	21	1680	0,466666667
2019-01-18	36	2880	0,8
2019-01-18	84	3108	0,863333333
2019-01-18	54	4320	1,2
2019-01-19	48	2256	0,626666667
2019-01-21	60	2820	0,783333333
2019-01-21	60	2820	0,783333333
2019-01-21	72	3384	0,94
2019-01-21	60	2820	0,783333333
2019-01-22	5	840	0,233333333
2019-01-22	64	2176	0,604444444
2019-01-22	40	6520	1,811111111
2019-01-22	5	815	0,226388889
2019-01-22	18	2934	0,815
2019-01-22	40	2920	0,811111111
2019-01-22	84	3948	1,096666667
2019-01-22	88	3168	0,88
2019-01-22	60	2820	0,783333333
2019-01-23	40	1600	0,444444444
2019-01-23	40	1600	0,444444444
2019-01-23	50	2000	0,555555556
2019-01-23	50	2000	0,555555556
2019-01-23	40	1600	0,444444444
2019-01-23	50	2000	0,555555556
2019-01-23	40	1600	0,444444444
2019-01-23	50	2000	0,555555556
2019-01-23	40	3840	1,066666667
2019-01-24	45	8280	2,3
2019-01-24	4	144	0,04
2019-01-24	16	544	0,151111111
2019-01-24	35	1400	0,388888889
2019-01-24	3	546	0,151666667
2019-01-24	30	5520	1,533333333
2019-01-24	28	1120	0,311111111
2019-01-24	10	1840	0,511111111
2019-01-24	44	8096	2,248888889
2019-01-25	12	1956	0,543333333
2019-01-25	3	552	0,153333333
2019-01-25	144	5184	1,44

2019-01-25	40	7360	2,044444444
2019-01-25	20	3120	0,866666667
2019-01-25	40	7360	2,044444444
2019-01-25	25	4600	1,277777778
2019-01-25	20	3120	0,866666667
2019-01-25	6	78	0,021666667
2019-01-25	6	462	0,128333333
2019-01-25	1	54	0,015
2019-01-25	2	30	0,008333333
2019-01-25	2	106	0,029444444
2019-01-25	12	648	0,18
2019-01-25	6	108	0,03
2019-01-25	4	212	0,058888889
2019-01-25	2	34	0,009444444
2019-01-25	6	318	0,088333333
2019-01-25	42	2730	0,758333333
2019-01-25	6	72	0,02
2019-01-25	2	42	0,011666667
2019-01-25	2	26	0,007222222
2019-01-25	2	26	0,007222222
2019-01-25	12	660	0,183333333
2019-01-25	4	200	0,055555556
2019-01-25	2	32	0,008888889
2019-01-26	100	4100	1,138888889
2019-01-26	100	5100	1,416666667
2019-01-26	10	1560	0,433333333
2019-01-28	28	1428	0,396666667
2019-01-28	114	3078	0,855
2019-01-28	82	2952	0,82
2019-01-28	80	4080	1,133333333
2019-01-28	164	4428	1,23
2019-01-28	28	1148	0,318888889
2019-01-28	14	2184	0,606666667
2019-01-28	57	2052	0,57
2019-01-28	57	2052	0,57
2019-01-28	57	2052	0,57
2019-01-28	82	2952	0,82
2019-01-28	82	2952	0,82
2019-01-29	46	1656	0,46
2019-01-29	46	1656	0,46
2019-01-29	121	4356	1,21
2019-01-29	121	4356	1,21
2019-01-29	10	260	0,072222222
2019-01-29	7	413	0,114722222
2019-01-29	242	6534	1,815
2019-01-29	7	504	0,14
2019-01-29	10	720	0,2
2019-01-29	7	245	0,068055556

2019-01-29	42	756	0,21
2019-01-29	10	350	0,097222222
2019-01-29	30	540	0,15
2019-01-29	30	540	0,15
2019-01-29	92	2484	0,69
2019-01-29	1	20	0,005555556
2019-01-29	103	3708	1,03
2019-01-29	121	4356	1,21
2019-01-29	103	3708	1,03
2019-01-29	10	590	0,163888889
2019-01-29	7	623	0,173055556
2019-01-29	10	890	0,247222222
2019-01-29	46	1656	0,46
2019-01-29	206	5562	1,545
2019-01-29	103	3708	1,03
2019-01-30	6	306	0,085
2019-01-30	3	468	0,13
2019-01-30	20	3120	0,866666667
2019-01-30	60	4800	1,333333333
2019-01-30	15	1200	0,333333333
2019-01-30	84	6720	1,866666667
2019-01-30	74	3774	1,048333333
2019-01-30	74	3034	0,842777778
2019-01-30	6	246	0,068333333
2019-01-30	80	3280	0,911111111
2019-01-30	20	3120	0,866666667
2019-01-30	37	5772	1,603333333
2019-01-30	80	4080	1,133333333
2019-01-31	69	2484	0,69
2019-01-31	14	364	0,101111111
2019-01-31	7	504	0,14
2019-01-31	24	1416	0,393333333
2019-01-31	7	413	0,114722222
2019-01-31	42	756	0,21
2019-01-31	24	840	0,233333333
2019-01-31	72	1296	0,36
2019-01-31	24	2136	0,593333333
2019-01-31	24	1728	0,48
2019-01-31	7	623	0,173055556
2019-01-31	7	245	0,068055556
2019-01-31	7	280	0,077777778
2019-02-01	87	6960	1,933333333
2019-02-01	80	3280	0,911111111
2019-02-01	60	2460	0,683333333
2019-02-01	60	3060	0,85
2019-02-01	80	4080	1,133333333
2019-02-01	20	1020	0,283333333
2019-02-01	20	820	0,227777778

2019-02-01	20	3120	0,866666667
2019-02-01	20	3120	0,866666667
2019-02-01	30	4680	1,3
2019-02-02	1	80	0,022222222
2019-02-02	72	5760	1,6
2019-02-04	64	2304	0,64
2019-02-04	96	3456	0,96
2019-02-04	80	4080	1,133333333
2019-02-04	4	116	0,032222222
2019-02-04	8	640	0,177777778
2019-02-04	20	540	0,15
2019-02-05	1	95	0,026388889
2019-02-05	74	2442	0,678333333
2019-02-05	15	645	0,179166667
2019-02-05	20	1900	0,527777778
2019-02-05	2	86	0,023888889
2019-02-05	80	2240	0,622222222
2019-02-05	80	1840	0,511111111
2019-02-05	60	5700	1,583333333
2019-02-05	80	1600	0,444444444
2019-02-05	65	2795	0,776388889
2019-02-06	2	32	0,008888889
2019-02-06	32	2560	0,711111111
2019-02-06	4	240	0,066666667
2019-02-06	20	1280	0,355555556
2019-02-06	6	108	0,03
2019-02-06	16	1456	0,404444444
2019-02-06	4	320	0,088888889
2019-02-06	12	720	0,2
2019-02-06	102	11424	3,173333333
2019-02-06	12	1092	0,303333333
2019-02-06	4	272	0,075555556
2019-02-06	4	48	0,013333333
2019-02-06	6	354	0,098333333
2019-02-06	12	288	0,08
2019-02-06	2	134	0,037222222
2019-02-06	2	54	0,015
2019-02-06	18	1062	0,295
2019-02-07	84	3108	0,863333333
2019-02-07	79	3002	0,833888889
2019-02-07	4	320	0,088888889
2019-02-07	4	320	0,088888889
2019-02-07	16	256	0,071111111
2019-02-07	12	180	0,05
2019-02-07	26	390	0,108333333
2019-02-07	2	36	0,01
2019-02-07	11	143	0,039722222
2019-02-07	4	236	0,065555556

2019-02-07	2	118	0,032777778
2019-02-07	4	52	0,014444444
2019-02-07	54	648	0,18
2019-02-07	1	13	0,003611111
2019-02-07	36	612	0,17
2019-02-07	4	280	0,077777778
2019-02-08	40	1600	0,444444444
2019-02-08	70	2800	0,777777778
2019-02-08	40	1600	0,444444444
2019-02-08	55	2200	0,611111111
2019-02-08	56	2240	0,622222222
2019-02-08	32	1440	0,4
2019-02-08	56	2240	0,622222222
2019-02-08	70	2800	0,777777778
2019-02-08	50	2000	0,555555556
2019-02-08	50	2000	0,555555556
2019-02-08	44	1760	0,488888889
2019-02-08	1	80	0,022222222
2019-02-08	6	198	0,055
2019-02-08	40	1800	0,5
2019-02-08	32	1440	0,4
2019-02-08	40	1800	0,5
2019-02-08	10	1560	0,433333333
2019-02-08	1	18	0,005
2019-02-08	5	85	0,023611111
2019-02-08	3	54	0,015
2019-02-08	6	96	0,026666667
2019-02-08	4	52	0,014444444
2019-02-08	9	108	0,03
2019-02-08	30	360	0,1
2019-02-08	2	30	0,008333333
2019-02-08	4	68	0,018888889
2019-02-08	1	18	0,005
2019-02-08	2	32	0,008888889
2019-02-08	3	48	0,013333333
2019-02-08	3	45	0,0125
2019-02-08	1	15	0,004166667
2019-02-08	1	15	0,004166667
2019-02-08	1	15	0,004166667
2019-02-08	18	270	0,075
2019-02-08	6	90	0,025
2019-02-08	6	90	0,025
2019-02-08	15	255	0,070833333
2019-02-08	5	85	0,023611111
2019-02-08	1	17	0,004722222
2019-02-08	3	48	0,013333333
2019-02-08	6	72	0,02
2019-02-08	3	36	0,01

2019-02-08	3	36	0,01
2019-02-08	3	36	0,01
2019-02-08	2	24	0,006666667
2019-02-08	2	26	0,007222222
2019-02-08	2	36	0,01
2019-02-08	4	52	0,014444444
2019-02-08	2	30	0,008333333
2019-02-08	1	16	0,004444444
2019-02-08	1	18	0,005
2019-02-08	10	170	0,047222222
2019-02-08	4	60	0,016666667
2019-02-08	10	120	0,033333333
2019-02-08	10	120	0,033333333
2019-02-08	8	104	0,028888889
2019-02-08	12	156	0,043333333
2019-02-08	2	26	0,007222222
2019-02-08	9	144	0,04
2019-02-11	35	6440	1,788888889
2019-02-11	40	7360	2,044444444
2019-02-11	40	7360	2,044444444
2019-02-11	5	920	0,255555556
2019-02-11	40	7360	2,044444444
2019-02-11	3	441	0,1225
2019-02-11	3	441	0,1225
2019-02-11	3	441	0,1225
2019-02-11	3	441	0,1225
2019-02-12	48	1728	0,48
2019-02-12	51	918	0,255
2019-02-12	1	26	0,007222222
2019-02-12	17	442	0,122777778
2019-02-12	2	86	0,023888889
2019-02-12	1	59	0,016388889
2019-02-12	17	1003	0,278611111
2019-02-12	18	1062	0,295
2019-02-12	56	2016	0,56
2019-02-12	17	1224	0,34
2019-02-12	18	1296	0,36
2019-02-12	1	72	0,02
2019-02-12	40	7360	2,044444444
2019-02-12	3	54	0,015
2019-02-12	1	35	0,009722222
2019-02-12	18	630	0,175
2019-02-12	17	595	0,165277778
2019-02-12	18	1602	0,445
2019-02-12	1	95	0,026388889
2019-02-12	17	1513	0,420277778
2019-02-12	1	89	0,024722222
2019-02-12	40	7360	2,044444444

2019-02-12	90	1620	0,45
2019-02-13	4	112	0,031111111
2019-02-13	18	1440	0,4
2019-02-13	28	2548	0,707777778
2019-02-13	65	2795	0,776388889
2019-02-13	1	156	0,043333333
2019-02-13	60	5700	1,583333333
2019-02-13	12	396	0,11
2019-02-13	1	23	0,006388889
2019-02-13	2	102	0,028333333
2019-02-13	14	280	0,077777778
2019-02-13	1	43	0,011944444
2019-02-13	2	66	0,018333333
2019-02-13	42	3360	0,933333333
2019-02-13	60	4800	1,333333333
2019-02-13	12	960	0,266666667
2019-02-13	2	56	0,015555556
2019-02-13	60	1680	0,466666667
2019-02-13	2	82	0,022777778
2019-02-13	4	380	0,105555556
2019-02-13	65	1495	0,415277778
2019-02-13	12	240	0,066666667
2019-02-14	47	7661	2,128055556
2019-02-14	13	2028	0,563333333
2019-02-14	14	2184	0,606666667
2019-02-14	28	1148	0,318888889
2019-02-14	5	840	0,233333333
2019-02-14	28	1428	0,396666667
2019-02-14	24	4368	1,213333333
2019-02-14	36	5868	1,63
2019-02-14	4	672	0,186666667
2019-02-15	15	765	0,2125
2019-02-15	80	4080	1,133333333
2019-02-15	15	570	0,158333333
2019-02-15	32	1088	0,302222222
2019-02-15	7	154	0,042777778
2019-02-15	7	154	0,042777778
2019-02-15	14	1526	0,423888889
2019-02-15	78	2886	0,801666667
2019-02-15	78	2886	0,801666667
2019-02-15	14	336	0,093333333
2019-02-15	14	308	0,085555556
2019-02-15	14	840	0,233333333
2019-02-15	56	1904	0,528888889
2019-02-15	84	3192	0,886666667
2019-02-18	60	4800	1,333333333
2019-02-18	40	7360	2,044444444
2019-02-18	39	3120	0,866666667

