



Universidade do Minho
Escola de Engenharia

Bruna Raquel Silva Magalhães

**Análise e Implementação de um Sistema de Gestão
de Frota num Armazém de Produto Acabado: o caso
da Rangel**

Dissertação de Mestrado

Mestrado em Engenharia Industrial

Trabalho efetuado sob a orientação de
António Manuel Pereira da Silva Amaral

Outubro de 2019

DIREITOS DE AUTOR E CONDIÇÕES DE UTILIZAÇÃO DO TRABALHO POR TERCEIROS

Este é um trabalho académico que pode ser utilizado por terceiros desde que respeitadas as regras e boas práticas internacionalmente aceites, no que concerne aos direitos de autor e direitos conexos.

Assim, o presente trabalho pode ser utilizado nos termos previstos na licença abaixo indicada.

Caso o utilizador necessite de permissão para poder fazer um uso do trabalho em condições não previstas no licenciamento indicado, deverá contactar o autor, através do RepositóriUM da Universidade do Minho.

Licença concedida aos utilizadores deste trabalho



Atribuição

CC BY

<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

AGRADECIMENTOS

A realização da presente dissertação é o resultado de muitas horas de estudo e dedicação. Como tal cabe-me expor, publicamente, a minha gratidão e reconhecimento a um conjunto de pessoas que, pelo seu apoio e disponibilidade, foram imprescindíveis no decurso desta etapa tão importante na minha vida. Não atribuindo maior ou menor relevância na ordem dos agradecimentos gostaria de expressar os meus agradecimentos:

Ao Prof. Doutor António Amaral, que no desempenho das funções como orientador sempre demonstrou total disponibilidade, dedicação, rapidez na resposta e auxílio por mim solicitados e principalmente por todo o apoio demonstrado durante a realização desta dissertação.

À Rangel Logistic Solutions, principalmente aos responsáveis pela operação Continental, pela oportunidade de realização do estágio curricular e por me permitir evoluir a nível profissional e pessoal, e responder a todas as minhas dúvidas.

À equipa de Melhoria Contínua, por me ter acompanhado e acolhido durante os meses de estágio, e me ter ajudado e apoiado em todos os momentos; ao meu supervisor Pedro Moreira pela confiança que depositou em mim, ao José Pedro Nunes pelas horas de trabalho em que nunca me negou ajuda, e, claro, às minhas colegas de estágio, Rita Maia e Inês Mesquita, que viveram esta experiência comigo.

Aos meus amigos e amigas, por todo o incentivo e força constante durante toda esta jornada.

A ti, João Mário Machado, por todo o amor, dedicação e companheirismo. E assim encerramos mais um capítulo da nossa vida, sempre ao lado um do outro.

Por último, um agradecimento muito especial à minha família. Ao meu Pai e Mãe, pela educação e valores que sempre me inculcaram, fazendo assim terminar esta longa mas compensatória caminhada. Mas também um especial agradecimento ao meu Avô que sempre confiou e nunca deixou de acreditar em mim. Sem vocês, nada disto teria sido possível.

DECLARAÇÃO DE INTEGRIDADE

Declaro ter atuado com integridade na elaboração do presente trabalho académico e confirmo que não recorri à prática de plágio nem a qualquer forma de utilização indevida ou falsificação de informações ou resultados em nenhuma das etapas conducente à sua elaboração.

Mais declaro que conheço e que respeitei o Código de Conduta Ética da Universidade do Minho.

RESUMO

A presente dissertação foi realizada no âmbito do Mestrado em Engenharia Industrial da Universidade do Minho, cujo objetivo principal versou a criação de um sistema que permita controlar e monitorizar a nova frota de empilhadores, recorrendo a potenciais indicadores de desempenho. Este projeto foi desenvolvido nos armazéns de produto acabado da Continental Mabor, mas sob a responsabilidade da empresa Rangel Distribuição e Logística S.A., a empresa prestadora de serviços. Primeiramente, foi realizada uma análise da situação atual da empresa e verificou-se que não utilizavam qualquer tipo de KPI para a gestão da sua frota, e rapidamente tentou-se perceber quais os indicadores de desempenho mais adequados. Como o sistema de gestão de frota, *FleetManager*, permite a recolha de dados dos empilhadores, juntamente com a criação de Macros, em Excel, foi possível obter informação relevante e calcular os KPI pretendidos, para além de automatizar todo o processo.

Observou-se que em média 75% dos empilhadores estão disponíveis, enquanto a sua taxa de utilização ronda os 52%. Sabendo que a taxa de utilização dos empilhadores é fortemente influenciada pelos operadores, quando fazendo a mesma análise, mas por operador, verifica-se que a taxa de utilização assume um valor médio de 51,41%. Analisando a qualidade do serviço prestado pelo novo fornecedor, a análise mostra que cerca 50% dos pedidos ultrapassam o tempo máximo de reparação contratualizado (72 horas). Efetivamente, o tempo médio de reparação é de 111,89 horas, explicado pela falta de permanência a tempo inteiro do técnico, pela falta de material específico e devido ao ciclo demorado de um pedido do orçamento. Para além disso, o tempo médio que decorre entre falhas é de 363,71 horas, pouco mais de 15 dias.

No que diz respeito à aplicação da ferramenta 5S nas zonas de manutenção, inicialmente foi realizada uma auditoria, identificando como principais carências dos espaços: falta de identificações, espaços sujos e desorganizados, entre outras. Apenas algumas propostas de melhoria foram implementadas, pois as restantes são dependentes de fatores externos e também devido à falta de autorização por parte da Continental.

PALAVRAS-CHAVE

Análise de dados, Gestão de frota, KPI, Manutenção, 5S

ABSTRACT

This dissertation is part of the Master's course in Industrial Engineering at University of Minho, which its propose is to create a system that allows to control and monitor the new fleet, with the help of potentials performance indicators. This project was developed in the Continental Mabor finish product warehouse, but by the responsibility of Rangel Distribuição e Logística S.A. organization, a service provider company.

Firstly, was held an analysis of the current situation of the company and verified that did not used any KPI for the fleet, and quickly tried to understand what are the most appropriate performance indicators. As the new fleet management system, FleetManager, allows to collect data from the forklifts, along with the creation of Macros, in Excel, was possible to obtain relevant information and calculate the intended KPI, besides automating the entire process.

It was observed that in average 75% of the forklifts are available, while the operation rate is around 52%. Knowing that the forklifts operation rate is strongly influenced by the workers, when doing the same analysis, but by worker, was verified that the operation rate assumes an average value of 51,41%.

Analyzing the service quality provided by the new supplier, the analysis shows that about 50% of the tickets exceed the maximum time to repair determined in the contract (72 hours). Effectively, the mean time to repair is 111,89 hours, explained by the non-staying, a full time, of the technician, the lack of specific material and due to the lengthy cycle of a budget request. In addition, the mean time between failures is 363,71 hours, little more than 15 days.

Regarding to the application of 5S tool on the maintenance areas, initially was conducted an audit, identifying as principals needs of the spaces: lack of identifications, dirty and disorganized spaces, among others. Only a few improvement proposals were implemented, because the rest are dependent on external factors and also due to the lack of authorization by the Continental.

KEYWORDS

Data analysis, Fleet Management, KPI, Maintenance, 5S

ÍNDICE

Agradecimentos.....	iii
Resumo.....	v
Abstract.....	vi
Índice.....	vii
Índice de Figuras.....	xi
Índice de Tabelas.....	xiv
Lista de Abreviaturas, Siglas e Acrónimos.....	xv
1. Introdução.....	16
1.1 Enquadramento.....	16
1.2 Objetivos.....	17
1.3 Metodologia de Investigação.....	18
1.4 Organização da Dissertação.....	20
2. Revisão da Literatura.....	21
2.1 Toyota Production System.....	21
2.1.1 Metodologia 5S.....	22
2.2 KPI – Indicadores Chave de Desempenho.....	24
2.2.1 MTBF – Tempo Médio entre Falhas.....	26
2.2.2 MTTR – Tempo Médio de Reparação.....	26
2.3 TPM – Manutenção Produtiva Total.....	26
2.3.1 A importância da manutenção.....	26
2.3.2 Conceito e Objetivos.....	27
2.3.3 Pilares do TPM.....	29
2.3.4 Tipos de perdas associadas aos equipamentos.....	32
2.4 Sistemas de Informação.....	33
3. Contexto de Estudo.....	35
3.1 Grupo Rangel.....	35
3.1.1 Identificação e Localização.....	35

3.1.2	História da Empresa – Rangel Logistics Solutions.....	36
3.1.3	Política da Empresa.....	36
3.1.4	Clientes.....	37
3.2	Continental Mabor Indústria de Pneus	38
3.2.1	Identificação e Localização.....	38
3.2.2	Política da Empresa.....	39
3.2.3	Clientes e Produtos.....	40
3.3	Armazém de Produto Acabado	41
3.3.1	Identificação e Localização.....	41
3.3.2	Estrutura Organizacional	42
3.3.3	Descrição do processo produtivo.....	43
4.	Análise ao Estado Atual.....	46
4.1	Frota de Empilhadores	46
4.1.1	Manutenção	47
4.1.2	Pedidos de Intervenção.....	47
4.1.3	Rotinas.....	48
4.1.4	Movimentações dos Empilhadores	49
4.2	Zonas de Manutenção	52
5.	Desenvolvimento das Propostas de Melhoria	57
5.1	Nova Frota de Empilhadores.....	57
5.1.1	<i>FleetManager</i> – Plataforma de Gestão de Frotas	57
5.2	Definição de KPI.....	59
5.2.1	Taxa de Utilização dos Empilhadores	60
5.2.2	Taxa de Utilização dos Operadores.....	61
5.2.3	Qualidade de Manuseamento por Operador	62
5.2.4	Pedidos de Intervenção.....	62
5.2.5	MTTR – Tempo Médio de Reparação	63
5.2.6	MTBF – Tempo Médio Entre Falhas	63
5.3	Aplicação da ferramenta 5S nas áreas de manutenção	63

5.3.1	Identificação dos Empilhadores.....	68
6.	Discussão e Análise dos Resultados	69
6.1	Análise dos KPI	69
6.1.1	Disponibilidade	69
6.1.2	Taxa de Utilização por Empilhador	71
6.1.3	Pedidos de Intervenção.....	72
6.1.4	MTTR – Tempo Médio de Reparação	73
6.1.5	MTBF – Tempo Médio Entre Falhas	75
6.1.6	Taxa de Utilização dos Operadores.....	76
6.1.7	Qualidade de Manuseamento por Operador e por Semana	78
6.1.8	Estimativa do Número de Horas Anuais e Custos	79
6.2	Aplicação da ferramenta 5S.....	81
6.2.1	Zona de Baterias	81
6.2.2	Oficina.....	87
6.2.3	Identificação dos Empilhadores.....	90
7.	Conclusão	94
7.1	Considerações Finais	94
7.2	Limitações e Propostas de Trabalho Futuro	97
	Referências Bibliográficas	99
	Apêndice I – Documento da Auditoria realizada às Zonas de Manutenção.....	I
	Apêndice II – Gráfico da Indisponibilidade por Máquina	II
	Apêndice III – Gráfico da Indisponibilidade por Semana.....	II
	Apêndice IV – Gráfico da taxa de utilização por máquina	III
	Apêndice V – Gráfico que indica o total de pedidos de intervenção que são fechados na mesma semana	III
	Apêndice VI – Gráfico da média da taxa de utilização por operador.....	IV
	Apêndice VII – Gráfico do Total de intervenções por máquina	IV
	Apêndice VIII – Dashboard da média da disponibilidade e indisponibilidade das máquinas gerado pelo programa Power BI.....	V
	Apêndice IX – Dashboard da média da taxa de utilização das máquinas gerado pelo programa Power BI	V

Apêndice X – Dashboard da média da taxa de utilização máxima por máquina e do número de intervenções por máquina gerado pelo programa Power BI	VI
Apêndice XI – Dashboard da média da disponibilidade e indisponibilidade das máquinas por semana gerado pelo programa Power BI.....	VI
Apêndice XII – Dashboard dos pedidos de intervenção e do indicador MTTR gerado pelo programa Power BI.....	VII
Apêndice XIII – Dashboard do indicador MTBF e da média do MTBF gerado pelo programa Power BI .	VII
Apêndice XIV – Dashboard da média da taxa de utilização dos operadores por semana e top 5 da média da taxa de utilização por operador	VIII
Apêndice XV – Dashboard da média da taxa de utilização por operador e o total de choques por operador	VIII

ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1: Casa do TPS</i>	22
Figura 2: Relação entre TPM e as filosofias Lean Manufacturing.....	29
Figura 3: Abordagem dos oitos pilares para a implementação do TPM.....	30
Figura 4: Serviços da estrutura da Rangel apoiados por um Centro Corporativo.....	35
Figura 5: Indústrias suportadas pela Rangel Distribuição e Logística S.A.....	37
Figura 6: Alguns clientes da Rangel Distribuição e Logística S.A.	37
Figura 7: Presença da Continental AG no Mundo.....	38
Figura 8: Algumas marcas do setor automóvel fornecidas pela Continental.....	40
Figura 9: Elementos que constituem o pneu Continental.....	40
Figura 10: Componentes da descrição de um pneu.....	41
Figura 11: Layout do Armazém de Produto Acabado da Continental.....	42
Figura 12: Estrutura Organizacional da Operação CMIP.....	43
Figura 13: Empilhador Convencional RX 60-25.....	46
Figura 14: Empilhador Retrátil FM-X 25.....	46
Figura 15: Exemplo do pedido de intervenção gerado aquando da sua abertura.....	48
Figura 16: Esquema exemplo do percurso no caso de retorno à produção.....	51
Figura 17: Zona de Baterias no APA.....	52
Figura 18: Disposição dos carregadores de baterias de retráteis nos bastidores da zona de baterias do APA.....	53
Figura 19: Suporte das baterias de retráteis situado na zona de baterias do APA.....	53
Figura 20: Método de colocação de baterias de convencionais à carga na zona de baterias do APA ...	54
Figura 21: Método de colocação de baterias de convencionais à carga na zona de baterias do APA ...	54
Figura 22: Oficina no APA.....	54
Figura 23: Visão geral da plataforma Fleetmanager.....	57
Figura 24: Códigos indicativos do estado do empilhador.....	58
Figura 25: Layout proposto para a zona de baterias no APA.....	65
Figura 26: Checklist proposto para o registo de controlo na zona de baterias no APA.....	66
Figura 27: Média geral da disponibilidade.....	69
Figura 28: Média de disponibilidade por máquina.....	70
Figura 29: Média de disponibilidade por semana.....	71

Figura 30: Média, Mínimo e Máximo de taxa de utilização por semana	72
Figura 31: Número de pedidos de intervenção cuja reparação demorou mais de 72 horas	73
Figura 32: Tempo médio de reparação por máquina	74
Figura 33: Perda por máquina (em euros).....	75
Figura 34: Tempo médio entre falhas por máquina	76
Figura 35: Média, Mínimo e Máximo de taxa de utilização por semana	76
Figura 36: Top 5 de operadores com maior taxa de utilização	77
Figura 37: Top 5 de operadores com menor taxa de utilização	77
Figura 38: Total de choques por operador.....	78
Figura 39: Total de choques por semana	79
Figura 40: Estimativa do número de horas anuais por máquina.....	80
Figura 41: Estimativa do custo adicional por máquina (em euros)	81
Figura 42: Antes da aplicação da metodologia 5S na área de baterias do APA	82
Figura 43: Antes da aplicação da metodologia 5S na área de baterias do APA	82
Figura 44: Carregador e bateria do Stacker após a mudança para a entrada da área de baterias do APA	82
Figura 45: Antes da aplicação da metodologia 5S na área de baterias do APA	83
Figura 46: Depois da aplicação da metodologia 5S na área de baterias do APA	83
Figura 47: Layout utilizado nas identificações dos empilhadores e baterias.....	84
Figura 48: Exemplo de identificação de um carregador na área de baterias	84
Figura 49: Exemplo da identificação de uma bateria de um retrátil na área de baterias.....	84
Figura 50: Baterias de empilhadores convencionais após reorganização na área de baterias do APA..	85
Figura 51: Baterias de empilhadores retráteis após reorganização na área de baterias do APA	85
Figura 52: Disposição da área de baterias do APA após reorganização	86
Figura 53: Estado inicial da ajuda visual que identifica a área das baterias do APA	86
Figura 54: Estado final da ajuda visual que identifica a área das baterias do APA.....	86
Figura 55: Ajudas visuais colocadas na área de baterias do APA	87
Figura 56: Antes da aplicação da metodologia 5S na oficina do APA.....	88
Figura 57: Depois da aplicação da metodologia 5S na oficina do APA.....	88
Figura 58: Placa que irá ser colocada na zona de "Equipamentos de limpeza" na oficina do APA	89
Figura 59: Estado inicial do quadro informativo colocado na oficina do APA.....	89
Figura 60: Estado final do quadro informativo colocado na oficina do APA	90

Figura 61: Estado inicial da ajuda visual que identifica a oficina do APA.....	90
Figura 62: Estado final da ajuda visual que identifica a oficina do APA.....	90
Figura 63: Identificações colocadas no empilhador convencional.....	91
Figura 64: Identificação colocada no empilhador retrátil.....	92
Figura 65: Identificações colocadas no empilhador retrátil de apoio à carga AGRO.....	93

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1: Pontuação e legenda respectiva utilizada em cada item da auditoria inicial	55
Tabela 2: Total de pontuação para cada uma das zonas de manutenção	56
Tabela 3: Graus de pontuação e respectiva legenda	56

LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E ACRÓNIMOS

APA – Armazém de Produto Acabado

CMIP – Continental Mabor Indústria de Pneus

CST – *Commercial Special Tires* – Pneus Comerciais Especiais

DOT – *Date Of Tire*

ETA – *Early Time Of Arrival*

EXBL – *Bulk Storage External*

EXSH – *Shelf External COE*

FIFO – *First In and First Out*

IF – Inspeção Final

KPI – *Key Performance Indicators* – Indicadores Chave de Desempenho

LTC – *Loading Time Check*

MS – Mercado de Substituição

MTBF – *Mean Time Between Failure* – Tempo Médio entre Falhas

MTTR – *Mean Time to Repair* – Tempo Médio de Reparação

OE – Equipamento de Origem

PLT – *Passenger and Light Trucks Tires* – Pneus Passageiros e Camiões Ligeiros

TPM – *Total Productive Maintenance*

TPS – *Total Production System*

UT – Unidade de Transporte

VPS – Verificação Periódica de Segurança

1. INTRODUÇÃO

Esta dissertação, desenvolvida no âmbito do Mestrado em Engenharia Industrial e realizada em ambiente industrial com a colaboração do Grupo Rangel, durante o período de 9 meses, entre Outubro de 2018 e Junho de 2019, consiste na implementação e análise de um sistema de gestão de frota num armazém de produto acabado.

Este capítulo pretende fazer um enquadramento da dissertação, bem como a exposição dos objetivos do projeto. É apresentada, ainda, a metodologia de investigação adotada, assim como uma breve descrição sobre a forma como a dissertação está organizada.

1.1 Enquadramento

Ao longo do tempo, verifica-se que o transporte de produtos acabados tem ganho importância e visibilidade crescentes nas empresas, por forma a conseguir oferecer aos seus clientes o melhor nível de serviço ao custo mais competitivo, procurando diferenciar-se da sua concorrência direta através de uma gestão mais sistemática e eficiente (Frazelle, 2016). Para tal, é necessário tratar a informação que os sistemas de apoio a um determinado projeto podem produzir, tentando compreender as implicações envolvidas, através da sua análise rigorosa, metódica e sistemática, por forma a produzir decisões conscientes e consequentes.

Cada vez mais, a informação é fundamental, sendo encarada como um recurso essencial para a competitividade das organizações (Amaral, 1994). Para além disso, é um aspeto que se deve incluir na estratégia de uma empresa, e para tal deve ser bem gerida. Nos dias de hoje, os dados recolhidos pelos sistemas de informação, adotadas pelas empresas, ficam automaticamente disponíveis em plataformas digitais, o que, muitas vezes, facilitam o tratamento dos mesmos e a consequente tomada de decisão pelos gestores. Contudo, durante o processo de recolha de dados existe, frequentemente, excesso de informação, que não é tratada convenientemente, podendo resultar em decisões desadequadas e também em falta de qualidade na informação obtida. Esta falta de qualidade pode gerar múltiplas consequências, tais como custos acrescidos associados a ineficiências e desperdícios, bem como à desmotivação das equipas. Estando tudo informatizado e disponível nas plataformas digitais, devem ser aplicadas ferramentas e métodos, quando necessário, para que os dados sejam úteis para a gestão e, desta forma, produzam informação útil e relevante.

Os sistemas de apoio à gestão de frotas e a informação obtida por esses sistemas deve ser avaliado através de indicadores de desempenho. Estes indicadores permitem medir e avaliar o desempenho do sistema implementado, assim como avaliar o estado do projeto em questão, garantindo um maior controlo através da análise e monitorização de como os objetivos estão a ser atingidos.

Segundo Stacey Barr (2014) e Wegelius-Lehtonen (2001) as medidas de desempenho são utilizadas para medir e melhorar a eficiência e a qualidade dos processos, bem como identificar as oportunidades para melhorar. Para tal, existem os KPI, denominada em inglês *Key Performance Indicators* e, em português, Indicadores-Chave de Desempenho. A sigla KPI, de acordo com Kerzner (2017), quando desmontada significa, respetivamente o seguinte: *Key* – é o principal contribuidor para o sucesso ou fracasso do projeto, pois uma medida KPI é chave que pode ou não fazer um projeto falhar; *Performance* – pode ser medida, quantificada, ajustada e controlada, por forma a melhorar o desempenho; *Indicator* – é a representação do desempenho presente e futuro (ao longo do tempo). Estes indicadores são utilizados para determinar o sucesso e, desta forma, monitorizar a evolução dos objetivos estratégicos definidos, para tal é essencial que estes objetivos estejam bem delineados. Eckerson (2009) afirma que um KPI está associado aos objetivos das organizações e mede o desempenho relativamente a um determinado objetivo. Contudo, os KPI não são capazes de melhorar o desempenho per si, são extremamente úteis para fornecer informação sobre o progresso do projeto, relativamente às metas pré-estabelecidas (Rozner, 2013). Simultaneamente, Kerzner (2018) defende que a informação obtida poderá permitir a implementação de um conjunto de medidas que assegurem que o desempenho está dentro dos limites pré-definidos. É importante, por isso, que as organizações disponham de todas as informações dos indicadores de desempenho, para que lhe seja possível encarar todos os cenários e, desta forma, tomar uma decisão o mais célere e assertiva possível.

Tendo em consideração a natureza multidisciplinar do projeto, em que os sistemas de informação e as ferramentas de apoio à decisão se inserem, o tratamento de dados e indicadores-chave de desempenho serão necessários para implementar, adequadamente, um sistema de gestão de frota de empilhadores num armazém de distribuição. Posteriormente, analisar-se-ão os dados obtidos e calcular-se-ão os indicadores mais apropriados aos objetivos definidos pela organização, de forma a identificar as oportunidades de melhoria.

1.2 Objetivos

Esta dissertação tem como principal objetivo criar e monitorizar indicadores de desempenho, para além da implementação de um sistema interno para controlar e monitorizar o estado da frota de empilhadores.

Adicionalmente, recorrer-se-á a uma plataforma onde será possível aceder a várias informações sobre a nova frota em operação por forma a melhorar o seu desempenho global. Para tal, foi necessário definir alguns objetivos:

1. Criação, análise e monitorização de KPI
2. Gestão da informação gerada pelo sistema integrado dos empilhadores
3. Estimativa de custos associados aos KPI e eventuais perdas
4. Aplicação da metodologia 5S nas áreas de manutenção

1.3 Metodologia de Investigação

Saunders, Lewis, & Thornhill (2016) propõem a definição de uma metodologia de investigação com base em múltiplas camadas, ilustrada pelas camadas de uma cebola. Estas correspondem, em particular, à filosofia da investigação, à abordagem, à estratégia, à escolha do método, à definição do horizonte temporal, bem como das técnicas e procedimentos selecionados.

Relativamente à filosofia, são quatro os tipos de filosofias mais comuns: o positivismo, o realismo, o interpretativismo e o pragmatismo (Saunders, Lewis, & Thornhill, 2016). Na presente dissertação segue-se uma filosofia positivista, onde apenas os fenómenos observáveis são fiáveis. Foca-se, em exclusivo, nos dados quantificáveis que permitem a análise estatística e formulação de hipóteses testáveis

Relativamente à abordagem, esta pode ser de natureza dedutiva ou indutiva. Nesta dissertação irá seguir-se a abordagem indutiva, iniciando-se com a recolha de dados e que resultará no desenvolvimento de teorias a partir da análise dos factos recolhidos.

No que respeita à estratégia de investigação, os autores apresentam várias opções cuja seleção depende, especialmente, dos objetivos da investigação, do conhecimento existente e do tempo e recursos disponíveis. As estratégias mais comuns são: experimentação, sondagem, investigação-ação, etnografia, investigação documental e estudo de caso.

A presente dissertação irá seguir uma estratégia de estudo de caso, uma vez que se pretende desenvolver um estudo sobre a criação e monitorização de indicadores de desempenho, para além da implementação de um sistema interno para controlar e monitorizar o estado da frota de empilhadores.

Relativamente à escolha do método, este pode ser único, quando se opta por um método quantitativo ou qualitativo; ou multimétodo, no caso de se selecionarem vários métodos exclusivamente quantitativos ou exclusivamente qualitativos; e por fim, mistos, quando se conjugam métodos quantitativos e qualitativos. Nesta investigação seguir-se-á uma abordagem mista. Durante este projeto foi, ainda,

adotada a estratégia de investigação Investigação-Ação, que envolve dois paradigmas: tomar medidas e criar conhecimento sobre as ações que foram tomadas (Coughlan & Coughlan, 2002). Por ser um método onde a investigação está ligada à ação, o investigador está, de certa forma, envolvido como alvo da pesquisa. Esta metodologia caracteriza-se também pelo caráter de “aprender fazendo”, onde se estimula a colaboração entre os elementos da organização, sendo um processo sistemático, iterativo e refletivo na procura pela resolução de problemas reais (Ferrance, 2000).

Este projeto baseou-se no ciclo apresentado por Susman (1983):

- Diagnóstico – Identificação e definição do problema;
- Planeamento – Estudo de ações a serem implementadas;
- Implementação – Seleção e implementação de uma das ações estudadas na fase anterior;
- Avaliação dos resultados – Os resultados obtidos das ações tomadas são avaliados e discutidos;
- Especificação de aprendizagem – Discussão das conclusões do trabalho, da aprendizagem e planeamento de um novo ciclo.

Assim, a fase inicial deste projeto de investigação caracteriza-se por uma revisão bibliográfica das definições e conceitos relacionados com o tema de projeto, e de uma análise do estado atual da empresa. Seguiu-se a fase da proposta de melhorias, que resulta do planeamento do projeto e visam a implementação das ações de melhoria, com destaque na definição dos indicadores de desempenhos propostos para a nova frota.

O horizonte temporal da investigação pode ser transversal ou longitudinal. Caracteriza-se como transversal quando o fenómeno é estudado num momento determinado, e longitudinal quando o mesmo fenómeno é estudado ao longo do tempo, em diferentes ocasiões. Esta investigação será do tipo transversal.

Quanto às técnicas e procedimentos, estas podem ser categorizadas como qualitativas e quantitativas. Nesta investigação utilizará técnicas mistas. As qualitativas, como a análise documental e as quantitativas como análise e diagnóstico do histórico de dados sobre o comportamento operacional da Rangel.