2019-02-18	60	4800	1,333333333
2019-02-18	40	7360	2,044444444
2019-02-18	34	6256	1,737777778
2019-02-18	10	1840	0,511111111
2019-02-19	30	4680	1,3
2019-02-19	25	3900	1,083333333
2019-02-19	62	2542	0,706111111
2019-02-19	50	2050	0,569444444
2019-02-19	25	3900	1,083333333
2019-02-19	62	3162	0,878333333
2019-02-19	2	74	0,020555556
2019-02-19	50	2050	0,569444444
2019-02-19	2	74	0,020555556
2019-02-19	50	2550	0,708333333
2019-02-19	50	2550	0,708333333
2019-02-20	4	132	0,036666667
2019-02-20	70	1960	0,544444444
2019-02-20	60	2580	0,716666667
2019-02-20	60	1980	0,55
2019-02-20	1	33	0,009166667
2019-02-20	3	129	0,035833333
2019-02-20	20	660	0,183333333
2019-02-20	17	731	0,203055556
2019-02-20	10	280	0,077777778
2019-02-20	52	1196	0,332222222
2019-02-20	26	598	0,166111111
2019-02-20	12	1140	0,316666667
2019-02-20	68	6460	1,794444444
2019-02-20	60	1200	0,333333333
2019-02-20	14	280	0,077777778
2019-02-21	24	1728	0,48
2019-02-21	24	1416	0,393333333
2019-02-21	12	312	0,086666667
2019-02-21	48	3840	1,066666667
2019-02-21	24	840	0,233333333
2019-02-21	45	3600	1
2019-02-21	96	1728	0,48
2019-02-21	24	2136	0,593333333
2019-02-22	40	3640	1,011111111
2019-02-22	2	102	0,028333333
2019-02-22	28	2548	0,707777778
2019-02-22	2	82	0,022777778
2019-02-22	20	3120	0,866666667
2019-02-22	20	3120	0,866666667
2019-02-22	1	156	0,043333333
2019-02-23	88	4488	1,246666667
2019-02-23	4	624	0,173333333
2019-02-23	88	3608	1,002222222

2019-02-25	2	80	0,022222222
2019-02-25	12	612	0,17
2019-02-25	12	492	0,136666667
2019-02-25	6	936	0,26
2019-02-25	2	46	0,012777778
2019-02-26	15	765	0,2125
2019-02-26	18	648	0,18
2019-02-26	110	3960	1,1
2019-02-26	48	1632	0,453333333
2019-02-26	14	2184	0,606666667
2019-02-26	112	4032	1,12
2019-02-26	28	1428	0,396666667
2019-02-26	32	1088	0,302222222
2019-02-26	28	1148	0,318888889
2019-02-26	128	4608	1,28
2019-02-27	11	1793	0,498055556
2019-02-27	35	5705	1,584722222
2019-02-27	1	80	0,022222222
2019-02-27	29	4727	1,313055556
2019-02-27	75	3825	1,0625
2019-02-27	50	2550	0,708333333
2019-02-28	3	504	0,14
2019-02-28	40	7360	2,044444444
2019-02-28	40	7360	2,044444444
2019-02-28	60	1380	0,383333333
2019-02-28	85	15640	4,344444444
2019-02-28	5	910	0,252777778
2019-03-01	32	5888	1,635555556
2019-03-01	40	7360	2,044444444
2019-03-01	40	7360	2,044444444
2019-03-04	42	1806	0,501666667
2019-03-04	60	1980	0,55
2019-03-04	60	1200	0,333333333
2019-03-04	44	4180	1,161111111
2019-03-04	10	280	0,077777778
2019-03-06	374	15708	4,363333333
2019-03-06	340	14280	3,966666667
2019-03-07	340	14280	3,966666667
2019-03-07	306	12852	3,57
2019-03-07	306	12852	3,57
2019-03-07	170	7140	1,983333333
2019-03-07	170	7140	1,983333333
2019-03-08	25	3900	1,083333333
2019-03-08	72	2736	0,76
2019-03-08	52	1924	0,534444444
2019-03-08	26	962	0,267222222
2019-03-08	78	2886	0,801666667
2019-03-08	25	3900	1,083333333

2019-03-08	66	2508	0,696666667
2019-03-09	110	5610	1,558333333
2019-03-09	110	4510	1,252777778
2019-03-09	5	780	0,216666667
2019-03-11	14	280	0,077777778
2019-03-11	6	198	0,055
2019-03-11	21	3276	0,91
2019-03-11	42	2142	0,595
2019-03-11	57	4560	1,266666667
2019-03-11	75	6000	1,666666667
2019-03-11	42	1722	0,478333333
2019-03-11	44	1012	0,281111111
2019-03-11	20	1820	0,505555556
2019-03-11	13	286	0,079444444
2019-03-11	41	1148	0,318888889
2019-03-12	17	374	0,103888889
2019-03-12	24	1416	0,393333333
2019-03-12	24	1416	0,393333333
2019-03-12	1	51	0,014166667
2019-03-12	24	1728	0,48
2019-03-12	24	840	0,233333333
2019-03-12	2	46	0,012777778
2019-03-12	2	190	0,052777778
2019-03-12	34	816	0,226666667
2019-03-12	120	2160	0,6
2019-03-12	4	88	0,024444444
2019-03-12	24	1728	0,48
2019-03-12	2	74	0,020555556
2019-03-12	24	2136	0,593333333
2019-03-12	24	624	0,173333333
2019-03-12	34	2040	0,566666667
2019-03-12	72	1296	0,36
2019-03-12	34	748	0,207777778
2019-03-12	34	3706	1,029444444
2019-03-12	24	2136	0,593333333
2019-03-12	24	840	0,233333333
2019-03-13	60	4800	1,333333333
2019-03-13	60	4800	1,333333333
2019-03-13	36	2880	0,8
2019-03-13	4	292	0,081111111
2019-03-13	17	799	0,221944444
2019-03-14	16	544	0,151111111
2019-03-14	80	4080	1,133333333
2019-03-15	20	820	0,227777778
2019-03-15	15	2340	0,65
2019-03-15	20	3120	0,866666667
2019-03-20	40	7360	2,044444444
2019-03-20	32	1312	0,364444444

2019-03-20	45	7020	1,95
2019-03-20	1	156	0,043333333
2019-03-21	6	1008	0,28
2019-03-21	25	4600	1,277777778
2019-03-21	40	7360	2,044444444
2019-03-21	15	2760	0,766666667
2019-03-21	4	624	0,173333333
2019-03-21	20	3680	1,022222222
2019-03-21	21	3864	1,073333333
2019-03-22	57	4560	1,266666667
2019-03-22	18	2934	0,815
2019-03-22	66	2244	0,623333333
2019-03-22	66	3366	0,935
2019-03-22	26	4056	1,126666667
2019-03-22	57	4560	1,266666667
2019-03-22	40	6520	1,811111111
2019-03-22	2	110	0,030555556
2019-03-23	12	1872	0,52
2019-03-23	74	3774	1,048333333
2019-03-23	76	3116	0,865555556
2019-03-25	13	2028	0,563333333
2019-03-25	48	1824	0,506666667
2019-03-25	26	1326	0,368333333
2019-03-25	72	2736	0,76
2019-03-25	12	1872	0,52
2019-03-25	5	780	0,216666667
2019-03-25	52	1924	0,534444444
2019-03-25	36	1836	0,51
2019-03-25	36	1476	0,41
2019-03-25	24	984	0,273333333
2019-03-25	78	2886	0,801666667
2019-03-26	25	4075	1,131944444
2019-03-26	22	2090	0,580555556
2019-03-26	4	380	0,105555556
2019-03-26	32	3040	0,844444444
2019-03-26	7	1176	0,326666667
2019-03-26	1	36	0,01
2019-03-26	7	1141	0,316944444
2019-03-26	95	3420	0,95
2019-03-26	45	7335	2,0375
2019-03-26	72	2592	0,72
2019-03-26	4	388	0,107777778
2019-03-26	4	660	0,183333333
2019-03-27	39	3120	0,866666667
2019-03-27	24	1920	0,533333333
2019-03-27	54	4914	1,365
2019-03-27	42	3822	1,061666667
2019-03-28	45	3285	0,9125

2019-03-28	75	5475	1,520833333
2019-03-28	75	5475	1,520833333
2019-03-28	40	2920	0,811111111
2019-03-28	1	156	0,043333333
2019-03-28	2	160	0,044444444
2019-03-28	75	5475	1,520833333
2019-03-28	80	4080	1,133333333
2019-03-28	60	3060	0,85
2019-03-28	30	2190	0,608333333
2019-03-28	80	2720	0,755555556
2019-03-29	90	4230	1,175
2019-03-29	23	4232	1,175555556
2019-03-29	24	1128	0,313333333
2019-03-29	66	3102	0,861666667
2019-03-29	90	4230	1,175
2019-03-29	23	4232	1,175555556
2019-03-29	17	3128	0,868888889
2019-03-29	12	2208	0,613333333
2019-04-01	56	2016	0,56
2019-04-01	60	2820	0,783333333
2019-04-01	104	3536	0,982222222
2019-04-01	60	2820	0,783333333
2019-04-02	114	5358	1,488333333
2019-04-02	5	255	0,070833333
2019-04-02	38	1064	0,295555556
2019-04-02	30	4680	1,3
2019-04-02	16	1168	0,324444444
2019-04-02	32	3040	0,844444444
2019-04-02	30	1290	0,358333333
2019-04-02	33	759	0,210833333
2019-04-02	78	3666	1,018333333
2019-04-02	120	4920	1,366666667
2019-04-02	120	6120	1,7
2019-04-02	30	4680	1,3
2019-04-03	1	47	0,013055556
2019-04-03	60	1200	0,333333333
2019-04-03	6	360	0,1
2019-04-03	3	327	0,090833333
2019-04-03	3	273	0,075833333
2019-04-03	4	320	0,088888889
2019-04-03	52	1144	0,317777778
2019-04-03	3	546	0,151666667
2019-04-03	4	96	0,026666667
2019-04-03	105	2835	0,7875
2019-04-03	60	1980	0,55
2019-04-03	40	7360	2,044444444
2019-04-03	48	5232	1,453333333
2019-04-03	3	129	0,035833333

2019-04-03	4	624	0,173333333
2019-04-03	45	990	0,275
2019-04-03	48	2880	0,8
2019-04-03	50	1200	0,333333333
2019-04-03	19	627	0,174166667
2019-04-04	15	825	0,229166667
2019-04-04	60	4800	1,333333333
2019-04-04	33	6072	1,686666667
2019-04-04	8	1472	0,408888889
2019-04-04	8	1472	0,408888889
2019-04-04	18	396	0,11
2019-04-04	40	7360	2,044444444
2019-04-04	54	4320	1,2
2019-04-05	55	2805	0,779166667
2019-04-05	20	3120	0,866666667
2019-04-05	106	5406	1,501666667
2019-04-05	4	364	0,101111111
2019-04-05	40	3640	1,011111111
2019-04-05	127	5207	1,446388889
2019-04-05	20	3120	0,866666667
2019-04-05	16	2496	0,693333333
2019-04-06	80	4080	1,133333333
2019-04-06	75	3825	1,0625
2019-04-08	55	1265	0,351388889
2019-04-08	59	1652	0,458888889
2019-04-08	78	2886	0,801666667
2019-04-08	55	1100	0,305555556
2019-04-08	16	1520	0,422222222
2019-04-08	84	2772	0,77
2019-04-08	44	4180	1,161111111
2019-04-08	51	2193	0,609166667
2019-04-09	18	432	0,12
2019-04-09	40	6520	1,811111111
2019-04-09	24	528	0,146666667
2019-04-09	6	360	0,1
2019-04-09	24	3912	1,086666667
2019-04-09	4	96	0,026666667
2019-04-09	24	2616	0,726666667
2019-04-09	24	528	0,146666667
2019-04-09	20	1200	0,333333333
2019-04-09	40	6520	1,811111111
2019-04-09	8	376	0,104444444
2019-04-09	9	387	0,1075
2019-04-10	40	7360	2,044444444
2019-04-10	11	902	0,250555556
2019-04-10	8	440	0,122222222
2019-04-10	12	660	0,183333333
2019-04-10	9	495	0,1375

2019-04-10	11	902	0,250555556
2019-04-10	40	7360	2,044444444
2019-04-10	14	1148	0,318888889
2019-04-10	3	246	0,068333333
2019-04-10	11	605	0,168055556
2019-04-10	20	1100	0,305555556
2019-04-10	8	656	0,182222222
2019-04-11	68	5440	1,511111111
2019-04-11	38	6992	1,942222222
2019-04-11	84	7644	2,123333333
2019-04-12	45	990	0,275
2019-04-12	33	924	0,256666667
2019-04-12	8	176	0,048888889
2019-04-12	61	1220	0,338888889
2019-04-12	40	4360	1,211111111
2019-04-12	6	144	0,04
2019-04-12	36	864	0,24
2019-04-12	28	1204	0,334444444
2019-04-12	32	1056	0,293333333
2019-04-12	40	2400	0,666666667
2019-04-12	24	792	0,22
2019-04-12	16	320	0,088888889
2019-04-12	33	759	0,210833333
2019-04-12	36	792	0,22
2019-04-12	32	3040	0,844444444
2019-04-12	78	2886	0,801666667
2019-04-12	25	3900	1,083333333
2019-04-13	20	3120	0,866666667
2019-04-13	25	3900	1,083333333
2019-04-13	139	5699	1,583055556
2019-04-13	140	7140	1,983333333
2019-04-15	84	3192	0,886666667
2019-04-15	152	5472	1,52
2019-04-15	40	1360	0,377777778
2019-04-15	12	408	0,113333333
2019-04-15	39	6357	1,765833333
2019-04-15	78	2886	0,801666667
2019-04-15	81	4131	1,1475
2019-04-15	120	4320	1,2
2019-04-16	68	1496	0,415555556
2019-04-16	68	4080	1,133333333
2019-04-16	28	1148	0,318888889
2019-04-16	30	1530	0,425
2019-04-16	17	867	0,240833333
2019-04-16	14	714	0,198333333
2019-04-16	34	1394	0,387222222
2019-04-16	30	1230	0,341666667
2019-04-16	72	7848	2,18

2019-04-16	15	2340	0,65
2019-04-16	14	2184	0,606666667
2019-04-16	17	2652	0,736666667
2019-04-16	1	47	0,013055556
2019-04-16	9	423	0,1175
2019-04-17	25	3900	1,083333333
2019-04-17	48	1152	0,32
2019-04-17	20	480	0,133333333
2019-04-17	10	240	0,066666667
2019-04-17	70	6370	1,769444444
2019-04-17	50	2050	0,569444444
2019-04-17	7	140	0,038888889
2019-04-17	25	1275	0,354166667
2019-04-17	77	1694	0,470555556
2019-04-17	74	6734	1,870555556
2019-04-17	5	780	0,216666667
2019-04-17	16	352	0,097777778
2019-04-17	16	320	0,088888889
2019-04-17	10	410	0,113888889
2019-04-17	5	255	0,070833333
2019-04-17	42	840	0,233333333
2019-04-17	56	1848	0,513333333
2019-04-17	24	792	0,22
2019-04-17	32	640	0,177777778
2019-04-17	9	387	0,1075
2019-04-18	40	7360	2,044444444
2019-04-18	27	4968	1,38
2019-04-18	40	7360	2,044444444
2019-04-18	14	2576	0,715555556
2019-04-18	27	4968	1,38
2019-04-22	7	301	0,083611111
2019-04-22	21	588	0,163333333
2019-04-22	2	218	0,060555556
2019-04-22	8	184	0,051111111
2019-04-22	3	123	0,034166667
2019-04-22	19	418	0,116111111
2019-04-22	10	240	0,066666667
2019-04-23	9	279	0,0775
2019-04-23	6	858	0,238333333
2019-04-24	6	858	0,238333333
2019-04-24	36	5148	1,43
2019-04-24	20	440	0,122222222
2019-04-24	3	165	0,045833333
2019-04-24	28	616	0,171111111
2019-04-24	32	256	0,071111111
2019-04-25	50	3650	1,013888889
2019-04-26	40	2920	0,811111111
2019-04-26	40	2920	0,811111111

2019-04-26	100	7300	2,027777778
2019-04-26	10	730	0,202777778
2019-04-26	90	4230	1,175
2019-04-26	60	4380	1,216666667
2019-04-26	60	4380	1,216666667
2019-04-27	90	4230	1,175
2019-04-27	30	1410	0,391666667
2019-04-29	30	1410	0,391666667
2019-04-29	90	4230	1,175
2019-04-29	90	4230	1,175
2019-04-29	90	4230	1,175
2019-04-29	90	4230	1,175
2019-04-30	20	2860	0,794444444
2019-04-30	21	3003	0,834166667
2019-04-30	9	1287	0,3575
2019-05-03	120	3240	0,9
2019-05-03	180	6480	1,8
2019-05-06	142	5112	1,42
2019-05-06	143	5148	1,43
2019-05-06	22	594	0,165
2019-05-06	143	3861	1,0725
2019-05-06	142	5112	1,42
2019-05-06	143	5148	1,43
2019-05-06	142	3834	1,065
2019-05-06	143	3861	1,0725
2019-05-06	26	4888	1,357777778
2019-05-06	20	3760	1,044444444
2019-05-06	3	564	0,156666667
2019-05-06	142	5112	1,42
2019-05-06	33	1188	0,33
2019-05-06	143	5148	1,43
2019-05-06	142	3834	1,065
2019-05-07	2	230	0,063888889
2019-05-07	184	6624	1,84
2019-05-07	184	6624	1,84
2019-05-07	4	752	0,208888889
2019-05-07	184	4968	1,38
2019-05-07	184	4968	1,38
2019-05-07	322	8694	2,415
2019-05-07	22	2530	0,702777778
2019-05-07	8	184	0,051111111
2019-05-07	1	51	0,014166667
2019-05-07	1	41	0,011388889
2019-05-07	23	4324	1,201111111
2019-05-07	184	6624	1,84
2019-05-07	4	752	0,208888889
2019-05-10	21	3276	0,91
2019-05-10	1	143	0,039722222

2019-05-10	10	1430	0,39722222
2019-05-10	56	5096	1,41555556
2019-05-10	19	2964	0,82333333
2019-05-10	6	858	0,23833333
2019-05-10	77	3157	0,87694444
2019-05-11	66	5280	1,46666667
2019-05-13	28	1680	0,46666667
2019-05-13	24	1920	0,53333333
2019-05-13	16	320	0,08888889
2019-05-13	10	220	0,06111111
2019-05-13	12	264	0,07333333
2019-05-13	11	264	0,07333333
2019-05-13	7	140	0,03888889
2019-05-13	9	180	0,05
2019-05-13	28	3052	0,84777778
2019-05-13	24	792	0,22
2019-05-13	8	192	0,05333333
2019-05-13	2	48	0,01333333
2019-05-13	15	330	0,09166667
2019-05-13	4	132	0,03666667
2019-05-14	26	3718	1,03277778
2019-05-14	28	2660	0,73888889
2019-05-14	16	1520	0,42222222
2019-05-14	6	258	0,07166667
2019-05-14	33	759	0,21083333
2019-05-14	17	2431	0,67527778
2019-05-14	22	616	0,17111111
2019-05-14	34	1462	0,40611111
2019-05-15	64	2304	0,64
2019-05-15	18	1656	0,46
2019-05-15	51	9384	2,60666667
2019-05-15	40	7360	2,04444444
2019-05-15	18	540	0,15
2019-05-15	4	460	0,12777778
2019-05-15	96	3456	0,96
2019-05-15	2	160	0,04444444
2019-05-15	9	279	0,0775
2019-05-15	18	1368	0,38
2019-05-15	4	460	0,12777778
2019-05-15	20	1940	0,53888889
2019-05-15	15	1455	0,40416667
2019-05-16	10	370	0,10277778
2019-05-16	45	2295	0,6375
2019-05-16	5	910	0,25277778
2019-05-16	1	51	0,01416667
2019-05-16	64	2176	0,60444444
2019-05-16	15	2520	0,7
2019-05-16	40	1640	0,45555556

2019-05-16	20	3120	0,866666667
2019-05-16	63	2331	0,6475
2019-05-16	40	1360	0,377777778
2019-05-16	49	7987	2,218611111
2019-05-16	39	1989	0,5525
2019-05-17	7	1092	0,303333333
2019-05-17	14	714	0,198333333
2019-05-17	14	574	0,159444444
2019-05-20	7	1001	0,278055556
2019-05-21	2	44	0,012222222
2019-05-21	2	44	0,012222222
2019-05-21	2	102	0,028333333
2019-05-21	1	41	0,011388889
2019-05-21	1	73	0,020277778
2019-05-21	2	160	0,044444444
2019-05-21	2	86	0,023888889
2019-05-21	2	48	0,013333333
2019-05-21	1	37	0,010277778
2019-05-21	2	218	0,060555556
2019-05-22	6	1020	0,283333333
2019-05-22	8	344	0,095555556
2019-05-22	9	387	0,1075
2019-05-22	9	423	0,1175
2019-05-22	9	423	0,1175
2019-05-23	11	2002	0,556111111
2019-05-23	7	1176	0,326666667
2019-05-23	84	3108	0,863333333
2019-05-23	45	2295	0,6375
2019-05-23	33	5379	1,494166667
2019-05-23	40	7360	2,044444444
2019-05-24	50	1900	0,527777778
2019-05-24	72	3384	0,94
2019-05-24	70	2660	0,738888889
2019-05-24	72	3384	0,94
2019-05-24	84	3948	1,096666667
2019-05-24	22	4048	1,124444444
2019-05-24	29	5336	1,482222222
2019-05-24	3	108	0,03
2019-05-24	18	3312	0,92
2019-05-24	102	4794	1,331666667
2019-05-25	48	2256	0,626666667
2019-05-27	42	1974	0,548333333
2019-05-27	1	98	0,027222222
2019-05-27	90	4230	1,175
2019-05-27	4	1164	0,323333333
2019-05-27	56	2016	0,56
2019-05-27	1	124	0,034444444
2019-05-27	90	4230	1,175

2019-05-27	1	245	0,068055556
2019-05-28	4	980	0,272222222
2019-05-28	40	5280	1,466666667
2019-05-28	5	620	0,172222222
2019-05-28	4	496	0,137777778
2019-05-28	5	1455	0,404166667
2019-05-28	40	6800	1,888888889
2019-05-28	5	1225	0,340277778
2019-05-28	1	291	0,080833333
2019-05-28	40	6800	1,888888889
2019-05-28	40	5280	1,466666667
2019-05-29	4	204	0,056666667
2019-05-29	4	164	0,045555556
2019-05-29	2	312	0,086666667
2019-05-31	66	3366	0,935
2019-05-31	68	3468	0,963333333
2019-05-31	70	3570	0,991666667
2019-05-31	80	2960	0,822222222
2019-05-31	33	5148	1,43
2019-05-31	35	5460	1,516666667
2019-05-31	135	5535	1,5375
2019-06-03	40	1520	0,422222222
2019-06-03	40	3200	0,888888889
2019-06-03	72	6840	1,9
2019-06-03	77	2156	0,598888889
2019-06-03	4	380	0,105555556
2019-06-03	77	1771	0,491944444
2019-06-03	60	2580	0,716666667
2019-06-03	19	817	0,226944444
2019-06-04	46	8464	2,351111111
2019-06-04	75	5475	1,520833333
2019-06-04	28	2240	0,622222222
2019-06-04	46	8464	2,351111111
2019-06-04	75	5475	1,520833333
2019-06-04	40	3200	0,888888889
2019-06-04	46	3680	1,022222222
2019-06-05	4	88	0,024444444
2019-06-05	30	4890	1,358333333
2019-06-05	2	160	0,044444444
2019-06-05	33	924	0,256666667
2019-06-05	3	129	0,035833333
2019-06-05	96	3456	0,96
2019-06-05	75	5475	1,520833333
2019-06-05	3	60	0,016666667
2019-06-05	2	44	0,012222222
2019-06-05	1	28	0,007777778
2019-06-05	8	224	0,062222222
2019-06-05	33	759	0,210833333