De modo a avaliar os resultados e a consolidar a aprendizagem, teceram-se as considerações finais que visam uma leitura crítica do grau de cumprimentos dos objetivos definidos e de acordo com as perspetivas existentes no início do projeto. Conclui-se a investigação com propostas de desenvolvimento de ações futuras, com base no trabalho desenvolvido desde a fase de diagnóstico até à fase de implementação das ações.

1.4 Organização da Dissertação

A presente dissertação encontra-se dividida em 7 capítulos, em particular:

O capítulo 1 contém uma introdução, onde é feito um enquadramento ao projeto e é apresentado o objetivo geral, assim como, os objetivos mais específicos, e a descrição da metodologia de investigação adotada.

O capítulo 2 apresenta uma revisão bibliográfica dos assuntos que são tratados ao longo desta dissertação, por forma a disponibilizar o conhecimento necessário para a realização e perceção dos conteúdos.

O capítulo 3 apresenta, detalhadamente, a empresa que acolheu este projeto, como prestador de serviços, nas instalações do cliente ao cliente cujo estudo foi desenvolvido. São abordados vários aspetos como os seus serviços, os mercados em que atuam, a missão, visão e valores da empresa, bem como a sua estrutura organizacional.

O capítulo 4 descreve e analisa a situação atual do projeto, apresentando as suas características, bem como análises realizadas inicialmente.

O capítulo 5 expõe as propostas de melhoria para aplicar no ambiente de trabalho em estudo, mencionando, detalhadamente, o que cada uma irá melhorar e o que é esperado.

O capítulo 6 aborda os principais resultados obtidos da implementação das melhorias, que foram concretizadas.

Por último, o capítulo 7 abrange as conclusões mais importantes e limitações sentidas ao longo da realização do trabalho, bem como sugestões de trabalho futuro.

2. REVISÃO DA LITERATURA

Este capítulo dedica-se à revisão bibliográfica sobre os vários temas abordados ao longo da realização do projeto, tais como *Toyota Productive Maintenance* (TPM), metodologia 5S, Indicadores de Desempenho (KPI), entre outros. A pesquisa efetuada considerou diversas fontes (artigos, livros, dissertações e teses) publicadas em português e inglês, considerando diferentes base de dados (Scopus e Rcaap) e biblioteca online (<http://repositorium.sdum.uminho.pt/>).

2.1 Toyota Production System

O mercado está cada vez mais exigente e competitivo, o que faz com que e as empresas se sintam impelidas a competir em condições dinâmicas e de maior nível de incerteza, contudo obrigadas a manter o nível de rigor e de satisfação dos seus clientes. Para conseguir acompanhar a evolução dos mercados, as empresas vêm-se obrigadas a tornar os seus processos mais inovadores e flexíveis (Russell & Taylor III, 2011).

A *Toyota Motor Company* é um bom exemplo de uma empresa que conseguiu dar resposta à instabilidade do mercado e à crise que se fazia sentir no Japão após a Segunda Guerra Mundial. A empresa apresentava um baixo nível de qualidade e não estava a conseguir competir com outras empresas, que na época lideravam os mercados. Para tal, desenvolveu um sistema de fabrico totalmente novo: o *Toyota Production System* (Ohno, 1988). É feita, muitas vezes, uma analogia do TPS a uma casa (Figura 1). O TPS tem como principal objetivo satisfazer as necessidades dos clientes, aumentar a produtividade no sistema de produção e reduzir os custos através da eliminação de todos os desperdícios, aproveitando todas as capacidades e envolvimento dos colaboradores (Sugimori *et al*, 1977).

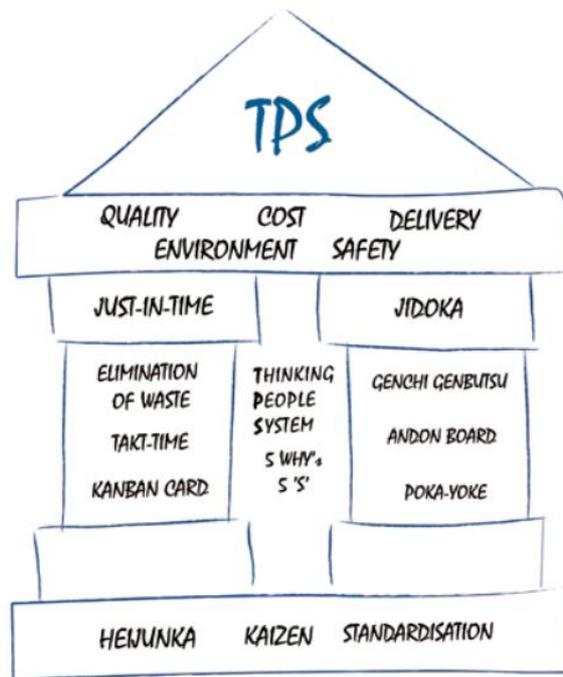


Figura 1: Casa do TPS

Fonte: Toyota Forklifts (2010)

2.1.1 Metodologia 5S

O principal objetivo da metodologia 5S é organizar o espaço do trabalho apenas com o estritamente essencial e ter um posto de trabalho continuamente limpo e organizado. Isto permite, por sua vez, eliminar as fontes de desperdícios, eliminar as atividades que não acrescentam qualquer tipo de valor, bem como aumentar os níveis de qualidade e de segurança. Tendo em consideração estes princípios, esta filosofia promove o modo de vida dos trabalhadores dentro e fora da empresa, pois visa a organização da mesma através do combate à eliminação de materiais desnecessários e ultrapassados, a constante limpeza no local de trabalho (desenvolvimento de disciplina e método de trabalho), aumento da produtividade e construção de um ambiente que proporcione um bem-estar geral, menos propício à geração de desperdícios.

A metodologia 5S foi desenvolvida no Japão, por Kaoru Ishikawa, e surge como uma ferramenta do *Toyota Production System*. Esta ferramenta deriva das iniciais japonesas *Seiri*, *Seito*, *Seiso*, *Seiketsu* e *Shitsuke*. Para Jaca *et al.* (2013), os 5S não se resumem apenas a uma metodologia; são também uma cultura que tem de ser construída em qualquer organização e que visa a melhoria contínua no ambiente e nas condições de trabalho. A aplicação desta metodologia traz inúmeras vantagens, tais como: a redução de custos e otimização do aproveitamento dos materiais, aumento da produtividade, redução do tempo dispensado na procura de meios (quer sejam materiais, equipamentos ou ferramentas), e

ainda o aumento da satisfação dos colaboradores pelo trabalho que realizam, que, por sua vez, se traduz na produção de produtos com uma maior qualidade.

A maioria das organizações, atualmente, tem cada vez mais interesse nesta metodologia. Isto porque é considerado um método simples, com conceitos eficazes e que proporcionam benefícios tangíveis para as organizações.

Tal como referido, a metodologia 5S baseia-se nas cinco iniciais das palavras que constituem os cinco pilares fundamentais da metodologia, na qual cada um representa algo que se deve fazer para a ferramenta ser implementada com sucesso (Hirano, 1995; Liker & Meier, 2006):

- *Seiri* (Separar): Inicialmente é necessário definir qual o material indispensável para a elaboração das tarefas referentes ao posto de trabalho, de tal modo que o que é mais frequentemente utilizado esteja mais próximo do local de trabalho. Já o material que não é considerado necessário deve ser eliminado do posto de trabalho.
- *Seiton* (Organizar): Após a eliminação do material desnecessário é importante manter o local de trabalho sempre arrumado e organizado de forma correta e eficaz. Para além disso, todos os elementos essenciais para a realização da tarefa devem estar ordenados segundo o fluxo de processo, evitando ou reduzindo, desta forma, os movimentos desnecessários. Tudo deve estar próximo do local de utilização e cada objeto deve ter o seu local específico e devidamente identificado.
- *Seison* (Limpar): Nesta etapa é necessário manter o posto de trabalho sempre limpo e arrumado. Esta operação ajuda a manter o posto de trabalho agradável e seguro para todos os operadores. Esta atividade tem de ser encarada como parte do processo no posto de trabalho e não apenas como uma tarefa a realizar ocasionalmente.
- *Seiketsu* (Padronizar): O quarto “S” pretende normalizar todas as tarefas do posto, bem como definir normas para se manterem todas as alterações efetuadas até ao momento. Neste ponto devem-se aplicar as melhorias conseguidas em todos os locais de trabalho de maneira a uniformizar as instruções de trabalho em toda a empresa.
- *Shitsuke* (Monitorizar): Por fim tem-se como objetivo que todas as etapas desta metodologia sejam cumpridas e, para que tal se verifique, deve recorrer-se a auditorias periódicas. Assim, pretende-se criar o hábito de seguir todos os quatro princípios supracitados.

Segundo Courtois *et al.* (2007) esta metodologia deve ser implementada em duas fases, sendo que a primeira fase consiste na aplicação dos três primeiros “S” (Separar, Organizar e Limpar), e a segunda fase consiste na aplicação dos dois últimos “S” (Padronizar e Monitorizar).

Para além dos cinco “S” da ferramenta, tem vindo a ser incluído em algumas organizações um sexto “S”. Este “S” refere-se à Segurança, revigorando a ideia de que a implementação dos 5S deve ser sensível à segurança do operador (Pinto, 2014) e que se deve ter em conta em todas as fases da metodologia.

Ao longo do processo de implementação devem ser realizadas auditorias para avaliar o grau de cumprimento de todos os passos dos 5S.

Esta filosofia é benéfica para as organizações para garantir o bom desempenho das mesmas. Desta forma, segundo Hirano (1995), os oito benefícios da aplicação desta ferramenta são:

1. Zero desperdícios trazem menores custos e maior produtividade;
2. Zero lesões trazem segurança melhorada;
3. Zero avarias trazem melhor manutenção;
4. Zero defeitos trazem uma qualidade superior;
5. Zero trocas trazem diversificação do produto;
6. Zero atrasos trazem entregas confiáveis;
7. Zero reclamações trazem uma maior confiança;
8. Zero perdas trazem um crescimento cooperativo.

A metodologia 5S é, sobretudo, uma metodologia que deve envolver todos os agentes produtivos, por forma a contribuir para uma efetiva mudança de hábitos e atitudes, favorecendo a adoção de uma cultura assente na melhoria contínua.

2.2 KPI – Indicadores Chave de Desempenho

Na área da logística, a maior parte das organizações esforça-se em melhorar os seus processos com a implementação de diferentes sistemas/abordagens. Contudo, descurando por vezes, a importância de medir, convenientemente, as suas operações e, desta forma, assegurar um maior valor para a organização. Os indicadores de desempenho têm elevada relevância no mundo empresarial, no entanto, as empresas têm, muitas vezes, dificuldades em definir as métricas corretas, bem como a melhor

abordagem para as visualizar entre um grupo mais alargado de interessados e, assim, robustecer a sua capacidade de decisão.

Para tal existem medidas de desempenho, com o objetivo de tornar as operações mais eficientes através dos resultados obtidos dos KPI – *Key Performance Indicators* (Indicadores de Desempenho). Estas medidas de desempenho ajudam a medir o sucesso de uma organização, segundo a avaliação e análise dos processos que estão a ser estudados.

Os indicadores de desempenho permitem avaliar, por monitorização contínua, a evolução de uma determinada atividade ou processo que decorre numa empresa. O principal objetivo, vai para além do mero acompanhamento dos processos, procura avaliar, analisar, sugerir, decidir ou até mesmo alterar o rumo do processo analisado (Meier *et al.*, 2013).

Para uma organização obter sucesso no curto, médio e longo prazo não é suficiente definir corretamente o âmbito do negócio, a sua missão, os seus valores e a sua visão, nem basta apenas saber como traçar estratégias e colocá-las em prática. Torna-se, por isso, essencial definir o que se pretende atingir, quais os principais objetivos e de que forma estes podem ser alcançados (Silva, 2012).

Para atingir os objetivos definidos impostos pela organização, são criadas equipas de melhoria contínua para identificar os problemas, os analisar e, posteriormente, implementar as respetivas ações de melhoria.

Uma organização que entende e é capaz de usar as estruturas e métodos para medir o desempenho na gestão das suas estratégias, sistemas e processos, tem a capacidade de obter vantagens competitivas face as organizações que não tem essa capacidade.

A definição das métricas corretas ou dos indicadores de desempenho corretos dá uma visão clara do que é importante no projeto, para além de dar informação relevante aos gestores, e assim tomarem decisões informadas, reduzindo a incerteza e os riscos (Kerzner, 2017).

Aquando da escolha dos indicadores de desempenho as organizações devem aplicar os indicadores que consideram ser mais apropriados e, também, definir e monitorizá-los de forma adequada. É de realçar que é importante que os indicadores, definidos pela empresa, sejam simples e que tenham um objetivo final. Caso os resultados da monitorização não sejam os expectáveis é necessário proceder a uma análise de possíveis causas, e, conseqüentemente, elaborar um plano de ações corretivas.

Na avaliação de desempenho de um determinado processo ou atividade é fundamental ter o máximo de informação disponível, pois ao traduzi-la nos indicadores adequados está-se a fornecer à empresa ferramentas relevantes para uma tomada de decisão potencialmente mais correta, consistente e

informada. Um aspeto também importante é a oportunidade que, através da utilização dos KPI, existe em melhorar de forma contínua os processos.

2.2.1 MTBF – Tempo Médio entre Falhas

Mean Time Between Failures (MTBF) é definido como o tempo médio, em horas, decorrido entre falhas, e o objetivo é que este indicador tome o maior valor possível. A equação (Equação 2.1) é dada por (Pinto, 2013):

$$MTBF = \frac{\text{Tempo total de operação}}{\text{Número de avarias}} \quad (2.1)$$

Por vezes é considerado que o tempo entre avarias é o tempo que decorre entre o início de uma reparação e o início da próxima. No entanto, o conceito mais generalizado é o do tempo que decorre entre o fim da última reparação e o início da próxima. Esta diferença de interpretação poderá ser importante se os tempos de reparação, contrariamente ao que seria normal, não forem muito inferiores aos tempos de funcionamento (Cabral, 2006).

2.2.2 MTTR – Tempo Médio de Reparação

Mean Time To Repair (MTTR) caracteriza-se pelo tempo médio de reparação de avarias, calculado em horas ((2.2) (Pinto, 2013):

$$MTTR = \frac{\text{Tempo total de reparação}}{\text{Número de avarias}} \quad (2.2)$$

O tempo dedicado à reparação inclui o tempo necessário para diagnosticar a avaria, reunir os recursos necessários, efetuar a reparação, testar os equipamentos e entregá-lo em boas condições de funcionamento.

2.3 TPM – Manutenção Produtiva Total

2.3.1 A importância da manutenção

As empresas existem com o objetivo de gerar lucro através da aplicação da mão-de-obra, do conhecimento e equipamentos que possuem, convertendo a matéria ou informação em produto(s) acabado(s) e/ou serviços de elevado valor.

A rentabilidade e o lucro da empresa são afetados por vários fatores, tais como a procura, o preço do equipamento, a eficiência do sistema de operações, o custo e a duração de vida do equipamento e pelos

custos de manutenção do equipamento. A manutenção está relacionada com a rentabilidade da empresa através da eficiência e custos de operação do equipamento. O trabalho de manutenção eleva o nível de desempenho e disponibilidade do equipamento, por isso é importante maximizar a contribuição dos responsáveis da manutenção para a rentabilidade da empresa.

A dependência da rentabilidade no esforço da manutenção tem aumentado nas últimas quatro décadas. Isto deve-se ao facto de os *layouts* das empresas tornarem-se mais complexos e mais difíceis de gerir e, para além disso, os custos de paragens serem mais significativos, bem como os trabalhos de manutenção mais sofisticados e dispendiosos.

As empresas passam por uma mudança radical e muitas têm mesmo de recuperar o atraso tecnológico perante a concorrência, sendo necessário aplicar mudanças técnicas e de gestão. A manutenção, por sua vez, tem que ser moderna e eficiente, acompanhando o ritmo de todo o processo de desenvolvimento tecnológico e social, procurando sempre as melhores soluções e tornar a empresa mais *lean*, ágil e dinâmica.

Os conceitos de *Lean Manufacturing* e Qualidade Total não combinam com uma manutenção insuficiente ou, por vezes, inexistente (Pinto, 2014). Estas práticas impõem o recurso a técnicas de manutenção mais evoluídas, que permitam obter dos equipamentos a disponibilidade necessária para responder aos desafios da operação.

Todos os equipamentos estão sujeitos a processos de deterioração. Desta forma, as empresas devem garantir que as suas instalações e máquinas sejam mantidas em boas condições e funcionamento.

2.3.2 Conceito e Objetivos

O conceito TPM surgiu logo após a Segunda Guerra Mundial, no Japão. A indústria japonesa encontrava-se arrasada e a necessitar, urgentemente, de restaurar as suas infraestruturas industriais. Desta forma, rapidamente se percebeu que só desenvolvendo um sistema integrado lhes permitiria ter qualidade total nos seus produtos, já que não poderiam produzir com qualidade e dentro das exigências pretendidas, se os equipamentos apresentassem falhas (Wireman, 2004).

Na década de 1960, após as empresas japonesas passarem a seguir as instruções do fabricante dos equipamentos para realizarem ações preventivas de manutenção, foram também percebendo como os equipamentos eram construídos e quais as alterações que podiam efetuar de forma a melhorá-los (Wireman, 2004). A Nippondenso, empresa integrante do grupo Toyota foi a primeira a implementar um sistema de manutenção preventiva em todos os seus equipamentos. No entanto, devido ao aumento do número de equipamentos e às exigências de manutenção, a mão-de-obra necessária para executar tais

tarefas era muito elevada, o que trazia problemas de eficiência e custos elevados. Para resolver este problema, a empresa decidiu transferir algumas competências para os operadores dos equipamentos, começando estes a seguir rotinas pré-determinadas, tais como limpeza, inspeção e pequenas manutenções, poupando assim os técnicos da manutenção para tarefas mais exigentes (Borris, 2006). Segundo Bohoris *et al.* (1995), a Manutenção Produtiva Total (TPM) tem como objetivo aumentar a disponibilidade de um equipamento, geralmente sem a necessidade de investimentos adicionais. O meio para este sucesso é o investimento em recursos humanos, tendo como resultado uma melhor utilização dos equipamentos, alta qualidade dos produtos e redução do custo de mão-de-obra. Alguns motivos que justificam a implementação da filosofia TPM (Bohoris *et al.* (1995) são:

- Aumento da produtividade através da motivação dos trabalhadores. No TPM os operadores desenvolvem os seus conhecimentos e isto reduz a monotonia e os trabalhos repetitivos;
- Familiarização dos operadores com o equipamento juntamente com a promoção de uma postura de preservação das máquinas e retorno rápido de informações sobre as mesmas;
- Formação de pequenos grupos de atividades, fazendo com que o uso dos conhecimentos de todos seja plenamente utilizado.

Surge assim, na década de 70, o TPM da forma mais próxima de como o conhecemos hoje, isto é, uma metodologia integrada que não limita a manutenção a um só departamento, mas que conta com a participação de todos os trabalhadores através de rotinas diárias. Segundo Ahuja & Khamba (2008), a metodologia TPM é definida como a procura constante da eficiência e rentabilidade dos equipamentos, tendo como objetivo zero avarias, a aplicação da manutenção preventiva, a melhoria dos equipamentos e a participação de todos os funcionários no processo.

A metodologia TPM é composta pelos seguintes objetivos, que segundo Yoshida *et al.* (1990) e Ahuja & Khamba (2008) são:

- Maximizar a eficiência global dos equipamentos através da participação de todos, desde a gestão de topo até aos operadores no chão de fábrica;
- Melhorar a fiabilidade dos equipamentos e do processo de manutenção, tendo como objetivo zero avarias, aumentando assim a qualidade e produtividade da empresa;
- Estabelecer uma estratégia de manutenção preventiva que aumente e abranja todo o ciclo de vida do equipamento;
- Promover uma cultura de melhoria contínua entre os trabalhadores;
- Criar um ambiente de trabalho motivador para todos.

Duas matérias que facilmente se confundem e interligam são o TPM e o *Lean*, já que ambas têm um objetivo em comum, a eliminação de desperdícios e a otimização de processos. Atualmente, uma empresa que pretenda implementar uma filosofia *Lean*, terá de reestruturar o sistema de manutenção para uma metodologia TPM, pois a fiabilidade e a eficiência dos equipamentos são pré-requisitos para a implementação da filosofia *Lean*, como defende Ahuja & Khamba (2008).

Outro aspeto a destacar na relação entre *Lean* e TPM é a relação com os 5S. A metodologia 5S, tal como mostra a Figura 2, é a base de metodologias, funcionando como base de sustentação. Relativamente ao relacionamento dos 5S com a metodologia TPM, esta é de grande importância e está também na base da sustentação do TPM. A implementação do TPM só será correta e duradoura se os postos de trabalho e equipamentos “obedecerem” à metodologia 5S, sendo assim possível identificar, mais facilmente, os problemas existentes.

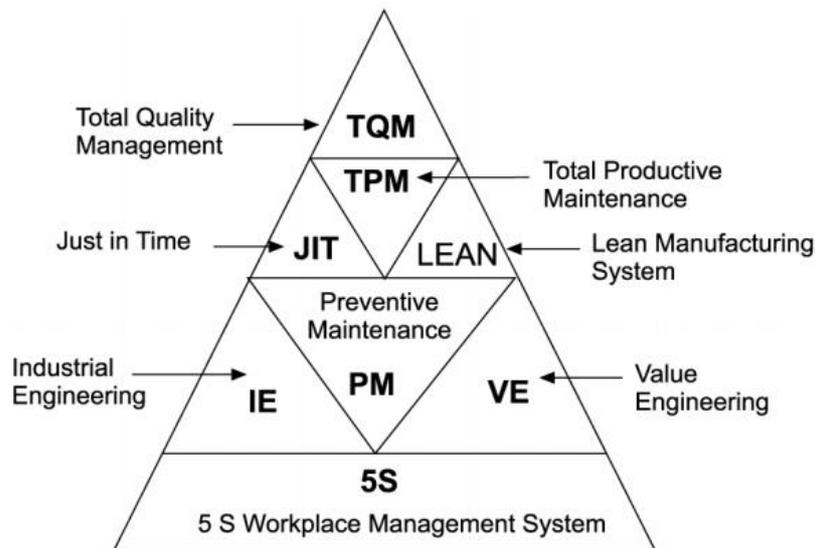
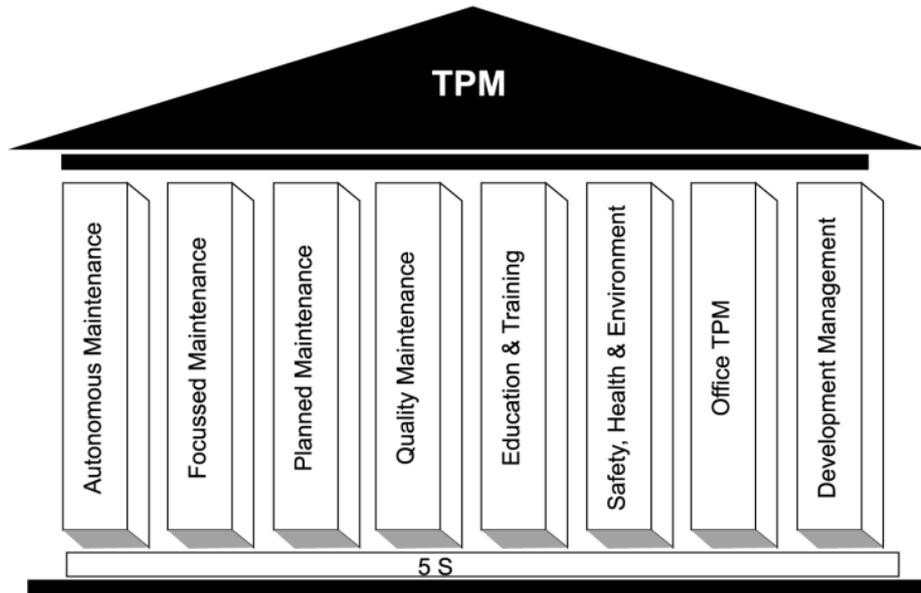


Figura 2: Relação entre TPM e as filosofias Lean Manufacturing
 Fonte: Ahuja & Khamba (2008)

2.3.3 Pilares do TPM

As principais áreas que sustentam uma metodologia TPM duradoura são representadas de modo a formar uma casa, como mostra a Figura 3. Tal como uma casa, os alicerces e a base sustentam toda a construção, que no caso da casa TPM é a metodologia 5S, tal como já foi dito, é um fator para o sucesso da implementação e duração do TPM (Ahuja & Khamba, 2008). Também na formação da “casa TPM”, estão outros pilares, ou seja, as temáticas que suportam toda a filosofia TPM, sendo estas a manutenção autónoma, manutenção planeada, melhorias nos equipamentos, formação, gestão da qualidade, gestão de novos equipamentos, segurança, saúde e ambiente, e TPM em áreas administrativas.



*Figura 3: Abordagem dos oito pilares para a implementação do TPM
Fonte: Ahuja & Khamba, (2008)*

Esta estrutura resulta num aumento significativo na produtividade do trabalho, através da manutenção controlada, redução de custos de manutenção e diminuição de paragens de produção (Ahuja & Khamba, 2008). Seguidamente é efetuada uma descrição detalhada dos pilares:

✓ Manutenção Autónoma

Este é o pilar mais importante do TPM e fornece aos operadores conhecimentos básicos de manutenção para que, diariamente, possa aplicá-los ao equipamento onde trabalha, sentindo-se responsável pelos mesmos. O operador também tem a responsabilidade de realizar mudanças com o objetivo de aumentar a produtividade no seu local de trabalho. Cabral (2006) e Suzuki (1994) subdividem este pilar em sete etapas:

1. Limpeza inicial: Eliminar sujidades que se formam no equipamento, assegurando essa inspeção diariamente. Deve-se detetar eventuais inconveniências no funcionamento da máquina e, desta forma, proceder à sua reparação.

2. Medidas de combate contra possíveis fontes de sujidade: Este ponto corresponde a efetuar modificações, tanto no equipamento como no posto de trabalho, de modo a assegurar a prevenção da sujidade e ao mesmo tempo reduzir ao máximo o tempo gasto nessas ações.

3. Elaboração de normas de limpeza: É importante definir normas de limpeza para otimizar o tempo de limpeza e verificações. Também possui o objetivo de padronizar essas normas, para que esse procedimento seja o mesmo em outras empresas pertencentes à mesma organização.

4. Inspeção geral: Detetar eventuais falhas no equipamento, através da aplicação de procedimentos de inspeção, conforme o manual de inspeção do equipamento.

5. Inspeção Autónoma: Preencher a folha de inspeção, de acordo com as verificações mencionadas no ponto anterior.

6. Organização, ordem e disciplina: Padronizar os itens de controlo dos diversos equipamentos tendo em conta a sistematização do processo de manutenção:

- Normas de inspeção de limpeza;
 - Normas de fluxo de materiais no local de trabalho;
 - Padronização do registo de dados;
 - Normas de controlo de ferramentas, entre outros.
- ✓ Manutenção focada na melhoria contínua do equipamento

O segundo tem como função eliminar as perdas resultantes no local de trabalho e que influenciam a eficiência produtiva e funcional do equipamento. Resumidamente, pretende reduzir as perdas associadas ao equipamento.

- ✓ Manutenção planeada

Este pilar abrange várias atividades realizadas pela equipa da manutenção, relacionadas com a manutenção preventiva e preditiva. Ao assegurar o pilar da manutenção autónoma, possibilita à manutenção obter mais tempo para efetuar as atividades de manutenção planeada ao invés das de natureza corretiva. Assim, a manutenção planeada tem o intuito de manter o funcionamento correto dos equipamentos, de modo a melhorar a sua fiabilidade, disponibilidade, redução de custos, garantindo zero avarias e falhas.