2019-06-05	66	1848	0,513333333
2019-06-05	6	120	0,033333333
2019-06-05	40	2920	0,811111111
2019-06-05	1	20	0,005555556
2019-06-05	3	69	0,019166667
2019-06-05	1	24	0,006666667
2019-06-05	3	60	0,016666667
2019-06-05	1	20	0,005555556
2019-06-05	6	120	0,033333333
2019-06-05	3	84	0,023333333
2019-06-05	8	184	0,051111111
2019-06-05	66	1518	0,421666667
2019-06-05	33	5379	1,494166667
2019-06-06	80	3040	0,844444444
2019-06-06	35	700	0,194444444
2019-06-06	26	4056	1,126666667
2019-06-06	6	198	0,055
2019-06-06	51	2601	0,7225
2019-06-06	2	48	0,013333333
2019-06-06	79	2923	0,811944444
2019-06-06	60	2280	0,633333333
2019-06-06	2	40	0,011111111
2019-06-06	2	44	0,012222222
2019-06-06	52	2132	0,592222222
2019-06-06	20	440	0,122222222
2019-06-06	20	440	0,122222222
2019-06-06	2	66	0,018333333
2019-06-06	21	504	0,14
2019-06-06	4	80	0,022222222
2019-06-06	80	2960	0,822222222
2019-06-06	2	46	0,012777778
2019-06-06	1	23	0,006388889
2019-06-06	1	51	0,014166667
2019-06-06	60	1200	0,333333333
2019-06-06	23	552	0,153333333
2019-06-06	5	100	0,027777778
2019-06-06	2	40	0,011111111
2019-06-06	72	2376	0,66
2019-06-06	24	528	0,146666667
2019-06-06	14	308	0,085555556
2019-06-06	2	44	0,012222222
2019-06-06	2	44	0,012222222
2019-06-06	42	1386	0,385
2019-06-06	4	132	0,036666667
2019-06-06	9	423	0,1175
2019-06-06	9	387	0,1075
2019-06-07	6	936	0,26
2019-06-07	12	492	0,136666667

2019-06-07	20	820	0,227777778
2019-06-07	4	164	0,045555556
2019-06-07	16	2608	0,724444444
2019-06-07	12	612	0,17
2019-06-07	4	204	0,056666667
2019-06-07	20	1020	0,283333333
2019-06-07	2	312	0,086666667
2019-06-07	10	1560	0,433333333
2019-06-07	7	1176	0,326666667
2019-06-07	32	5216	1,448888889
2019-06-11	9	1467	0,4075
2019-06-13	64	2176	0,604444444
2019-06-13	48	1632	0,453333333
2019-06-13	16	544	0,151111111
2019-06-13	9	414	0,115
2019-06-13	9	423	0,1175
2019-06-13	1	147	0,040833333
2019-06-13	2	294	0,081666667
2019-06-13	3	441	0,1225
2019-06-14	30	1530	0,425
2019-06-14	30	4680	1,3
2019-06-14	60	2460	0,683333333
2019-06-14	42	2142	0,595
2019-06-14	60	3060	0,85
2019-06-14	21	3276	0,91
2019-06-14	45	2295	0,6375
2019-06-14	48	2448	0,68
2019-06-14	30	1230	0,341666667
2019-06-14	15	2340	0,65
2019-06-14	42	1722	0,478333333
2019-06-14	2	102	0,028333333
2019-06-14	95	6935	1,926388889
2019-06-14	2	92	0,025555556
2019-06-15	1	51	0,014166667
2019-06-15	15	765	0,2125
2019-06-15	8	1248	0,346666667
2019-06-15	16	656	0,182222222
2019-06-17	20	1020	0,283333333
2019-06-17	10	1560	0,433333333
2019-06-17	20	820	0,227777778
2019-06-17	79	3397	0,943611111
2019-06-17	36	3420	0,95
2019-06-17	76	7220	2,005555556
2019-06-17	39	1677	0,465833333
2019-06-17	9	387	0,1075
2019-06-17	1	43	0,011944444
2019-06-18	144	5184	1,44
2019-06-18	2	44	0,012222222

2019-06-18	4	436	0,121111111
2019-06-18	1	55	0,015277778
2019-06-18	4	240	0,066666667
2019-06-18	4	220	0,061111111
2019-06-18	41	2460	0,683333333
2019-06-18	44	4796	1,332222222
2019-06-18	112	4032	1,12
2019-06-19	44	3520	0,977777778
2019-06-19	40	7360	2,044444444
2019-06-19	40	7360	2,044444444
2019-06-19	9	1638	0,455
2019-06-19	60	4800	1,333333333
2019-06-19	3	240	0,066666667
2019-06-19	10	910	0,252777778
2019-06-19	1	80	0,022222222
2019-06-19	23	4232	1,175555556
2019-06-19	45	3600	1
2019-06-20	20	1820	0,505555556
2019-06-21	48	4368	1,213333333
2019-06-21	3	180	0,05
2019-06-21	20	1820	0,505555556
2019-06-24	23	4232	1,175555556
2019-06-24	50	9200	2,555555556
2019-06-24	72	5760	1,6
2019-06-24	27	4968	1,38
2019-06-25	10	1840	0,511111111
2019-06-25	34	6256	1,737777778
2019-06-25	35	1785	0,495833333
2019-06-25	3	141	0,039166667
2019-06-25	2	72	0,02
2019-06-25	1	36	0,01
2019-06-25	3	138	0,038333333
2019-06-25	7	329	0,091388889
2019-06-25	1	147	0,040833333
2019-06-25	2	94	0,026111111
2019-06-25	2	294	0,081666667
2019-06-25	6	282	0,078333333
2019-06-25	2	72	0,02
2019-06-26	180	4860	1,35
2019-06-26	129	4644	1,29
2019-06-26	202	5454	1,515
2019-06-26	129	4644	1,29
2019-06-26	56	1512	0,42
2019-06-26	129	4644	1,29
2019-06-26	90	3240	0,9
2019-06-26	90	3240	0,9
2019-06-26	90	3240	0,9
2019-06-27	179	6444	1,79

2019-06-27	179	6444	1,79
2019-06-27	55	1980	0,55
2019-06-27	55	1980	0,55
2019-06-27	55	1980	0,55
2019-06-27	358	9666	2,685
2019-06-27	110	2970	0,825
2019-06-27	179	6444	1,79
2019-06-28	87	3132	0,87
2019-06-28	87	3132	0,87
2019-06-28	174	4698	1,305
2019-06-28	490	13230	3,675
2019-06-28	87	3132	0,87
2019-06-29	72	1296	0,36
2019-06-29	24	2136	0,593333333
2019-06-29	24	1416	0,393333333
2019-06-29	24	1728	0,48
2019-06-29	24	840	0,233333333
2019-06-29	24	888	0,246666667
2019-07-01	24	2136	0,593333333
2019-07-01	96	1728	0,48
2019-07-01	12	708	0,196666667
2019-07-01	12	708	0,196666667
2019-07-01	28	504	0,14
2019-07-01	24	840	0,233333333
2019-07-01	24	1728	0,48
2019-07-02	3	138	0,038333333
2019-07-02	3	141	0,039166667
2019-07-02	9	414	0,115
2019-07-02	1	36	0,01
2019-07-02	8	344	0,095555556
2019-07-02	8	344	0,095555556
2019-07-02	9	387	0,1075
2019-07-02	1	43	0,011944444
2019-07-02	6	282	0,078333333
2019-07-02	1	47	0,013055556
2019-07-03	25	2875	0,798611111
2019-07-04	54	2754	0,765
2019-07-04	27	4212	1,17
2019-07-04	54	2214	0,615
2019-07-05	9	387	0,1075
2019-07-05	54	2214	0,615
2019-07-05	1	95	0,026388889
2019-07-05	2	160	0,044444444
2019-07-05	1	47	0,013055556
2019-07-05	2	102	0,028333333
2019-07-05	1	20	0,005555556
2019-07-05	1	22	0,006111111
2019-07-05	27	4212	1,17

2019-07-05	26	4056	1,126666667
2019-07-05	2	146	0,040555556
2019-07-05	52	2652	0,736666667
2019-07-05	52	2652	0,736666667
2019-07-05	52	2132	0,592222222
2019-07-08	4	392	0,108888889
2019-07-08	71	5183	1,439722222
2019-07-08	2	490	0,136111111
2019-07-08	2	248	0,068888889
2019-07-08	2	262	0,072777778
2019-07-08	4	980	0,272222222
2019-07-08	51	3723	1,034166667
2019-07-08	69	5037	1,399166667
2019-07-08	49	3577	0,993611111
2019-07-08	2	582	0,161666667
2019-07-08	8	96	0,026666667
2019-07-08	9	414	0,115
2019-07-08	9	414	0,115
2019-07-09	84	3948	1,096666667
2019-07-09	84	3948	1,096666667
2019-07-09	78	3666	1,018333333
2019-07-09	30	1410	0,391666667
2019-07-09	51	3723	1,034166667
2019-07-09	42	3066	0,851666667
2019-07-09	84	3948	1,096666667
2019-07-09	27	1971	0,5475
2019-07-09	6	282	0,078333333
2019-07-10	4	460	0,127777778
2019-07-10	65	11960	3,322222222
2019-07-10	3	441	0,1225
2019-07-10	1	46	0,012777778
2019-07-10	3	138	0,038333333
2019-07-10	3	108	0,03
2019-07-10	3	108	0,03
2019-07-10	3	138	0,038333333
2019-07-10	3	441	0,1225
2019-07-11	20	1100	0,305555556
2019-07-11	20	1100	0,305555556
2019-07-11	22	1804	0,501111111
2019-07-11	21	1722	0,478333333
2019-07-11	21	1155	0,320833333
2019-07-11	20	1640	0,455555556
2019-07-11	4	328	0,091111111
2019-07-12	18	540	0,15
2019-07-12	18	558	0,155
2019-07-12	73	11899	3,305277778
2019-07-13	30	1290	0,358333333
2019-07-13	56	5320	1,477777778

2019-07-13	14	602	0,167222222
2019-07-15	12	240	0,066666667
2019-07-15	16	1744	0,484444444
2019-07-15	2	48	0,013333333
2019-07-15	55	1540	0,427777778
2019-07-15	24	792	0,22
2019-07-15	12	396	0,11
2019-07-15	55	1265	0,351388889
2019-07-15	4	240	0,066666667
2019-07-15	10	600	0,166666667
2019-07-15	12	264	0,073333333
2019-07-15	8	176	0,048888889
2019-07-15	80	2720	0,755555556
2019-07-15	16	320	0,088888889
2019-07-15	7	140	0,038888889
2019-07-15	20	480	0,133333333
2019-07-15	15	330	0,091666667
2019-07-15	114	9120	2,533333333
2019-07-15	28	2548	0,707777778
2019-07-16	35	1785	0,495833333
2019-07-16	11	2002	0,556111111
2019-07-16	48	1824	0,506666667
2019-07-16	11	1848	0,513333333
2019-07-16	78	2886	0,801666667
2019-07-16	65	11960	3,322222222
2019-07-16	72	2592	0,72
2019-07-17	400	21600	6
2019-07-17	10	1060	0,294444444
2019-07-17	20	2300	0,638888889
2019-07-17	29	3335	0,926388889
2019-07-17	9	954	0,265
2019-07-17	100	8300	2,305555556
2019-07-18	9	387	0,1075
2019-07-18	9	423	0,1175
2019-07-18	1	43	0,011944444
2019-07-18	9	387	0,1075
2019-07-19	18	1368	0,38
2019-07-19	18	1656	0,46
2019-07-22	6	258	0,071666667
2019-07-22	90	4230	1,175
2019-07-22	1	45	0,0125
2019-07-22	32	416	0,115555556
2019-07-22	144	6768	1,88
2019-07-22	88	3784	1,051111111
2019-07-22	26	338	0,093888889
2019-07-22	20	260	0,072222222
2019-07-22	16	208	0,057777778
2019-07-22	56	728	0,202222222

2019-07-22	319	4147	1,151944444
2019-07-22	45	2025	0,5625
2019-07-22	54	2430	0,675
2019-07-22	14	182	0,050555556
2019-07-22	6	258	0,071666667
2019-07-22	6	210	0,058333333
2019-07-23	1	22	0,006111111
2019-07-23	40	1720	0,477777778
2019-07-23	1	43	0,011944444
2019-07-23	42	546	0,151666667
2019-07-23	8	408	0,113333333
2019-07-23	42	546	0,151666667
2019-07-23	9	387	0,1075
2019-07-23	48	624	0,173333333
2019-07-23	14	182	0,050555556
2019-07-23	1	51	0,014166667
2019-07-23	2	182	0,050555556
2019-07-23	7	154	0,042777778
2019-07-23	5	225	0,0625
2019-07-23	8	192	0,053333333
2019-07-23	45	2025	0,5625
2019-07-23	5	205	0,056944444
2019-07-23	11	286	0,079444444
2019-07-23	21	273	0,075833333
2019-07-23	240	3120	0,866666667
2019-07-23	65	11960	3,322222222
2019-07-24	5	290	0,080555556
2019-07-24	61	793	0,220277778
2019-07-24	100	5800	1,611111111
2019-07-24	180	4680	1,3
2019-07-24	36	468	0,13
2019-07-24	12	156	0,043333333
2019-07-24	48	624	0,173333333
2019-07-24	72	936	0,26
2019-07-24	40	520	0,144444444
2019-07-24	105	6090	1,691666667
2019-07-24	105	6090	1,691666667
2019-07-24	105	6090	1,691666667
2019-07-24	48	624	0,173333333
2019-07-25	40	3640	1,011111111
2019-07-25	26	2366	0,657222222
2019-07-25	51	4080	1,133333333
2019-07-25	40	3640	1,011111111
2019-07-26	38	6992	1,942222222
2019-07-26	112	4032	1,12
2019-07-26	48	1632	0,453333333
2019-07-26	45	2295	0,6375
2019-07-26	44	7172	1,992222222

2019-07-26	2	92	0,025555556
2019-07-26	9	414	0,115
2019-07-26	3	138	0,038333333
2019-07-26	9	414	0,115
2019-07-29	26	728	0,202222222
2019-07-29	56	1848	0,513333333
2019-07-29	40	2400	0,666666667
2019-07-29	26	598	0,166111111
2019-07-29	7	140	0,038888889
2019-07-29	14	840	0,233333333
2019-07-29	7	301	0,083611111
2019-07-29	20	860	0,238888889
2019-07-29	56	6104	1,695555556
2019-07-29	20	480	0,133333333
2019-07-29	20	480	0,133333333
2019-07-29	28	2660	0,738888889
2019-07-29	2	94	0,026111111
2019-07-30	10	450	0,125
2019-07-30	4	96	0,026666667
2019-07-30	54	2052	0,57
2019-07-30	60	1320	0,366666667
2019-07-30	5	130	0,036111111
2019-07-30	78	2886	0,801666667
2019-07-30	48	960	0,266666667
2019-07-30	24	528	0,146666667
2019-07-30	24	528	0,146666667
2019-07-31	56	5320	1,477777778
2019-08-01	156	2028	0,563333333
2019-08-01	39	507	0,140833333
2019-08-01	3	78	0,021666667
2019-08-01	13	338	0,093888889
2019-08-01	20	860	0,238888889
2019-08-01	2	86	0,023888889
2019-08-01	4	52	0,014444444
2019-08-01	13	338	0,093888889
2019-08-01	39	507	0,140833333
2019-08-01	13	338	0,093888889
2019-08-01	78	2028	0,563333333
2019-08-01	6	78	0,021666667
2019-08-01	5	215	0,059722222
2019-08-01	2	86	0,023888889
2019-08-01	3	129	0,035833333
2019-08-01	5	215	0,059722222
2019-08-01	13	338	0,093888889
2019-08-01	35	455	0,126388889
2019-08-01	3	78	0,021666667
2019-08-01	30	1290	0,358333333
2019-08-01	13	338	0,093888889

2019-08-01	5	215	0,059722222
2019-08-01	24	1032	0,286666667
2019-08-01	39	507	0,140833333
2019-08-01	234	3042	0,845
2019-08-01	52	1352	0,375555556
2019-08-01	39	507	0,140833333
2019-08-01	5	215	0,059722222
2019-08-01	213	2769	0,769166667
2019-08-02	60	1560	0,433333333
2019-08-02	50	2250	0,625
2019-08-02	50	2250	0,625
2019-08-02	50	2250	0,625
2019-08-02	149	3874	1,076111111
2019-08-02	30	780	0,216666667
2019-08-02	150	3900	1,083333333
2019-08-02	8	208	0,057777778
2019-08-02	14	364	0,101111111
2019-08-02	6	282	0,078333333
2019-08-02	6	282	0,078333333
2019-08-19	56	6104	1,695555556
2019-08-19	1074	66588	18,496666667
2019-08-19	70	4340	1,205555556
2019-08-19	20	1240	0,344444444
2019-08-19	180	11160	3,1
2019-08-20	101	5858	1,627222222
2019-08-20	100	5800	1,611111111
2019-08-20	2	132	0,036666667
2019-08-20	12	792	0,22
2019-08-20	6	396	0,11
2019-08-21	4	624	0,173333333
2019-08-21	2	160	0,044444444
2019-08-21	72	3672	1,02
2019-08-21	3	123	0,034166667
2019-08-21	2	66	0,018333333
2019-08-21	72	2952	0,82
2019-08-21	40	6240	1,733333333
2019-08-21	80	3280	0,911111111
2019-08-21	1	20	0,005555556
2019-08-21	36	5616	1,56
2019-08-21	8	408	0,113333333
2019-08-21	58	5510	1,530555556
2019-08-21	8	328	0,091111111
2019-08-21	1	43	0,011944444
2019-08-21	80	4080	1,133333333
2019-08-22	80	3040	0,844444444
2019-08-22	40	1520	0,422222222
2019-08-22	117	9360	2,6
2019-08-22	3	441	0,1225

2019-08-22	3	441	0,1225
2019-08-23	60	5700	1,583333333
2019-08-23	4	172	0,047777778
2019-08-23	4	112	0,031111111
2019-08-23	26	1560	0,433333333
2019-08-23	24	528	0,146666667
2019-08-23	81	2997	0,8325
2019-08-23	58	1334	0,370555556
2019-08-23	62	2666	0,740555556
2019-08-23	4	92	0,025555556
2019-08-23	22	528	0,146666667
2019-08-23	24	2616	0,726666667
2019-08-23	4	380	0,105555556
2019-08-23	4	112	0,031111111
2019-08-23	24	528	0,146666667
2019-08-23	58	1624	0,451111111
2019-08-24	80	4080	1,133333333
2019-08-24	80	3280	0,911111111
2019-08-24	40	6240	1,733333333
2019-08-24	50	9200	2,555555556
2019-08-26	48	8832	2,453333333
2019-08-26	50	9200	2,555555556
2019-08-26	44	4004	1,112222222
2019-08-26	16	544	0,151111111
2019-08-26	12	1956	0,543333333
2019-08-26	152	5472	1,52
2019-08-26	80	4080	1,133333333
2019-08-27	42	1386	0,385
2019-08-27	80	2640	0,733333333
2019-08-27	182	7644	2,123333333
2019-08-27	208	8736	2,426666667
2019-08-27	72	3024	0,84
2019-08-27	42	840	0,233333333
2019-08-27	80	1600	0,444444444
2019-08-27	63	2646	0,735
2019-08-29	40	1600	0,444444444
2019-08-29	26	1040	0,288888889
2019-08-29	26	1040	0,288888889
2019-08-29	26	1040	0,288888889
2019-08-29	26	1040	0,288888889
2019-08-29	14	560	0,155555556
2019-08-29	7	280	0,077777778
2019-08-29	6	240	0,066666667
2019-08-29	12	480	0,133333333
2019-08-29	40	1600	0,444444444
2019-08-29	12	480	0,133333333
2019-08-29	40	1600	0,444444444
2019-08-29	14	560	0,155555556

2019-08-29	12	480	0,133333333
2019-08-29	13	520	0,144444444
2019-08-29	20	800	0,222222222
2019-08-29	14	560	0,155555556
2019-08-29	14	560	0,155555556
2019-08-29	40	1600	0,444444444
2019-08-29	12	480	0,133333333
2019-08-30	6	360	0,1
2019-08-30	75	1650	0,458333333
2019-08-30	52	5668	1,574444444
2019-08-30	21	420	0,116666667
2019-08-30	72	1584	0,44
2019-08-30	60	3600	1
2019-08-30	7	140	0,038888889
2019-08-30	50	4550	1,263888889
2019-08-30	60	1440	0,4
2019-08-30	24	2616	0,726666667
2019-08-30	12	288	0,08
2019-08-30	9	720	0,2
2019-08-30	50	4550	1,263888889
2019-08-30	16	320	0,088888889
2019-08-30	8	192	0,053333333
2019-08-30	40	1320	0,366666667
2019-08-30	4	132	0,036666667
2019-08-30	8	176	0,048888889
2019-08-30	13	780	0,216666667
2019-08-30	1	147	0,040833333
2019-08-30	2	92	0,025555556
2019-08-30	3	108	0,03
2019-08-30	3	108	0,03
2019-08-31	52	4732	1,314444444
2019-09-02	20	3120	0,866666667
2019-09-02	80	4080	1,133333333
2019-09-02	78	2886	0,801666667
2019-09-02	48	1632	0,453333333
2019-09-02	80	3280	0,911111111
2019-09-02	48	1824	0,506666667
2019-09-02	20	3120	0,866666667
2019-09-03	40	7360	2,044444444
2019-09-03	80	4080	1,133333333
2019-09-03	44	7172	1,992222222
2019-09-03	38	6992	1,942222222
2019-09-03	38	6992	1,942222222
2019-09-03	120	4320	1,2
2019-09-04	16	640	0,177777778
2019-09-04	16	640	0,177777778
2019-09-04	17	1666	0,462777778
2019-09-04	16	640	0,177777778

2019-09-04	16	640	0,177777778
2019-09-04	8	320	0,088888889
2019-09-04	23	3749	1,041388889
2019-09-04	15	180	0,05
2019-09-04	18	216	0,06
2019-09-05	16	544	0,151111111
2019-09-05	6	216	0,06
2019-09-05	32	1952	0,542222222
2019-09-06	48	1776	0,493333333
2019-09-06	40	1480	0,411111111
2019-09-06	16	592	0,164444444
2019-09-06	168	6216	1,726666667
2019-09-06	56	2072	0,575555556
2019-09-06	120	4440	1,233333333
2019-09-06	14	518	0,143888889
2019-09-09	16	320	0,088888889
2019-09-09	72	2376	0,66
2019-09-09	48	960	0,266666667
2019-09-09	4	132	0,036666667
2019-09-09	77	1771	0,491944444
2019-09-09	2	66	0,018333333
2019-09-09	6	120	0,033333333
2019-09-09	2	48	0,013333333
2019-09-09	77	2156	0,598888889
2019-09-09	2	218	0,060555556
2019-09-09	2	120	0,033333333
2019-09-09	9	180	0,05
2019-09-10	60	2580	0,716666667
2019-09-10	44	4180	1,161111111
2019-09-10	80	3280	0,911111111
2019-09-10	40	6240	1,733333333
2019-09-10	11	473	0,131388889
2019-09-10	80	4080	1,133333333
2019-09-10	2	86	0,023888889
2019-09-10	7	301	0,083611111
2019-09-10	9	423	0,1175
2019-09-11	78	2886	0,801666667
2019-09-11	60	3060	0,85
2019-09-11	16	816	0,226666667
2019-09-11	16	656	0,182222222
2019-09-11	75	6000	1,666666667
2019-09-11	60	2460	0,683333333
2019-09-11	4	364	0,101111111
2019-09-11	78	2964	0,823333333
2019-09-11	81	6480	1,8
2019-09-11	30	4680	1,3
2019-09-11	8	1248	0,346666667
2019-09-11	1	47	0,013055556