- ✓ Manutenção de qualidade

O objetivo deste pilar é orientado à satisfação do cliente. Para isso, é necessário garantir que nenhum componente do equipamento afeta de forma negativa a qualidade dos produtos. Na ótica da manutenção, esta tem de manter uma postura proactiva no que toca ao acompanhamento do funcionamento dos equipamentos.

- ✓ Educação e Formação

O pilar da Educação e Formação tem como função assegurar a passagem de conhecimento entre a manutenção e a produção. Ao transmitir conhecimento técnico de manutenção aos operadores, faz com que estes se tornem autónomos na identificação de possíveis avarias e na manutenção corretiva. Os

operadores são capazes de realizar tarefas necessárias de forma independente. Este pilar é importante pois se não existir compreensão e captação dos conhecimentos transmitidos, o pilar da manutenção autônoma fracassa.

✓ Saúde, segurança e meio ambiente

Este pilar tem o intuito de eliminar os problemas de segurança existentes nos locais de trabalho, criando condições para que estes se tornem seguros na sua utilização e para que não prejudiquem o meio ambiente e áreas envolventes. O principal objetivo é assegurar a integridade do operador, através de estratégias de prevenção de segurança e higiene, para alcançar os objetivos de zero acidentes, zero doenças, zero incêndios e a diminuição de resíduos.

✓ TPM administrativo

Em ambiente administrativo, este pilar tem como objetivo melhorar a produtividade e eficiência nos ambientes organizacionais. Isto passa pela criação de melhorias nessas funções, de forma a se tornarem mais organizadas e, desta forma, trabalharem mais eficientemente.

Para a aplicação do TPM no chão de fábrica é, igualmente, necessário incluir as áreas da logística, planejamento, recursos humanos e outras áreas administrativas.

✓ Desenvolvimento da gestão

O último pilar refere-se à utilização do conhecimento obtido e presenciado em casos de melhoria anteriores. Agora adaptando-os a novos equipamentos, assim que estejam operacionais. De forma sucinta, pretende-se alertar a gestão para a redução dos possíveis problemas identificados em novos equipamentos, através da utilização de informação obtida em exemplos passados. Quando são adquiridos novos equipamentos a gestão deve, automaticamente, solicitar ao fabricante a adaptação dessas condições ainda na fase de encomenda (Ahuja & Khamba, 2008).

2.3.4 Tipos de perdas associadas aos equipamentos

O TPM é uma filosofia baseada na gestão de perdas, logo é importante analisar as perdas de forma eficaz,

Atualmente, todas as indústrias tendem a eliminar ou reduzir tudo o que não incorpora valor ao produto, fazendo assim com que a produção seja o mais eficiente possível. Os desperdícios associados aos equipamentos são explicados a seguir (Chan *et al.*, 2005).

- **Perdas por paragem:** este tipo de perda ocorre quando existem falhas nos equipamentos, tornando-os inoperacionais, causando atrasos. Normalmente, para corrigir estas falhas são necessárias intervenções para repor a normalidade. Uma abordagem baseada na metodologia TPM pode permitir identificar, atempadamente, vários problemas que causem este tipo de perda, agindo prontamente e prevenindo assim uma falha futura.
- **Perdas de *set-up*:** esta perda acontece quando se dá o fim da produção de um produto até que se obtenha o primeiro produto seguinte, nas condições desejadas. O tempo perdido abrange desde a remoção de peças e acessórios, limpeza da área e equipamento, colocação de ferramentas necessárias à produção do produto seguinte, ajustes e reajustes até à primeira peça ótima fabricada.
- **Micro paragens:** este tipo de paragem ocorre quando a produção é interrompida por uma avaria temporária e é corrigida através de simples correções.
- **Perdas por produção lenta:** esta ocorrência verifica-se quando a velocidade do equipamento é lenta. Isto pode acontecer devido à diferença entre a velocidade teórica e a real do equipamento. Pode, também, acontecer a máquina ser operada a uma velocidade reduzida devido a problemas mecânicos ou problemas relacionados com a qualidade, bem como por esperas geradas por uma produção não balanceada ou por desgaste de componentes, etc.
- **Defeitos ou retrabalho:** este tipo de perda ocorre quando são encontrados defeitos no produto e é necessário retrabalhá-lo ou até mesmo descartá-lo, devido a problemas de qualidade. Esta situação pode acontecer se o equipamento estiver mal calibrado e produzir de forma errada.
- **Perdas de arranque:** esta perda inclui o tempo perdido no *set-up* da máquina para iniciar a produção e os produtos defeituosos gerados devido à interrupção. Isto acontece, muitas vezes, quando são realizados arranques na produção, como, por exemplo, após um período de manutenção ou após o almoço ou regresso de férias.

2.4 Sistemas de Informação

O processo logístico envolve, além dos fluxos e *stock* de materiais e produtos, o fluxo de informação. O fluxo de informação sempre foi de extrema importância para que a logística operasse corretamente nas organizações (Ferreira & Ribeiro, 2003). O desempenho de uma organização depende da sua capacidade em controlar e explorar os fluxos de informação associados aos vários processos que esta possui. O acesso à informação precisa e atualizada é considerado um fator essencial para as operações logísticas, pois uma informação imprecisa ou de má qualidade podem criar múltiplos problemas operacionais.

Cada vez mais vê-se um conjunto de ferramentas que possibilitam o acesso mais rápido e eficiente a grandes volumes de informação. O reconhecimento da informação como um recurso significa que esta terá de ser gerida como tal. Desta forma, será necessária a existência de uma estrutura capaz de assegurar que a informação esteja disponível no momento, na forma e na quantidade pretendida, isto é que tenha qualidade e rigor pretendidos.

Um dos grandes avanços que tem proporcionado às organizações um incremento de capacidade para utilizar a informação obtida através dos seus processos é o uso de sistemas de informação. Os sistemas de informação envolvem todas as ferramentas que a tecnologia de informação disponibiliza para o controlo e gestão dos fluxos de informação. Stair & Reynolds (2010) defendem que um sistema de informação é uma série de elementos ou componentes inter-relacionados que recolhem, manipulam, armazenam e divulgam os dados, o que permitirá dar à empresa um feedback do nível de desempenho de toda a operação.

Carvalho *et al.* (2010) defende que a informação tem assumido um papel cada vez mais importante ao nível estratégico das organizações. Não é só importante para as operações diárias, mas inclusive para planejar mudanças no futuro, medir e avaliar resultados e monitorizar todo o sistema de forma contínua. Um dos pontos comuns do sucesso das empresas é a utilização de informação para alimentar sistemas que meçam o desempenho e que providenciem dados que permitam compreender se o processo está ao nível desejado (Brewer & Speh, 2000).

Atualmente, existem várias abordagens que permitem medir o desempenho e também obter informação. É sabido que a medição do desempenho das organizações tem tido um maior destaque, nos últimos anos, e o que levou a isso é o reconhecimento que as tecnologias de informação adquiriram nas diferentes estruturas organizacionais, nas suas funções funcionais e de decisão.

A Rangel Logistic Solutions está presente a nível mundial, movimentando mercadoria entre mais de 220 países por terra, mar e ar. Para além de Portugal, a Rangel está presente em Angola, Moçambique, Cabo Verde e Brasil, e conta com 1500 colaboradores, 23 mil clientes e dispõe de uma área de logística de 263 mil m² (Costa, 2018).

3.1.2 História da Empresa – Rangel Logistics Solutions

A Rangel Logistic Solutions inclui cerca de onze empresas, sendo uma delas a Rangel Distribuição e Logística S.A. ou RDL. A Rangel Distribuição e Logística foi constituída em 1993, com o objetivo de prestação de serviços em duas vertentes: distribuição nacional e gestão de armazenagem. Ao longo dos anos, os serviços foram-se especializando, particularmente nas componentes de gestão de *stocks*, preparação de encomendas, operações de carga e descarga de mercadorias, serviços de valor acrescentado, implementação de rede dedicadas de transportes entre múltiplas soluções à medida dos clientes.

Em 2003, foi construído um terminal de operação no Montijo, considerado como determinante para o desenvolvimento estratégico da empresa. A disponibilidade de um polo logístico permitiu à Rangel Distribuição e Logística o reconhecimento como um dos principais Operadores Logísticos nacionais.

Nos anos seguintes, a divisão de Logística foi assumindo cada vez mais responsabilidade na cadeia de abastecimento de vários clientes, sendo a maioria pertencente às mais prestigiadas multinacionais. Como resposta às necessidades dos seus clientes, a RDL foi diversificando os seus serviços, incluindo receção de mercadorias, *picking*, embalamento e expedição de encomendas e logística industrial de abastecimento de linhas de produção ou gestão de armazéns de matérias-primas.

3.1.3 Política da Empresa

Como empresa com grande influência e presença a nível mundial, a Rangel segue uma visão em que pretende ser um forte aliado das empresas, ajudando os seus clientes na obtenção de vantagens competitivas através de uma rede de transportes capaz de colocar os produtos no mercado de forma rápida, eficiente e segura. Neste sentido, a sua missão foca-se no seu principal ativo, que consiste em ter a capacidade para oferecer uma solução logística integrada e global. Com várias décadas de experiência, as soluções oferecidas pela Rangel são apoiadas por sistemas inovadores e equipas de profissionais, permitindo-os criar valor, inovação e contribuir para o progresso dos seus clientes. Para além disso, tem sempre em consideração as especificidades de cada cliente, definindo serviços únicos e adaptados às indústrias e, assim construindo relações de longo prazo com os seus clientes. A Rangel

Logistic Solutions segue os seguintes valores: relações fortes, aprendizagem e mestria, novidade e mudança, confiança dos clientes, esforço da equipa e humildade e liderar com paixão.

3.1.4 Clientes

A Rangel é uma organização com uma forte presença global que gere um portefólio diversificado de negócios na área dos transportes e logística. Relativamente aos setores de atividade em que está presente, o Grupo Rangel presta os seus serviços a um total de oito indústrias diferentes, apresentadas na Figura 5.



Figura 5: Indústrias suportadas pela Rangel Distribuição e Logística S.A.
Fonte: Rangel Logistics Solutions (2018)

Dos setores de atividade apresentados, destacam-se os seguintes clientes (Figura 6):



Figura 6: Alguns clientes da Rangel Distribuição e Logística S.A.

Assim, um dos principais clientes da Rangel é a Continental Mabor, cujo armazém irá se desenvolver a presente dissertação.

3.2 Continental Mabor Indústria de Pneus

3.2.1 Identificação e Localização

A Continental AG foi fundada em Hannover, no ano de 1871, e é um fabricante alemão de pneus e peças automóveis. Inicialmente, fabricava tecidos de revestimentos de borracha, pneus maciços para carruagens e bicicletas, assim como produtos de borracha flexível.

Esta organização é uma das principais marcas do setor automobilístico e atua em 554 locais situados em 61 países diferentes (Figura 7), enquanto a produção de pneus, com marca Continental, está presente em 12 fábricas em 11 países.

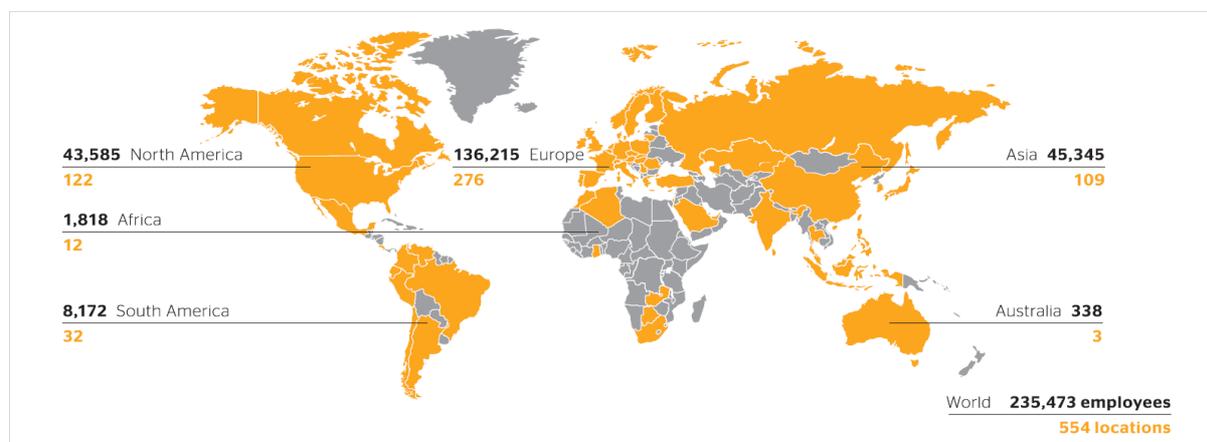


Figura 7: Presença da Continental AG no Mundo
Fonte: Continental AG (2017)

Apesar de ter como principal área de influência o mercado europeu, tem-se vindo a registar um crescimento significativo nos continentes asiático e americano. Desta forma, a organização divide as suas atividades pelas seguintes regiões e unidades de negócio:

- EMEA (Europa, Médio Oriente e África);
- Américas (América do Norte, Central e Sul)
- APAC (Região Ásia e Pacífico)
- CST (Pneus Comerciais Especiais – Commercial Special Tires)
- PLT (Pneus Passageiros e Camiões ligeiros - Passenger and Light Truck Tires)

A Continental Mabor, localizada em Lousado, Vila Nova de Famalicão, resulta da aquisição, por parte da Continental AG, da Mabor Manufatura Nacional de Borracha S.A. Em 1989 iniciou-se o processo de aquisição, onde a Continental AG comprou 60% da Mabor, e passados 4 anos a Continental passou a possuir 100% da organização. Dedicar-se ao fabrico de pneus e é considerada a maior e mais lucrativa empresa do grupo.