2019-09-11	1	47	0,013055556
2019-09-11	1	47	0,013055556
2019-09-11	2	94	0,026111111
2019-09-11	2	94	0,026111111
2019-09-11	8	368	0,102222222
2019-09-12	136	4896	1,36
2019-09-12	46	8464	2,351111111
2019-09-12	34	3230	0,897222222
2019-09-12	1	168	0,046666667
2019-09-12	24	816	0,226666667
2019-09-12	45	8280	2,3
2019-09-12	45	8280	2,3
2019-09-13	80	4080	1,133333333
2019-09-13	8	760	0,211111111
2019-09-13	3	84	0,023333333
2019-09-13	4	112	0,031111111
2019-09-13	3	240	0,066666667
2019-09-13	7	161	0,044722222
2019-09-13	7	301	0,083611111
2019-09-14	76	8284	2,301111111
2019-09-14	19	1140	0,316666667
2019-09-16	7	154	0,042777778
2019-09-16	72	2376	0,66
2019-09-16	2	74	0,020555556
2019-09-16	75	1650	0,458333333
2019-09-16	6	144	0,04
2019-09-16	12	240	0,066666667
2019-09-16	18	360	0,1
2019-09-16	18	360	0,1
2019-09-16	1	28	0,007777778
2019-09-16	72	1584	0,44
2019-09-16	6	258	0,071666667
2019-09-16	2	74	0,020555556
2019-09-16	60	3600	1
2019-09-16	1	23	0,006388889
2019-09-16	4	588	0,163333333
2019-09-16	4	588	0,163333333
2019-09-16	4	588	0,163333333
2019-09-17	12	960	0,266666667
2019-09-17	72	2952	0,82
2019-09-17	36	5616	1,56
2019-09-17	21	420	0,116666667
2019-09-17	60	5460	1,516666667
2019-09-17	60	5460	1,516666667
2019-09-17	28	2548	0,707777778
2019-09-17	72	3672	1,02
2019-09-17	60	1440	0,4
2019-09-17	8	192	0,053333333

2019-09-17	7	140	0,038888889
2019-09-18	72	2952	0,82
2019-09-18	72	2736	0,76
2019-09-18	1	182	0,050555556
2019-09-18	36	5616	1,56
2019-09-18	84	3108	0,863333333
2019-09-18	3	504	0,14
2019-09-18	5	365	0,101388889
2019-09-18	74	3774	1,048333333
2019-09-18	1	47	0,013055556
2019-09-18	128	4608	1,28
2019-09-18	4	132	0,036666667
2019-09-18	9	423	0,1175
2019-09-18	9	387	0,1075
2019-09-18	2	92	0,025555556
2019-09-19	8	176	0,048888889
2019-09-19	36	792	0,22
2019-09-19	23	3749	1,041388889
2019-09-19	60	1320	0,366666667
2019-09-19	6	168	0,046666667
2019-09-19	6	144	0,04
2019-09-19	68	7412	2,058888889
2019-09-19	10	220	0,061111111
2019-09-19	12	1140	0,316666667
2019-09-19	24	528	0,146666667
2019-09-19	17	1020	0,283333333
2019-09-19	50	3000	0,833333333
2019-09-19	21	1680	0,466666667
2019-09-19	14	322	0,089444444
2019-09-19	14	602	0,167222222
2019-09-19	30	600	0,166666667
2019-09-19	10	1630	0,452777778
2019-09-19	8	224	0,062222222
2019-09-19	9	414	0,115
2019-09-19	7	322	0,089444444
2019-09-20	40	960	0,266666667
2019-09-20	78	2886	0,801666667
2019-09-20	48	1584	0,44
2019-09-20	20	660	0,183333333
2019-09-20	72	6552	1,82
2019-09-20	60	5460	1,516666667
2019-09-20	72	2736	0,76
2019-09-20	20	480	0,133333333
2019-09-20	35	700	0,194444444
2019-09-20	7	140	0,038888889
2019-09-23	1	184	0,051111111
2019-09-23	6	1104	0,306666667
2019-09-23	45	8280	2,3

2019-09-23	4	588	0,163333333
2019-09-23	3	108	0,03
2019-09-23	3	138	0,038333333
2019-09-23	4	144	0,04
2019-09-23	4	184	0,051111111
2019-09-23	11	396	0,11
2019-09-23	1	36	0,01
2019-09-23	3	441	0,1225
2019-09-24	75	3825	1,0625
2019-09-24	33	6072	1,686666667
2019-09-24	39	7176	1,993333333
2019-09-24	40	1360	0,377777778
2019-09-24	72	2448	0,68
2019-09-24	70	3570	0,991666667
2019-09-24	4	184	0,051111111
2019-09-24	6	276	0,076666667
2019-09-24	4	184	0,051111111
2019-09-24	4	184	0,051111111
2019-09-25	68	3468	0,963333333
2019-09-25	88	3168	0,88
2019-09-25	68	3468	0,963333333
2019-09-25	7	231	0,064166667
2019-09-25	2	56	0,015555556
2019-09-25	5	205	0,056944444
2019-09-25	35	5460	1,516666667
2019-09-25	34	5304	1,473333333
2019-09-25	8	640	0,177777778
2019-09-25	7	301	0,083611111
2019-09-25	1	23	0,006388889
2019-09-25	68	2788	0,774444444
2019-09-25	11	220	0,061111111
2019-09-25	68	6460	1,794444444
2019-09-25	70	2870	0,797222222
2019-09-26	100	7300	2,027777778
2019-09-26	90	4230	1,175
2019-09-26	100	7300	2,027777778
2019-09-26	90	4230	1,175
2019-09-26	90	4230	1,175
2019-09-26	90	4230	1,175
2019-09-26	120	5640	1,566666667
2019-09-26	120	5640	1,566666667
2019-09-27	120	8760	2,433333333
2019-09-27	50	3650	1,013888889
2019-09-27	100	7300	2,027777778
2019-09-27	55	4015	1,115277778
2019-09-27	8	344	0,095555556
2019-09-27	1	43	0,011944444
2019-09-30	105	7665	2,129166667

2019-09-30	190	13870	3,852777778
2019-09-30	144	6768	1,88
2019-09-30	144	6768	1,88
2019-10-01	7	287	0,079722222
2019-10-01	84	1680	0,466666667
2019-10-01	84	3612	1,003333333
2019-10-01	48	1344	0,373333333
2019-10-01	84	2772	0,77
2019-10-01	36	1008	0,28
2019-10-01	84	1932	0,536666667
2019-10-01	80	7600	2,111111111
2019-10-01	2	128	0,035555556
2019-10-01	2	128	0,035555556
2019-10-01	2	222	0,061666667
2019-10-01	2	162	0,045
2019-10-01	2	84	0,023333333
2019-10-02	63	5040	1,4
2019-10-02	41	6396	1,776666667
2019-10-02	160	6560	1,822222222
2019-10-02	39	6084	1,69
2019-10-02	160	8160	2,266666667
2019-10-02	8	368	0,102222222
2019-10-02	1	46	0,012777778
2019-10-04	25	2075	0,576388889
2019-10-04	4	184	0,051111111
2019-10-04	5	230	0,063888889
2019-10-09	9	423	0,1175
2019-10-09	3	441	0,1225
2019-10-09	4	144	0,04
2019-10-09	9	423	0,1175
2019-10-09	4	144	0,04
2019-10-09	1	147	0,040833333
2019-10-09	3	108	0,03
2019-10-09	3	108	0,03
2019-10-09	1	46	0,012777778
2019-10-09	1	147	0,040833333
2019-10-09	1	36	0,01
2019-10-09	3	441	0,1225
2019-10-09	2	72	0,02
2019-10-09	1	43	0,011944444
2019-10-09	1	36	0,01
2019-10-09	9	387	0,1075
2019-10-09	9	387	0,1075
2019-10-09	6	282	0,078333333
2019-10-09	1	36	0,01
2019-10-09	3	441	0,1225
2019-10-09	9	387	0,1075
2019-10-10	68	11084	3,078888889

2019-10-10	3	138	0,038333333
2019-10-10	1	46	0,012777778
2019-10-10	3	138	0,038333333
2019-10-10	1	46	0,012777778
2019-10-10	7	322	0,089444444
2019-10-10	4	184	0,051111111
2019-10-11	40	6520	1,811111111
2019-10-11	1	184	0,051111111
2019-10-11	43	7912	2,197777778
2019-10-11	40	6520	1,811111111
2019-10-11	2	364	0,101111111
2019-10-11	43	7912	2,197777778
2019-10-11	4	672	0,186666667
2019-10-11	2	294	0,081666667
2019-10-14	40	7360	2,044444444
2019-10-14	40	7360	2,044444444
2019-10-15	144	6768	1,88
2019-10-15	168	7896	2,193333333
2019-10-15	66	5280	1,466666667
2019-10-15	33	2640	0,733333333
2019-10-15	2	92	0,025555556
2019-10-15	1	46	0,012777778
2019-10-16	80	2880	0,8
2019-10-16	104	3848	1,068888889
2019-10-16	80	4080	1,133333333
2019-10-16	84	3192	0,886666667
2019-10-16	80	2880	0,8
2019-10-16	80	2720	0,755555556
2019-10-16	98	3626	1,007222222
2019-10-16	96	3648	1,013333333
2019-10-17	48	1344	0,373333333
2019-10-17	84	1932	0,536666667
2019-10-17	84	3612	1,003333333
2019-10-17	36	1008	0,28
2019-10-17	80	7600	2,111111111
2019-10-17	3	141	0,039166667
2019-10-18	84	2772	0,77
2019-10-18	84	1680	0,466666667
2019-10-18	8	368	0,102222222
2019-10-19	81	6480	1,8
2019-10-19	12	1092	0,303333333
2019-10-19	81	6480	1,8
2019-10-21	4	672	0,186666667
2019-10-21	40	6240	1,733333333
2019-10-21	80	3280	0,911111111
2019-10-21	80	4080	1,133333333
2019-10-21	80	4080	1,133333333
2019-10-21	80	3280	0,911111111

2019-10-21	18	2934	0,815
2019-10-21	11	1848	0,513333333
2019-10-21	40	6240	1,733333333
2019-10-21	1	46	0,012777778
2019-10-22	22	3586	0,996111111
2019-10-22	28	4564	1,267777778
2019-10-22	40	7360	2,044444444
2019-10-22	30	5520	1,533333333
2019-10-22	23	4232	1,175555556
2019-10-22	10	1840	0,511111111
2019-10-22	4	2948	0,818888889
2019-10-22	1	737	0,204722222
2019-10-23	29	5336	1,482222222
2019-10-23	56	2016	0,56
2019-10-23	1	147	0,040833333
2019-10-23	3	138	0,038333333
2019-10-23	2	294	0,081666667
2019-10-23	4	144	0,04
2019-10-23	4	184	0,051111111
2019-10-23	4	588	0,163333333
2019-10-23	2	92	0,025555556
2019-10-23	4	144	0,04
2019-10-23	1	147	0,040833333
2019-10-23	6	882	0,245
2019-10-23	6	882	0,245
2019-10-23	4	184	0,051111111
2019-10-24	30	1650	0,458333333
2019-10-24	2	110	0,030555556
2019-10-24	14	770	0,213888889
2019-10-24	30	2460	0,683333333
2019-10-24	10	1150	0,319444444
2019-10-24	2	164	0,045555556
2019-10-24	4	588	0,163333333
2019-10-24	4	184	0,051111111
2019-10-25	50	2000	0,555555556
2019-10-25	32	1280	0,355555556
2019-10-29	1	23	0,006388889
2019-10-29	4	172	0,047777778
2019-10-29	1	156	0,043333333
2019-10-29	13	429	0,119166667
2019-10-29	5	400	0,111111111
2019-10-29	12	276	0,076666667
2019-10-29	1	33	0,009166667
2019-10-29	70	6650	1,847222222
2019-10-29	2	146	0,040555556
2019-10-29	3	60	0,016666667
2019-10-29	15	645	0,179166667
2019-10-29	7	287	0,079722222

2019-10-29	9	720	0,2
2019-10-29	21	588	0,163333333
2019-10-29	14	280	0,077777778
2019-10-29	9	6633	1,8425
2019-10-29	4	172	0,047777778
2019-10-29	5	215	0,059722222
2019-10-30	9	414	0,115
2019-10-30	9	423	0,1175
2019-11-04	84	1680	0,466666667
2019-11-04	84	2772	0,77
2019-11-04	1	737	0,204722222
2019-11-04	9	423	0,1175
2019-11-04	2	92	0,025555556
2019-11-04	1	46	0,012777778
2019-11-04	9	387	0,1075
2019-11-04	1	147	0,040833333
2019-11-04	9	414	0,115
2019-11-05	84	1932	0,536666667
2019-11-05	80	7600	2,111111111
2019-11-05	48	1344	0,373333333
2019-11-05	3	141	0,039166667
2019-11-06	59	1652	0,458888889
2019-11-06	63	2709	0,7525
2019-11-06	84	3612	1,003333333
2019-11-06	12	1140	0,316666667
2019-11-06	14	462	0,128333333
2019-11-06	14	280	0,077777778
2019-11-06	67	1541	0,428055556
2019-11-06	36	1008	0,28
2019-11-06	10	420	0,116666667
2019-11-06	10	1110	0,308333333
2019-11-06	10	640	0,177777778
2019-11-06	20	1280	0,355555556
2019-11-06	1	46	0,012777778
2019-11-06	4	144	0,04
2019-11-06	4	184	0,051111111
2019-11-06	1	36	0,01
2019-11-06	2	72	0,02
2019-11-06	2	294	0,081666667
2019-11-06	4	588	0,163333333
2019-11-06	2	92	0,025555556
2019-11-07	87	3306	0,918333333
2019-11-07	33	1254	0,348333333
2019-11-07	91	3367	0,935277778
2019-11-07	91	3367	0,935277778
2019-11-07	18	1404	0,39
2019-11-07	19	1216	0,337777778
2019-11-07	44	2816	0,782222222