Com o objetivo de contribuir para uma maior segurança, sem descuidar o fator ambiental, a Continental AG tornou-se especialista em cinco áreas diferentes, que dizem respeito a dois grandes grupos: Sistemas Automotivos (Chassis & Safety, Powertrain e Interior) e Componentes de Borracha (Tires e ContiTech) Atualmente, a Continental Mabor assume um lugar de relevo entre as empresas do grupo a nível de qualidade e produtividade, tendo ganho nos últimos anos o prêmio de *Quality Award*, prêmio que distingue a melhor empresa do grupo a nível de qualidade.

3.2.2 Política da Empresa

A política da Continental Mabor assenta nos Valores do Grupo e reflete-se através da sua Visão, Missão e Compromissos (S.A., 2019).

A Visão é ser LÍDER na Divisão de Pneus Continental que consiste em:

- Lousado eficiente
- Inovação e antecipação das necessidades dos clientes
- Desenvolvimento de produto de alta tecnologia
- Excelente no conhecimento e nos processos
- Rentável de forma sustentada

A sua Missão inclui:

- Criar valor e crescer de forma sustentada e socialmente responsável;
- Satisfazer os clientes com produtos, serviços e soluções de alta tecnologia;
- Privilegiar a melhoria contínua com vista à eficiência, qualidade, flexibilidade e inovação;
- Promover a competência, motivação e excelência dos nossos colaboradores.

E por último, os seus Compromissos são:

- Cumprir as obrigações legais em vigor e outras aplicáveis
- Assumir as responsabilidades sociais
- Promover a saúde e segurança no trabalho;
- Prevenir e controlar os acidentes graves envolvendo substâncias perigosas;
- Garantir a proteção do ambiente incluindo a prevenção da poluição e o uso sustentável dos recursos.

3.2.3 Clientes e Produtos

A gama de produtos fornecidos pela Continental Mabor é, atualmente, muito variada, quanto ao tamanho e à performance do pneu. O pneu fabricado pela empresa varia as suas características em função do mercado alvo.

A produção da CMIP destina-se, maioritariamente, à exportação para locais como: Alemanha (26%), Espanha (14%), Benelux (11%) e Grã-Bretanha (9%).

A Continental Mabor atua em dois tipos de mercado: o designado “mercado de substituição” ou “MS” que absorve mais de metade da produção anual e o “mercado de origem” ou “OE” que recebe o restante, e é distribuído para as linhas de montagem dos mais privilegiados consultores da indústria automóvel (Figura 8).



Figura 8: Algumas marcas do setor automóvel fornecidas pela Continental

Tal como já foi referido, as medidas do pneu variam de acordo com os requisitos dos seus clientes, no entanto são todos compostos pelos mesmos elementos (Figura 9):

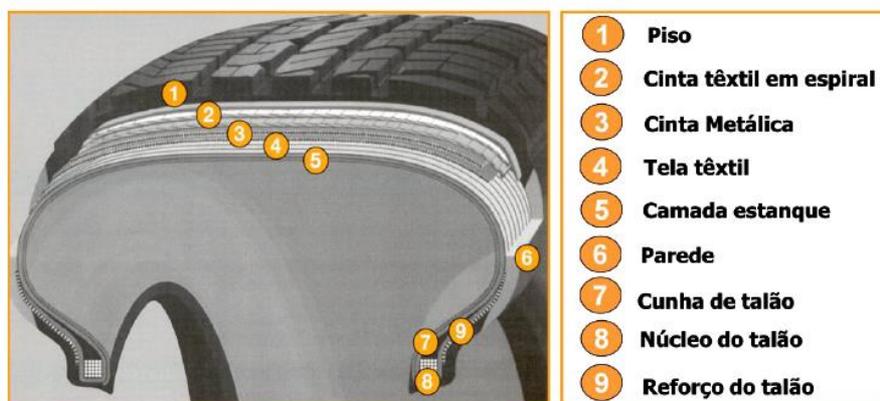


Figura 9: Elementos que constituem o pneu Continental

Fonte: Maio (2016)

Os pneus possuem duas características muito importantes: DOT (Date of Tire) e Lettering. O Lettering ou o descritivo do pneu corresponde à medida do pneu, esta que consiste na largura, altura do pneu (na Figura 10, corresponde a 45% do pneu), modo de construção (na Figura 10 é radial), o diâmetro interno ou jante (cujos valores variam entre 14 e 22 polegadas ou, caso sejam pneus CST – artigos destinados a máquinas agrícolas – com valores superiores a 24 polegadas) e índices de carga e velocidade. O DOT, estampado no pneu como o Lettering, indica a data de fabricação do pneu, constituído por quatro dígitos, onde os dois primeiros são referentes à semana e os dois últimos ao ano. Efetivamente, um pneu que é OE tem um DOT máximo de máximo de 6 meses, enquanto um pneu MS tem um DOT máximo de 24 meses. No entanto, é permitido vender artigos com idade superior a dois anos, se o cliente estiver consciente desse facto.

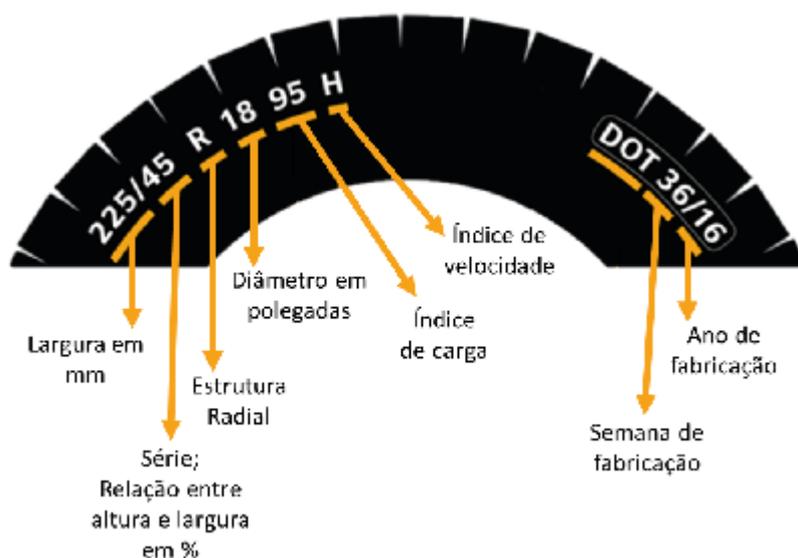


Figura 10: Componentes da descrição de um pneu

Fonte: Continental (2019)

3.3 Armazém de Produto Acabado

3.3.1 Identificação e Localização

O Armazém de Produto Acabado (APA) da Continental está localizado em Ribeirão, em Vila Nova de Famalicão. A operação CMIP é constituída pelo Armazém de Produto Acabado, Inspeção Final (IF) e ContiSeal., sendo que a IF e ContiSeal são operações realizadas nos edifícios de produção da Continental. Esta operação abrange uma área de cerca de 100 000 m² e é constituído, atualmente, por 8 naves, onde estão armazenados os pneus vindos da produção, Praia 1, Praia 2, Zona de Preparação de Embarques,

Cais, Lavagem de Paletes, Oficina, Zona de Manutenção, Economato, Portas de Expedição e Escritórios, como mostra a Figura 11.

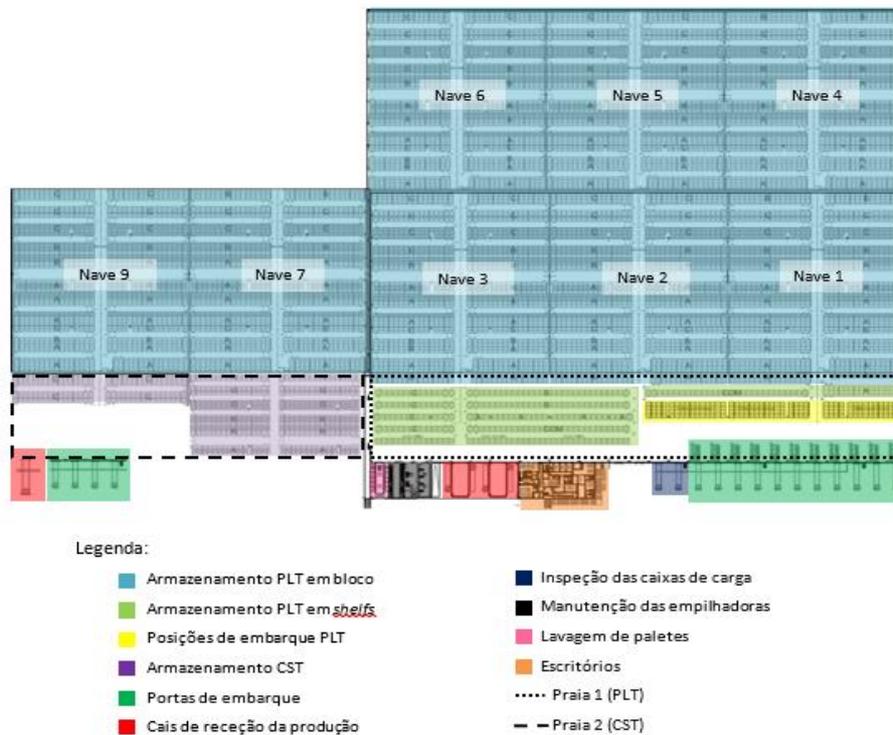


Figura 11: Layout do Armazém de Produto Acabado da Continental

3.3.2 Estrutura Organizacional

O armazém trabalha 24 horas por dia e 7 dias por semana, incluindo expedição e recepção do produto acabado, exceto ao fim de semana que apenas funciona a recepção. Existem três turnos durante a semana (com rotatividade semanal entre si), em que cada um trabalha oito horas diárias, sendo o primeiro turno das 8h às 16h, o segundo das 16h às 24h e por último o terceiro turno das 24h às 8h, enquanto ao fim de semana são dois turnos, das 8h às 20h e das 20h às 8h. Apesar de os três turnos, durante a semana, trabalharem as mesmas horas, os recursos necessários em cada um deles difere, e, normalmente, o primeiro turno e segundo turno são os que disponibilizam mais recursos.

A operação Continental Mabor, liderada pela Rangel Distribuição e Logística, inclui 260 colaboradores, considerando o APA, IF e ContiSeal. A estrutura organizacional da operação está ilustrada na Figura 12.

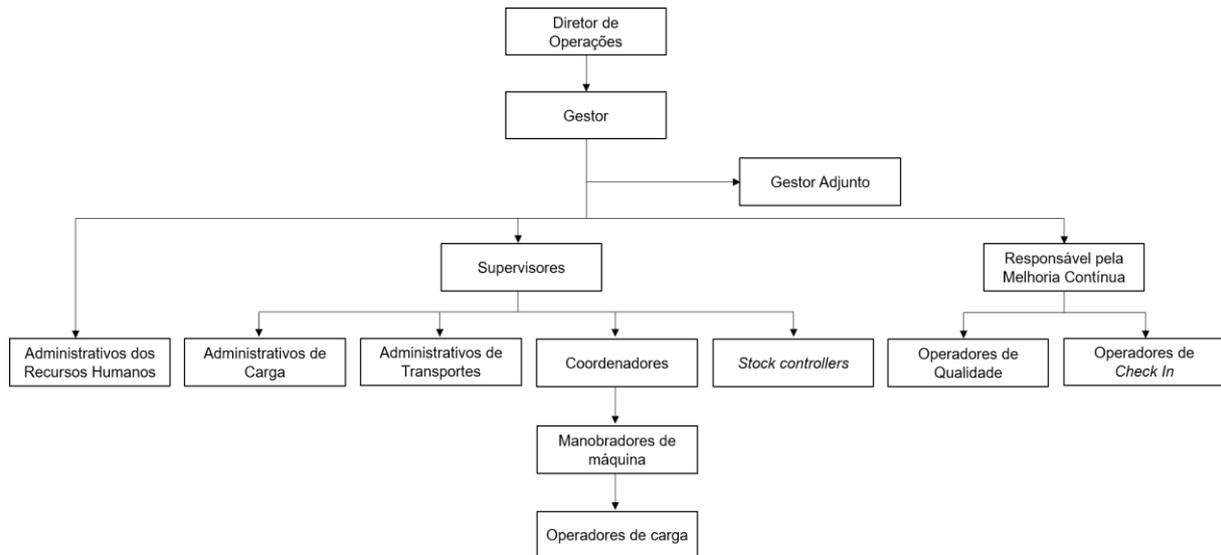


Figura 12: Estrutura Organizacional da Operação CMIP

Para além das equipas de operadores de carga e de máquinas, que também variam consoante o turno, em cada turno existe, normalmente, dois supervisores, e em casos excepcionais apenas um supervisor. Existe também um coordenador e dois operadores de qualidade, no entanto no terceiro turno (das 24h às 8h) trabalha apenas um operador de qualidade, pois a expedição é menor e não trabalham tantas equipas de carga como nos restantes turnos. Por último, nos dois primeiros turnos do dia (das 8h às 16h e das 16h às 24h) a operação funciona com três administrativos, sendo um deles administrativo de transporte.

3.3.3 Descrição do processo produtivo

A gestão de todas as operações de logística e transporte do produto acabado da Continental, feita pela Rangel, inclui *inputs* e *outputs*. Os *inputs* incluem o Planeamento Estratégico e Operacional, Contrato e Requisitos do Cliente, Encomendas do Cliente, Necessidade de várias informações e Legislação em vigor. Os *outputs* abrangem processos como Mercadorias rececionadas, armazenadas e/expedidas, Mercadorias em Armazém inventariadas, Informação transmitida ao Cliente e internamente, Produção Controlada e Serviços realizados. Para além disso, o Armazém está dividido em cinco processos: Receção, Armazenagem, Preparação, Expedição e Operações Complementares.