2019-11-07	22	2442	0,678333333
2019-11-07	20	840	0,233333333
2019-11-08	40	6240	1,733333333
2019-11-08	80	3280	0,911111111
2019-11-08	80	4080	1,133333333
2019-11-09	40	6240	1,733333333
2019-11-09	80	3280	0,911111111
2019-11-09	80	4080	1,133333333
2019-11-11	12	1956	0,543333333
2019-11-11	56	2296	0,637777778
2019-11-11	28	4368	1,213333333
2019-11-11	40	6520	1,811111111
2019-11-11	40	6520	1,811111111
2019-11-11	56	2856	0,793333333
2019-11-11	10	1680	0,466666667
2019-11-12	40	1360	0,377777778
2019-11-12	4	672	0,186666667
2019-11-12	128	4608	1,28
2019-11-12	32	5216	1,448888889
2019-11-12	40	1360	0,377777778
2019-11-12	80	2880	0,8
2019-11-12	80	2720	0,755555556
2019-11-12	80	4080	1,133333333
2019-11-12	30	1530	0,425
2019-11-13	2	54	0,015
2019-11-13	80	4080	1,133333333
2019-11-13	40	7360	2,044444444
2019-11-13	2	56	0,015555556
2019-11-13	2	36	0,01
2019-11-13	2	182	0,050555556
2019-11-13	2	152	0,042222222
2019-11-13	2	136	0,037777778
2019-11-13	2	68	0,018888889
2019-11-13	2	66	0,018333333
2019-11-13	2	54	0,015
2019-11-13	2	48	0,013333333
2019-11-13	2	34	0,009444444
2019-11-13	2	158	0,043888889
2019-11-13	2	160	0,044444444
2019-11-13	2	160	0,044444444
2019-11-13	2	50	0,013888889
2019-11-13	2	178	0,049444444
2019-11-13	2	120	0,033333333
2019-11-13	5	735	0,204166667
2019-11-13	1	147	0,040833333
2019-11-13	9	423	0,1175
2019-11-13	9	423	0,1175
2019-11-14	34	6256	1,737777778

2019-11-14	40	7360	2,044444444
2019-11-14	4	2948	0,818888889
2019-11-14	8	216	0,06
2019-11-14	4	316	0,087777778
2019-11-14	4	320	0,088888889
2019-11-14	8	136	0,037777778
2019-11-14	8	264	0,073333333
2019-11-14	4	240	0,066666667
2019-11-14	4	100	0,027777778
2019-11-14	4	304	0,084444444
2019-11-14	16	544	0,151111111
2019-11-14	8	192	0,053333333
2019-11-14	9	387	0,1075
2019-11-14	9	414	0,115
2019-11-15	34	6256	1,737777778
2019-11-15	34	6256	1,737777778
2019-11-15	5	125	0,034722222
2019-11-15	5	300	0,083333333
2019-11-15	5	3685	1,023611111
2019-11-15	5	380	0,105555556
2019-11-15	5	395	0,109722222
2019-11-15	5	400	0,111111111
2019-11-15	20	680	0,188888889
2019-11-15	10	330	0,091666667
2019-11-15	10	170	0,047222222
2019-11-15	10	240	0,066666667
2019-11-15	10	270	0,075
2019-11-16	75	6000	1,666666667
2019-11-16	22	4004	1,112222222
2019-11-16	72	5760	1,6
2019-11-18	80	2720	0,755555556
2019-11-18	40	3800	1,055555556
2019-11-18	81	6480	1,8
2019-11-18	81	6480	1,8
2019-11-18	80	4080	1,133333333
2019-11-18	9	387	0,1075
2019-11-18	9	414	0,115
2019-11-19	40	3800	1,055555556
2019-11-19	84	1932	0,536666667
2019-11-19	84	3612	1,003333333
2019-11-19	36	1008	0,28
2019-11-19	48	1344	0,373333333
2019-11-19	25	2050	0,569444444
2019-11-19	24	1968	0,546666667
2019-11-19	24	1320	0,366666667
2019-11-19	24	1320	0,366666667
2019-11-19	9	414	0,115
2019-11-20	84	1680	0,466666667

2019-11-20	25	2875	0,798611111
2019-11-20	84	2772	0,77
2019-11-20	25	2875	0,798611111
2019-11-20	2	266	0,073888889
2019-11-20	2	158	0,043888889
2019-11-20	9	612	0,17
2019-11-20	2	36	0,01
2019-11-20	6	534	0,148333333
2019-11-20	2	158	0,043888889
2019-11-20	2	152	0,042222222
2019-11-20	3	228	0,063333333
2019-11-20	3	81	0,0225
2019-11-20	7	119	0,033055556
2019-11-20	2	160	0,044444444
2019-11-20	8	192	0,053333333
2019-11-20	2	34	0,009444444
2019-11-20	5	140	0,038888889
2019-11-20	2	54	0,015
2019-11-20	4	320	0,088888889
2019-11-20	3	204	0,056666667
2019-11-20	1	68	0,018888889
2019-11-20	2	66	0,018333333
2019-11-20	1	33	0,009166667
2019-11-20	18	1602	0,445
2019-11-20	6	204	0,056666667
2019-11-20	1	18	0,005
2019-11-20	4	108	0,03
2019-11-20	2	66	0,018333333
2019-11-20	2	56	0,015555556
2019-11-20	1	91	0,025277778
2019-11-20	3	273	0,075833333
2019-11-20	27	2187	0,6075
2019-11-20	6	534	0,148333333
2019-11-20	1	79	0,021944444
2019-11-20	1	27	0,0075
2019-11-20	3	54	0,015
2019-11-20	4	320	0,088888889
2019-11-20	4	96	0,026666667
2019-11-20	4	136	0,037777778
2019-11-20	4	532	0,147777778
2019-11-20	2	136	0,037777778
2019-11-20	6	162	0,045
2019-11-20	2	182	0,050555556
2019-11-20	3	51	0,014166667
2019-11-20	2	160	0,044444444
2019-11-20	27	2106	0,585
2019-11-20	2	50	0,013888889
2019-11-20	2	120	0,033333333

2019-11-20	5	125	0,034722222
2019-11-20	3	180	0,05
2019-11-21	40	6240	1,733333333
2019-11-21	80	4080	1,133333333
2019-11-21	80	4080	1,133333333
2019-11-21	80	3280	0,911111111
2019-11-21	80	3280	0,911111111
2019-11-21	40	6240	1,733333333
2019-11-21	4	144	0,04
2019-11-21	2	92	0,025555556
2019-11-21	3	441	0,1225
2019-11-21	3	138	0,038333333
2019-11-21	4	588	0,163333333
2019-11-21	1	147	0,040833333
2019-11-22	33	2640	0,733333333
2019-11-22	4	184	0,051111111
2019-11-22	1	46	0,012777778
2019-11-22	4	588	0,163333333
2019-11-22	2	72	0,02
2019-11-22	4	184	0,051111111
2019-11-22	4	144	0,04
2019-11-22	3	108	0,03
2019-11-22	1	46	0,012777778
2019-11-25	66	5280	1,466666667
2019-11-25	63	5040	1,4
2019-11-25	9	6633	1,8425
2019-11-26	56	2016	0,56
2019-11-26	56	2016	0,56
2019-11-26	54	1944	0,54
2019-11-26	112	3024	0,84
2019-11-26	20	1560	0,433333333
2019-11-26	27	2106	0,585
2019-11-26	7	546	0,151666667
2019-11-26	27	2187	0,6075
2019-11-26	27	2187	0,6075
2019-11-26	4	184	0,051111111
2019-11-26	1	147	0,040833333
2019-11-27	44	1188	0,33
2019-11-27	22	792	0,22
2019-11-27	22	792	0,22
2019-11-27	22	792	0,22
2019-11-27	9	414	0,115
2019-11-27	9	423	0,1175
2019-11-27	9	387	0,1075
2019-11-29	15	405	0,1125
2019-11-29	20	720	0,2
2019-11-29	4	144	0,04
2019-11-29	51	2397	0,665833333

2019-11-29	51	2397	0,665833333
2019-11-29	1	27	0,0075
2019-11-30	120	5640	1,566666667
2019-11-30	18	846	0,235
2019-11-30	60	2820	0,783333333
2019-12-02	30	2190	0,608333333
2019-12-02	45	3285	0,9125
2019-12-02	60	2820	0,783333333
2019-12-02	120	5640	1,566666667
2019-12-02	120	5640	1,566666667
2019-12-03	4	144	0,04
2019-12-03	3	468	0,13
2019-12-03	4	336	0,093333333
2019-12-03	4	112	0,031111111
2019-12-03	3	2211	0,614166667
2019-12-03	7	168	0,046666667
2019-12-03	8	264	0,073333333
2019-12-03	4	100	0,027777778
2019-12-03	16	544	0,151111111
2019-12-03	7	119	0,033055556
2019-12-03	8	216	0,06
2019-12-03	9	423	0,1175
2019-12-03	9	387	0,1075
2019-12-04	6	504	0,14
2019-12-04	6	216	0,06
2019-12-04	6	168	0,046666667
2019-12-04	1	80	0,022222222
2019-12-04	1	28	0,007777778
2019-12-04	11	264	0,073333333
2019-12-04	1	133	0,036944444
2019-12-04	2	48	0,013333333
2019-12-04	1	33	0,009166667
2019-12-04	6	4422	1,228333333
2019-12-04	23	782	0,217222222
2019-12-04	1	25	0,006944444
2019-12-04	2	54	0,015
2019-12-04	5	445	0,123611111
2019-12-04	1	33	0,009166667
2019-12-04	1	133	0,036944444
2019-12-04	2	34	0,009444444
2019-12-04	12	324	0,09
2019-12-04	1	36	0,01
2019-12-04	1	80	0,022222222
2019-12-04	2	34	0,009444444
2019-12-04	1	36	0,01
2019-12-04	1	28	0,007777778
2019-12-04	2	54	0,015
2019-12-04	12	396	0,11

2019-12-04	2	48	0,013333333
2019-12-04	1	25	0,006944444
2019-12-04	8	136	0,037777778
2019-12-04	6	150	0,041666667
2019-12-04	4	184	0,051111111
2019-12-05	104	3744	1,04
2019-12-05	104	3744	1,04
2019-12-05	104	3744	1,04
2019-12-05	42	3066	0,851666667
2019-12-05	208	5616	1,56
2019-12-05	63	4599	1,2775
2019-12-05	1	47	0,013055556
2019-12-05	1	147	0,040833333
2019-12-05	4	144	0,04
2019-12-05	1	36	0,01
2019-12-05	6	216	0,06
2019-12-05	1	36	0,01
2019-12-05	1	147	0,040833333
2019-12-05	4	588	0,163333333
2019-12-05	1	147	0,040833333
2019-12-06	187	6732	1,87
2019-12-06	374	10098	2,805
2019-12-06	187	6732	1,87
2019-12-06	81	5913	1,6425
2019-12-06	54	3942	1,095
2019-12-06	187	6732	1,87
2019-12-06	1	36	0,01
2019-12-06	5	735	0,204166667
2019-12-09	27	1971	0,5475
2019-12-09	924	24948	6,93
2019-12-09	243	6561	1,8225
2019-12-09	125	4500	1,25
2019-12-09	125	4500	1,25
2019-12-09	125	4500	1,25
2019-12-09	18	1314	0,365
2019-12-09	5	920	0,255555556
2019-12-09	1	147	0,040833333
2019-12-10	36	5868	1,63
2019-12-10	36	6624	1,84
2019-12-10	41	7544	2,095555556
2019-12-10	42	7728	2,146666667
2019-12-10	9	387	0,1075
2019-12-11	1	147	0,040833333
2019-12-11	9	423	0,1175
2019-12-12	9	756	0,21
2019-12-12	9	324	0,09
2019-12-12	9	252	0,07
2019-12-12	9	6633	1,8425