- Receção

O primeiro processo consiste na receção do produto acabado vindo da produção que inclui a descarga e conferência. Este processo começa pela Receção na IF (Inspeção Final), que inicialmente consiste em fazer uma verificação, qualitativa e quantitativa, dos pneus rececionados no Double Check. Assim que

as paletes chegam ao APA, estas são verificadas ao nível do Lettering, quantidade de artigos, DOT, etiqueta OE (que só existe se não for um pneu MS), código de barras na paleta e do código do artigo, cujos últimos quatro dígitos representam o Index. Se for 0000, 0005, 0008, 0009 ou 0820 significa que se trata de um artigo MS, caso contrário, é um pneu OE, sendo que o Index deste varia de acordo com o cliente a que se destina. Por exemplo, se o código de artigo terminar em 0020 significa que se destina à AUDI.

As posições das paletes que vêm da IF são indicadas pelo sistema informático quando lê o código de barras, inserido na lista de transferências que o motorista traz da IF, que indica cada uma das paletes que estão para entrar no APA. Após validar a lista de transferências, são impressas as etiquetas da posição de cada paleta e é colocada na bolsa da paleta correspondente.

- Armazenagem

Após a Receção no APA e de acordo com a posição mencionada na etiqueta de cada paleta, procede-se à armazenagem do produto acabado. Os operadores de máquinas afetos à preparação de embarques ou até mesmo um operador que não esteja tão sobrecarregado deve arrumar as paletes na posição que está definida. Existem dois tipos de armazenamento utilizados: aquele que é feito nas naves para paletes completas (EXBL) e aquele que é feito em estante para paletes incompletas (EXSH).

A arrumação das paletes rececionadas só pode ser feita sobrepondo no máximo 2 paletes cheias ou 7 vazias e fechadas, e em cada posição, por coluna vertical, não se pode ultrapassar 6 paletes em cada posição por coluna vertical.

Neste processo também se realiza a Inventariação e Verificação de DOTS rotativa diária e anual, esta última com a presença do cliente: Continental Mabor.

- Preparação

O terceiro processo contém a receção e preparação das Unidades de Transporte (UT). A receção e preparação das UT começa pela receção do Ranpenplan (Rplan) para o dia seguinte, que é feito pelo administrativo de transportes, tendo em consideração o LTC (Loading Time Check), um indicador de desempenho que impõe que a duração do carregamento de cada camião não ultrapasse as 4h30; a hora prevista da descarga dos pneus no cliente (ETA – Early Time Arrival) ou a distribuição equilibrada das quantidades a carregar pelas várias slots, que são os vários momentos de carregamento ao longo do dia (09h, 09h30, 10h30, 11h30, 13h, 14h30, 16h30, 18h30, 21h30, 23h59, 02h, 05h, 06h30 e 07h30).

Tendo como base o Rplan do dia, o coordenador lança os embarques de cada UT e entrega aos operadores de máquina, afetos à preparação de embarques, a Lista de Carregamentos e Preparação do embarque. Os operadores de máquinas reúnem as paletes do artigo pretendido, que estão no bloco e/ou na posição em estante. Para além disso, as paletes reunidas pelos operadores devem ser as que apresentam o DOT mais antigo permitido pelo cliente em questão, procurando cumprir o FIFO. Os pneus dispensáveis a esse embarque devem ser colocados nas posições em estante ou EXSH, enquanto os outros devem ser colocados na zona de preparação de embarque, em frente às portas de expedição (da 3 à 13).

- Expedição

A Expedição começa pela receção dos motoristas, feita pelo administrativo de carga, e pela identificação da UT. Após a receção do motorista, a viatura é encaminhada para a Porta 1, ou na Porta 2 quando a 1 está ocupada com expedições de pneus especiais (VOs) ou pneus CST, e inspecionada por um operador de Check In.

No caso de terem sido detetadas não conformidades na inspeção da carga, tais como furos, rasgos, sujidade ou outros, os camiões são rejeitados. Caso contrário, o motorista é encaminhado para a porta de expedição. Após o operador de máquina entregar a Lista de Carregamento (que indica os dados da carga) ao operador de carga, inicia-se a transferência das paletes para a porta respetiva.

O controlo de expedição é desempenhado pelos operadores de qualidade, que têm como função assegurar que o sistema das portas de expedição está a funcionar corretamente e que são cumpridos os requisitos associados a cada uma das cargas. Em cada porta de expedição existem dois operadores de carga, sendo que, durante o carregamento do camião, um dos operadores coloca os pneus que estão nas paletes no tapete rolante da porta, que seguem para o interior da caixa de carga, onde se encontra o segundo operador, responsável por colocar os pneus no camião. Os pneus devem ser carregados de acordo com o tipo de estiva, isto é, em coluna ou espinha, tendo em consideração a posição predefinida e os procedimentos da Continental para cada tamanho de jante e para cada tipo de pneu (OE ou MS).

- Operações Complementares

Para além dos processos anteriormente descritos existem operações complementares efetuadas no armazém, tais como Realização de Atados, *Sealing* – Colocação de selos anti-furo, Tratamento de Bloqueio de Pneus, Lavagem de Paletes e Limpeza de Cristais nos Pneus ContiSeal.

4. ANÁLISE AO ESTADO ATUAL

Neste capítulo, será feita uma breve descrição do estado atual da frota de empilhadores. Simultaneamente, será especificado e explicado quais os principais problemas dos equipamentos e qual o seu estado atual. Para além disso, irá ser analisado o estado das zonas de manutenção, onde mais tarde será implementada a metodologia 5S.

4.1 Frota de Empilhadores

O projeto foi desenvolvido com foco na frota de empilhadores da operação CMIP. A frota atual em operação inclui 33 empilhadores, divididos pelo APA, IF e ContiSeal. O armazém (APA) é a área que abrange mais empilhadores, isto porque é onde são desempenhadas mais atividades e, também, devido ao número de recursos disponíveis para as várias funções, em cada turno. Cada empilhador inclui duas baterias, sendo uma delas bateria extra, e um carregador, no entanto a média de baterias é de 2,5 por empilhador. Nesta operação em particular, existem dois tipos de empilhadores: convencionais e retráteis, como se demonstra nas Figura 13 e Figura 14, respetivamente.



Figura 13: Empilhador Convencional RX 60-25



Figura 14: Empilhador Retrátil FM-X 25

De acordo com as suas necessidades, a operação da Continental Mabor contém 19 empilhadores retráteis, que são utilizados pelos operadores na preparação de embarques, arrumação de paletes nas

posições e abastecimento das portas de expedição. Os restantes empilhadores são do tipo convencional e são utilizados, na IF, para a colocação de paletes com o produto acabado, vindo da produção e posterior receção, no cais do APA. Para além disso, um destina-se à lavagem de paletes e um outro à expedição de pneus CST.

4.1.1 Manutenção

Cada um dos empilhadores, para poder ser utilizado pelos operadores de máquina, deve ter um certificado de conformidade, assinado e carimbado pelo fornecedor, como prova de como este está apto para ser utilizado pelo cliente e, conseqüentemente, pelos operadores de máquina. Para além do certificado de conformidade, as únicas rotinas de manutenção que existem são, anualmente, uma verificação periódica de segurança (VPS) e manutenção preventiva, que tem de ser realizada pelos técnicos de 1000 em 1000 horas.

O controlo das manutenções e verificação de segurança é feito, de forma periódica e manualmente, pela equipa de melhoria contínua ou pela gestão, isto é, são os elementos da equipa que têm a responsabilidade de alertar o técnico para a realização das manutenções. Após se confirmar que os empilhadores ainda não ultrapassaram o período de manutenção ou verificação periódica de segurança, caso algum empilhador tenha registado as 1000 horas de funcionamento ou tenha passado um ano desde a última VPS, deve-se abrir um pedido de intervenção para o(s) empilhador(es) que estejam nessa situação, e, assim, o técnico terá conhecimento que existem equipamentos que têm de fazer esses procedimentos.

4.1.2 Pedidos de Intervenção

Quando os equipamentos (empilhadores, baterias e carregadores) têm algum problema, os operadores comunicam à equipa de supervisão do seu turno, e estes abrem um pedido de intervenção (também chamado de *ticket*) (Figura 15), que é enviado para a assistência técnica do fornecedor, com o conhecimento dos gestores da operação. O *ticket* é aberto para um determinado equipamento, quer seja empilhador, bateria ou carregador, com o respetivo número de série, que automaticamente identifica se é retrátil ou convencional. Para além disso, os equipamentos estão divididos pelas 3 localizações, APA, IF e ContiSeal, que também surge de forma automática aquando da abertura do *ticket*, bem como a Empresa a que pertence. O supervisor deve seleccionar o seu nome e escrever manualmente no campo "Avaria" e "Observações" qual a razão para a abertura do pedido, assim como o *status*, que está dividido em "Operacional" e "Inoperacional".

Rangel
Soluções Empresariais e Logísticas

Relatório da Avaria - Pedido de Intervenção

Incidente nº	4420	
Nº Série	511905V00039	Empresa:
Tipo	Empilhador Retrátil	
Modelo		Localização
Avaria	Roda de tração	APA
Observações	Roda de tração/batentes	
Status	Inoperacional	
Responsável		
Data de Pedido	14/06/2019	

Figura 15: Exemplo do pedido de intervenção gerado aquando da sua abertura

Caso fique inoperacional, a máquina é colocada na zona de oficina, onde o técnico, mais tarde, procederá à sua reparação. Caso contrário, a máquina continua a ser utilizada pelos operadores até o técnico ter disponibilidade para a reparar. O técnico tem a responsabilidade de responder ao pedido de intervenção o mais rapidamente possível, de preferência até ao dia a seguir à abertura do pedido, e tem, no máximo, cerca de três a quatro dias para terminar a reparação. Por vezes, com o elevado número de *tickets* abertos ou por não ter, ainda, terminado a reparação de outros equipamentos, o técnico poderá não cumprir o prazo de reparação. Atualmente, não existe um controlo do estado dos pedidos de intervenção, abertos e/ou fechados, num dado momento, o que impede a operação de identificar quais as falhas/avarias que mais ocorrem e que resultam na paragem de um empilhador ou de outro equipamento. Este é um dos aspetos mais importantes a considerar nesta frota, pois com a falta de conhecimento do tipo de falhas e de reparações que são realizadas, os gestores também não controlam de forma correta os custos das reparações, quer estas sejam debitadas ou não pelo fornecedor. Desta forma é necessário analisar os motivos, para que a empresa, juntamente com o fornecedor dos equipamentos, defina estratégias e medidas para reduzir os pedidos de intervenção devido a uma falha ou avaria específica.

4.1.3 Rotinas

Relativamente à verificação do estado do empilhador, os operadores não têm qualquer tipo de rotina antes do turno começar ou durante o horário de trabalho. Os operadores de máquinas não estão consciencializados dos cuidados que devem ter na utilização dos seus equipamentos de trabalho nem

quais as melhores práticas. Atualmente, não existe qualquer tipo de responsabilização sobre os danos ou problemas causados nos empilhadores. No início de cada turno, os operadores escolhem, geralmente, o empilhador que eles preferem, o que não possibilita controlar quais os operadores que utilizaram um determinado empilhador, e identificar a razão que resultou no dano ou avaria do equipamento.

4.1.4 Movimentações dos Empilhadores

Tal como referido, anteriormente, os empilhadores, retráteis e convencionais, não desempenham todos a mesma função. Os empilhadores, como única ferramenta de trabalho dos operadores de máquina, estão distribuídos pela operação de acordo com o tipo de função que cada operador desempenha. Os empilhadores retráteis são destinados a atividades mais complexas, que inclui preparação de embarques, arrumação de paletes e abastecimento de portas, enquanto os convencionais destinam-se a tarefas mais simples e de curta distância, apenas descargas do produto acabado. Para além das atividades referidas, o operador responsável pelas trocas em cada turno utiliza um empilhador retrátil. Com as várias atividades, os empilhadores retráteis são obrigados a fazer várias deslocações ao longo dos turnos, principalmente no primeiro e segundo turno, quando existe um maior número de embarques para serem preparados e também um maior volume de expedição nas várias *slots*, enquanto os convencionais têm um ritmo de trabalho igual em todos os turnos.

Uma vez que o empilhador convencional, no APA, fica apenas afeto à zona de receção de produto acabado, a sua movimentação acaba por ser reduzida comparativamente ao empilhador retrátil.

Relativamente ao empilhador retrátil, as movimentações são as seguintes:

- **Receção e Put-Away**: após serem rececionadas, as paletes vindas da produção, estas são dispostas na zona do cais, onde os operadores afetos a esta zona combinam as paletes duas a duas, e segundo a sua posição. Para esta atividade são definidos 9 operadores por dia (7 dias por semana), isto é, 3 operadores por turno, em que 2 deles estão a descarregar as paletes do camião e a casar paletes e 1 a identificar as paletes. No camião vindo da IF, as paletes não estão ordenadas nem organizadas de acordo com a sua posição, logo a combinação de paletes, feita pelos operadores, tenta facilitar o *put-away* das paletes nas várias posições e as deslocações que o operador tem de fazer. Em cada turno (três turnos durante 5 dias e dois turnos durante 2 dias), o *put-away* do produto acabado é realizado por 6 operadores, que equivale a 18 operadores por dia. Após colocar as duas paletes no empilhador, o operador transporta-as até à posição respetiva, e quando chega à posição, o empilhador, após o movimento de rotação da máquina, eleva a torre até ao nível onde deve ser colocada a palete. Outro aspeto importante é o percurso

que os empilhadores fazem para chegar a uma determinada posição. Este percurso não é controlado, logo os operadores optam pelo caminho que mais lhes convém, não tendo em atenção o tempo que demoram nem a distância que percorrem, ou seja, podem estar a ser realizadas deslocações e movimentações desnecessárias e que devem ser otimizadas, para um maior aproveitamento de tempo e número de paletes arrumadas.