2019-12-12	36	1224	0,34
2019-12-12	18	594	0,165
2019-12-12	18	486	0,135
2019-12-12	18	306	0,085
2019-12-12	18	432	0,12
2019-12-12	9	225	0,0625
2019-12-13	78	2886	0,801666667
2019-12-13	6	222	0,061666667
2019-12-13	6	420	0,116666667
2019-12-13	12	840	0,233333333
2019-12-13	9	630	0,175
2019-12-13	20	1400	0,388888889
2019-12-16	8	288	0,08
2019-12-16	8	672	0,186666667
2019-12-16	8	224	0,062222222
2019-12-16	8	5896	1,637777778
2019-12-16	16	432	0,12
2019-12-16	8	200	0,055555556
2019-12-16	16	528	0,146666667
2019-12-16	16	384	0,106666667
2019-12-16	16	272	0,075555556
2019-12-16	32	1088	0,302222222
2019-12-16	9	423	0,1175
2019-12-16	9	387	0,1075
2019-12-17	1	84	0,023333333
2019-12-17	2	160	0,044444444
2019-12-17	84	3192	0,886666667
2019-12-17	9	324	0,09
2019-12-17	9	756	0,21
2019-12-17	1	28	0,007777778
2019-12-17	9	252	0,07
2019-12-17	1	36	0,01
2019-12-17	2	54	0,015
2019-12-17	1	737	0,204722222
2019-12-17	18	306	0,085
2019-12-17	18	594	0,165
2019-12-17	2	34	0,009444444
2019-12-17	2	66	0,018333333
2019-12-17	4	136	0,037777778
2019-12-17	18	486	0,135
2019-12-17	2	48	0,013333333
2019-12-17	1	25	0,006944444
2019-12-17	18	432	0,12
2019-12-17	36	1224	0,34
2019-12-17	9	6633	1,8425
2019-12-17	9	225	0,0625
2019-12-18	2	120	0,033333333
2019-12-18	8	872	0,242222222

2019-12-18	10	640	0,177777778
2019-12-18	20	840	0,233333333
2019-12-18	12	1332	0,37
2019-12-18	24	1536	0,426666667
2019-12-18	5	555	0,154166667
2019-12-18	12	768	0,213333333
2019-12-18	5	320	0,088888889
2019-12-18	5	735	0,204166667
2019-12-18	4	144	0,04
2019-12-18	5	180	0,05
2019-12-18	4	588	0,163333333
2019-12-19	24	528	0,146666667
2019-12-19	48	4560	1,266666667
2019-12-19	4	96	0,026666667
2019-12-19	18	432	0,12
2019-12-19	16	1744	0,484444444
2019-12-19	4	240	0,066666667
2019-12-19	49	1127	0,313055556
2019-12-19	28	784	0,217777778
2019-12-19	25	1500	0,416666667
2019-12-19	24	528	0,146666667
2019-12-19	3	84	0,023333333
2019-12-19	7	301	0,083611111
2019-12-19	15	900	0,25
2019-12-19	5	300	0,083333333
2019-12-23	3	243	0,0675
2019-12-23	49	980	0,272222222
2019-12-23	29	2262	0,628333333
2019-12-23	1	78	0,021666667
2019-12-23	3	234	0,065
2019-12-23	18	504	0,14
2019-12-23	49	1617	0,449166667
2019-12-23	30	2430	0,675
2019-12-23	42	1806	0,501666667
2019-12-26	18	1404	0,39
2019-12-26	18	1458	0,405
2019-12-27	6	216	0,06
2019-12-27	3	210	0,058333333
2019-12-27	51	3570	0,991666667
2019-12-27	5	350	0,097222222
2019-12-27	44	4004	1,112222222
2019-12-27	32	2560	0,711111111
2019-12-27	32	2560	0,711111111
2019-12-27	6	420	0,116666667
2019-12-27	1	70	0,019444444
2019-12-27	32	2560	0,711111111
2019-12-27	5	735	0,204166667
2019-12-30	92	4692	1,303333333

2019-12-30	46	7176	1,993333333
2019-12-30	92	3772	1,047777778

Anexo C – Dados para determinação da Qualidade – ano 2019

Nº semana	Quantidade NOK	Quantidade OK	Quantidade processada
1	0	997	997
2	1	1701	1702
3	1	2890	2891
4	17	1884	1901
5	10	3842	3852
6	9	2238	2247
7	9	1843	1852
8	5	1748	1753
9	4	1116	1120
10	0	2791	2791
11	0	1255	1255
12	1	708	709
13	1	1664	1665
14	10	2063	2073
15	14	1949	1963
16	0	1792	1792
17	0	700	700
18	0	740	740
19	7	3080	3087
20	1	1167	1168
21	4	849	853
22	0	966	966
23	5	2218	2223
24	2	720	722
25	2	1019	1021
26	57	3606	3663
27	7	701	708
28	2	1169	1171
29	1	1442	1443
30	3	2509	2512
31	1	2350	2351
32	0	0	0
33	0	0	0
34	1	2973	2974
35	0	2233	2233
36	0	1373	1373
37	4	1694	1698
38	0	2167	2167
39	0	1996	1996
40	0	1576	1576
41	2	341	343

42	84	1867	1951
43	20	871	891
44	0	28	28
45	0	1653	1653
46	1	1430	1431
47	18	1682	1700
48	6	1000	1006
49	1	2308	2309
50	1	2050	2051
51	15	779	794
52	9	462	471
53	0	230	230

Anexo D – Dados para classificação das causas de paragem – ano 2019

Descrição	Total anual do tempo paragem (minutos) produções regulares	% Acumulada
Setup	13290	24,54
Avaria	7786	38,91
Programa NOK	6936	51,72
Refeição	6450	63,63
Outros falta operador	5410	73,61
Embalagem/Inspeção/Identificação	3303	79,71
Logística	2299	83,95768329
Manutenção preventiva	1764	87,21451914
Manutenção corretiva	1440	89,87316064
Outros 5040	1025	91,76559644
Outros sem programas para realizar	1020	93,64880084
Outros 1030	660	94,86734487
Outros 5040 e quebra punção	465	95,72586452
Outros reunião	375	96,41821908
Outros	370	97,10134224
Outros formação	300	97,65522589
Outros operar laser	300	98,20910954
Colisão	267	98,70206599
Outros apreciação de peças	105	98,89592526
Outros Manutenção	70	99,02516478
Outros estive fora	60	99,13594151
Outros limpeza cabeçote	55	99,23748685
Outros ajuda 1030 e 5040	45	99,32056939
Outros 1030 avaria paletes	40	99,39442055
Outros testes	40	99,4682717
Outros limpeza de lente	35	99,53289146
Outros teste offsets	35	99,59751122
Outros lente 1030	25	99,64366819
Outros teste ferramenta	25	99,68982516
Outros ajudar com problemas na 1030	20	99,72675073

Outros lente 5040	20	99,76367631
Outros porta paletes	20	99,80060189
Outros troca de pentes 1030	20	99,83752746
Outros aguardar plano de produção	20	99,87445304
Outros 5040 lente	15	99,90214722
Outros ajuda na 1030	12	99,92430257
Outros reencher óleo para lubrificação	11	99,94461164
Outros ajudar Team Leader	10	99,96307442
Outros chapa não reconhecida na maquina	10	99,98153721
Outros pressão de óleo	10	100
Soma	54163	

Anexo E – Dados para análise de tendência das causa de paragem – ano 2019

Semanas produções regulares	Avaria (minutos)	Embalagem/ Inspeção/ Identificação (minutos)	Logística (minutos)	Programa NOK (minutos)	Refeição (minutos)	Setup (minutos)
1	88	188	70	247	170	512
2	70	157	124	569	370	310
3	631	81	89	775	440	597
4	570	35	147	196	260	478
5	265	55	233	340	330	545
7	113	187	52	428	400	657
8	177	193	81	299	350	379
9	110	77	113	35	260	180
10	60	60	25	195	130	255
12	2405	45	35	70	130	339
13	125	90	155	596	340	600
14	110	110	115	533	450	789
15	185	112	70	340	370	571
23		15	85	243	190	470
24	15	85	30	115	130	260
25	10	30	45	80	100	280
26	70	50	105	130	60	340
28	150	135	40	180	70	475
30	510	183	90	175	130	636
34	570	125	90	505	350	715
35	502	120	115	235	320	695
37	295				90	295
38	10	190	170	165	280	600
39	205	25	40	60	130	572
43	225	105	10	160	120	445
45	30	125	15	40	120	415
46	160	340	50		150	600
50	100	195	65	175	90	135
52		190	40	50	90	145
53	25				30	

Anexo F – Dados para determinação do OEE – semana 34 e 35 do ano 2020

Data	Semana	Quantidade	Tempo processamento ideal total (horas)	Quantidade NOK
17/08/2020	34	80	1,666666667	0
17/08/2020	34	105	1,4	0
17/08/2020	34	105	1,079166667	0
17/08/2020	34	84	1,12	0
17/08/2020	34	82	1,708333333	0
17/08/2020	34	95	1,979166667	0
18/08/2020	34	30	1,516666667	0
18/08/2020	34	50	2,555555556	0
18/08/2020	34	75	1	0
18/08/2020	34	105	1,4	0
18/08/2020	34	90	1,2	0
18/08/2020	34	95	1,266666667	0
19/08/2020	34	60	0,8	0
19/08/2020	34	104	2,368888889	0
19/08/2020	34	2691	3,7375	0
19/08/2020	34	95	2,163888889	0
19/08/2020	34	106	1,177777778	0
20/08/2020	34	40	1,666666667	0
20/08/2020	34	50	2,083333333	0
20/08/2020	34	544	1,964444444	0
20/08/2020	34	60	0,65	0
20/08/2020	34	25	0,083333333	0
20/08/2020	34	500	1,111111111	0
20/08/2020	34	477	1,59	0
20/08/2020	34	15	0,054166667	0
21/08/2020	34	30	1,25	0
21/08/2020	34	25	1,041666667	0
21/08/2020	34	5	0,208333333	0
21/08/2020	34	30	1,25	0
21/08/2020	34	20	0,833333333	0
21/08/2020	34	44	1,833333333	0
21/08/2020	34	40	1,666666667	0
21/08/2020	34	30	1,25	0
21/08/2020	34	20	0,833333333	0
21/08/2020	34	45	0,4875	0
21/08/2020	34	45	0,4875	0
24/08/2020	35	50	0,541666667	0
24/08/2020	35	25	1,041666667	0
24/08/2020	35	20	0,216666667	0
24/08/2020	35	60	0,65	0
24/08/2020	35	60	2,5	0
24/08/2020	35	18	0,215	0

24/08/2020	35	20	0,283333333	0
24/08/2020	35	20	0,222222222	0
24/08/2020	35	20	0,188888889	0
24/08/2020	35	30	1,25	0
24/08/2020	35	30	0,425	0
24/08/2020	35	85	0,283333333	0
24/08/2020	35	80	0,755555556	0
24/08/2020	35	80	1,133333333	0
25/08/2020	35	95	0,897222222	0
25/08/2020	35	95	0,897222222	0
25/08/2020	35	90	3,75	0
25/08/2020	35	90	0,85	0
25/08/2020	35	85	2,620833333	0
26/08/2020	35	75	2,3125	0
26/08/2020	35	75	0,458333333	0
26/08/2020	35	75	1,25	0
26/08/2020	35	60	0,35	0
26/08/2020	35	60	0,35	0
26/08/2020	35	80	2,422222222	0
26/08/2020	35	80	0,488888889	0
26/08/2020	35	85	2,573611111	0
26/08/2020	35	80	0,533333333	0
27/08/2020	35	30	0,175	0
27/08/2020	35	30	0,325	0
27/08/2020	35	30	1,25	0
27/08/2020	35	40	1,011111111	0
27/08/2020	35	60	2,5	0
27/08/2020	35	30	0,5	0
27/08/2020	35	30	0,791666667	0
27/08/2020	35	35	0,233333333	0
27/08/2020	35	30	0,191666667	0
27/08/2020	35	30	0,183333333	0
27/08/2020	35	30	0,908333333	0
27/08/2020	35	60	0,466666667	0
27/08/2020	35	60	0,716666667	0
28/08/2020	35	50	0,305555556	0
28/08/2020	35	94	0,548333333	0
28/08/2020	35	40	0,244444444	0
28/08/2020	35	60	0,466666667	0
28/08/2020	35	40	1,233333333	0
28/08/2020	35	90	0,55	0
28/08/2020	35	40	0,666666667	0
28/08/2020	35	47	0,274166667	0
28/08/2020	35	47	0,274166667	0
28/08/2020	35	30	0,908333333	0
28/08/2020	35	90	0,55	0
28/08/2020	35	30	0,183333333	0
28/08/2020	35	54	0,315	0

28/08/2020	35	80	2,422222222	0
28/08/2020	35	81	0,54	0