- **Preparação de Embarques:** A preparação de embarques consiste em organizar as paletes com os artigos pedidos pela UT e pelo cliente. Esta atividade abrange 27 operadores por dia, divididos pelos três turnos, durante a semana, e 2 operadores (1 operador por dia) durante o fim-de-semana. Nesta atividade, o operador deve deslocar-se até às posições discriminadas na lista de carregamento, e colocar as paletes na zona de embarque, que se situa em frente às portas de expedição. O principal problema desta atividade é a forma como a lista de preparação está organizada, pois esta não está ordenada, o que obriga os empilhadores a ir a uma posição e voltar para trás para ir à próxima posição de embarque. Isto resulta num elevado número de movimentações e em tempo desperdiçado. Quando existem embarques complexos, todo o tempo aproveitado é essencial, logo se existir uma otimização das deslocações e do tempo dispensado, o embarque poderá terminar mais cedo e iniciar outro.
- **Abastecimento das portas de expedição:** Em cada turno, o número de portas ativas varia, pois a expedição não é igual durante os três turnos. Esta diferença faz com que não seja necessário fixar o mesmo número de operadores no abastecimento das portas de expedição. Assim, durante o turno 1 e 2, estão 4 operadores a abastecer, enquanto no terceiro turno estão apenas 3. Estes operadores têm como função retirar as paletes da zona de preparação de embarques e colocar na porta de expedição, que está a carregar a UT correspondente. Para além disso, outra função é a arrumação de paletes vazias, retiradas das portas que estão a abastecer e arrumadas numa zona específica. Geralmente, os movimentos efetuados pelos empilhadores são curtos, uma vez que as paletes da UT estão localizadas em frente às portas. Os operadores de máquina devem estar atentos, pois sempre que os operadores de carga terminem de colocar os pneus de todas as paletes, que estão na porta, estes devem voltar a abastecer a porta.
- **Trocas e Reduções:** As trocas consistem, tal como o nome indica, em trocar o pneu que apresenta não conformidades e que precise de ser substituído por outro. Para desempenhar esta função durante o turno, define-se um operador e um empilhador, que deve estar sempre atento às portas de expedição para verificar se existe algum pneu que deve ser trocado. Quando

existe algum pneu para ser trocado, o operador deve transportá-lo para a zona de pneus trocados, ao lado da coordenação e informar o coordenador dessa mesma troca. Ao trocar o pneu, é necessário ir buscar outro pneu do mesmo artigo à *shelf* (EXSH) ou ao bloco (EXBL) para colocar na porta onde está a ser expedido. Relativamente às reduções, estas ocorrem quando o camião onde está a ser colocada a carga não tem espaço suficiente para colocar todos os pneus pedidos na UT. Quando isto acontece, os pneus reduzidos são colocados novamente na posição de embarque pelo operador responsável pelo abastecimento da porta. Após saber que houve uma redução, o coordenador tem a responsabilidade de definir uma posição para armazenar a paleta, pedindo a um operador de máquina para voltar a colocar em *stock*.

- **Reorganizações, Devoluções e Pedidos do Cliente:** Para além das atividades acima descritas, existem outras em que há movimento dos empilhadores. As reorganizações consistem em transportar uma ou mais paletes de uma posição para outra, de forma a consolidar um determinado artigo na mesma posição. Este movimento tem como objetivo aumentar o número de posições ou *bins* vazias no armazém. Durante a semana, são alocados 1 ou 2 operadores por turno (no máximo 6 operadores por dia) e 1 operador no fim-de-semana e por turno. Enquanto as reorganizações realizam-se apenas dentro do APA, as devoluções são movimentos de paletes entre as várias áreas da operação (APA, IF e ContiSeal). A título de exemplo, uma paleta com Seal que tem de ser devolvida à produção segue o seguinte ciclo (Figura 16):

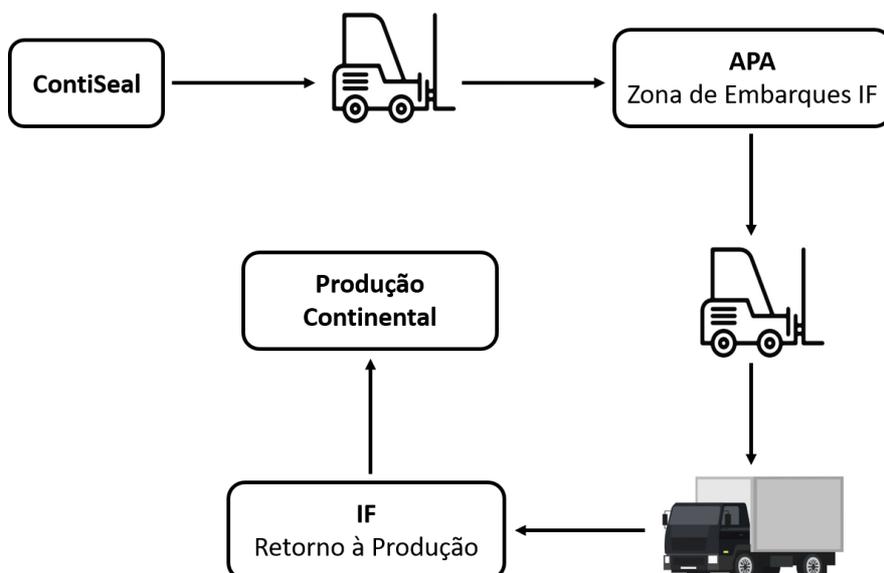


Figura 16: Esquema exemplo do percurso no caso de retorno à produção

De forma sucinta, quando existe alguma devolução à produção, a(s) paleta(s) passam sempre pelo APA. Neste caso, os operadores responsáveis por este movimento são 2 e estão posicionados na zona de *Shuttle*. Outra situação é quando o cliente pede alguma paleta ou artigo específico. Para tal, é pedido a 1 operador para ir buscar a paleta à posição, que o coordenador indica, e colocada na zona do *Shuttle*. A descrição destas atividades ajuda a compreender os vários movimentos que os empilhadores fazem ao longo dos vários turnos e também os recursos necessários para as desempenhar. O volume de movimentações bem como o número de recursos permite estimar o total de equipamentos que irão ser necessários encomendar ao novo fornecedor. Isto, porque, uma vez que a área do armazém está a aumentar, a distância percorrida também irá aumentar, assim como a complexidade dos embarques e o volume de expedição.

4.2 Zonas de Manutenção

As zonas de manutenção incluem a área de armazenamento de baterias dos empilhadores e a oficina. A área de armazenamento é a zona onde estão agrupadas todas as baterias (de retráteis e de convencionais) e carregadores. Esta zona tem cerca de 151 m² de área, com espaço para 28 carregadores e 28 baterias (Figura 17).

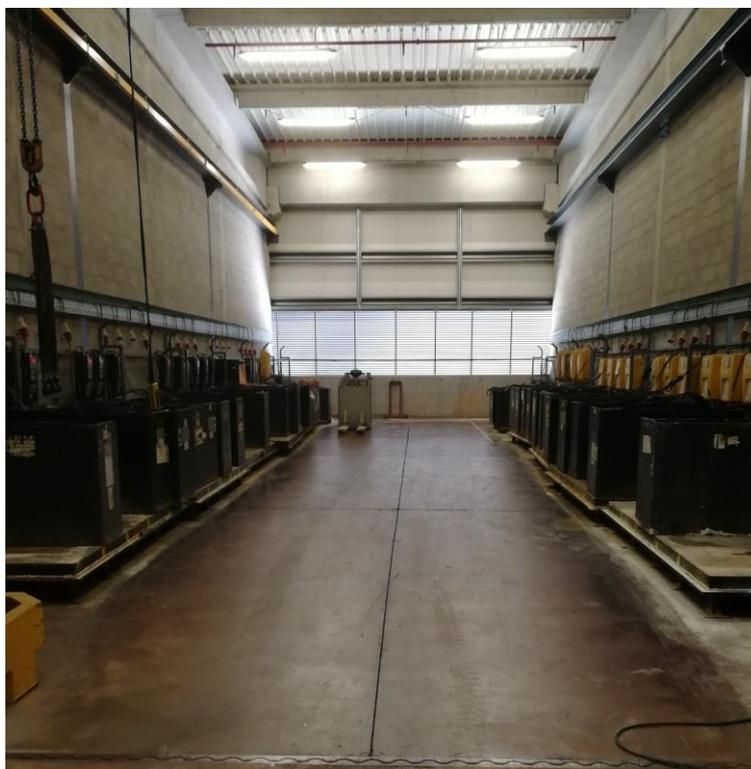


Figura 17: Zona de Baterias no APA

Como mostra a Figura 18, os carregadores estão colocados num bastidor de ferro, 4 por cada um, caso se trate de carregadores para baterias retráteis, ou 3/2, para carregadores de baterias convencionais. As baterias de retráteis estão apoiadas em bases de ferro, uma por cada bastidor (Figura 19).



Figura 18: Disposição dos carregadores de baterias de retráteis nos bastidores da zona de baterias do APA



Figura 19: Suporte das baterias de retráteis situado na zona de baterias do APA

Para as baterias de retráteis poderão ser colocadas 5 baterias, no entanto é aconselhável apenas 4, pois deve-se deixar sempre um espaço vazio, para que na troca de baterias se possa colocar a bateria sem carga no lugar vazio e retirar a bateria com carga de outro lugar. As baterias de empilhadores convencionais também são colocadas em bases de ferro, mas distribuídas em forma de “U” (Figura 20 e Figura 21), porque se tratam de baterias com maiores dimensões, em que a forma de armazenamento é diferente.



Figura 20: Método de colocação de baterias de convencionais à carga na zona de baterias do APA



Figura 21: Método de colocação de baterias de convencionais à carga na zona de baterias do APA

Para além de armazenar os carregadores e baterias, também tem um pequeno espaço onde são colocadas as máquinas da empresa responsável pela limpeza do APA.

A oficina (Figura 22) é o espaço onde os técnicos do fornecedor de equipamentos trabalham e têm todo o material que precisam para reparar eventuais avarias e problemas, tendo cerca de 134 m².



Figura 22: Oficina no APA

Numa fase inicial foi analisado o estado atual das duas zonas, para conseguir identificar os principais problemas. Os problemas identificados estão associados ao facto de estes espaços se encontrarem muito desorganizados, sem qualquer tipo de ajudas visuais, e os equipamentos estarem em relativo mau estado de conservação.

Desta forma, os problemas identificados foram, respetivamente:

1. Equipamentos em mau estado (devido à degradação e também à má utilização);
2. Ausência de ajudas visuais;
3. Espaços desorganizados e sujios;
4. Ausência de rotinas de limpeza;
5. Existência de equipamentos não utilizados;
6. Não responsabilidade por parte dos utilizadores dos equipamentos.

Como meio de avaliação dos espaços, para identificar quais as falhas e o que deveria ser alterado, foi então realizada uma auditoria inicial, de acordo com os 3S (*Seiri, Seiton, Seison*) e segundo um documento elaborado pela mestranda (Apêndice I – Documento da Auditoria realizada às Zonas de Manutenção).

Cada S está dividido em quatro itens, que são considerados os mais relevantes para a análise do estado das áreas de manutenção (zona de baterias e oficina). A pontuação da auditoria pode somar no máximo 60 pontos, ou seja, um subtotal de 20 pontos em cada S. Para além disso, a pontuação para cada item pode assumir valores entre 0 e 5 pontos. A escala está feita da seguinte forma (Tabela 1):

Tabela 1: Pontuação e legenda respetiva utilizada em cada item da auditoria inicial

Pontuação	Legenda
0	Muito mau
1	Mau
2	Razoável
3	Bom
4	Muito bom
5	Excelente

Após a realização da auditoria a cada uma das zonas, verificou-se que tanto na área das baterias como na oficina os itens que correspondem ao Shine são os que apresentam uma pontuação menor quando comparado com os restantes S. No entanto, a pontuação total é a mesma para as duas zonas, num total de 18 pontos (Tabela 2).

Tabela 2: Total de pontuação para cada uma das zonas de manutenção

Zonas	Sort	Set in order	Shine	Total de Pontuação	% do Total de Pontuação
Área de baterias	13	4	1	18	30%
Oficina	11	5	2	18	30%

Outra fase da avaliação foi dividir a pontuação total por quatro graus, em que cada um corresponde a uma cor, vermelho, laranja, amarelo e verde, do pior para o melhor.

Sendo a pontuação total obtida 18 pontos para a área de baterias e para a oficina, pode-se afirmar que a percentagem do total é cerca de 30%. Segundo a legenda da Tabela 3, verifica-se que esta pontuação está no estado mais baixo (estado vermelho).

Tabela 3: Graus de pontuação e respetiva legenda

Total de Pontuação	Legenda
Menor ou igual a 30%	Red
Maior do que 30% e menor ou igual do que 50%	Orange
Maior do que 50% e menor ou igual do que 70%	Yellow
Maior do que 70%	Green

Posto isto, é importante a aplicação imediata da metodologia 5S, com o objetivo de eliminar ou reduzir os problemas e as principais carências identificadas, com a realização da auditoria inicial.

5. DESENVOLVIMENTO DAS PROPOSTAS DE MELHORIA

Neste capítulo, irá ser explicado de que forma foi implementada a nova frota de empilhadores, especificando as características diferenciadoras relativamente à frota atual. Juntamente com a implementação da nova frota, explicar-se-á como irá ser feita a gestão da plataforma digital disponibilizada pelo fornecedor da frota, assim como as várias análises e resultados que se podem obter.

5.1 Nova Frota de Empilhadores

Com o término do contrato dos empilhadores, a Rangel achou ser a altura perfeita para mudar de fornecedor e renovar toda a sua frota de empilhadores. A empresa considera a renovação da frota uma mais-valia, uma vez que esta possui características que a antiga frota não disponha, permitindo-os começar do zero e, logo de início, aplicar medidas de melhoria e ensinar aos seus operadores boas práticas de utilização dos seus equipamentos. A nova frota inclui 11 empilhadores convencionais e 26 empilhadores retráteis, distribuídos pelo APA, IF e ContiSeal. No APA estão presentes 24 retráteis e 6 convencionais, enquanto na IF estão 4 convencionais e 2 retráteis e, por último, um convencional na ContiSeal.

5.1.1 *FleetManager* – Plataforma de Gestão de Frotas

Para além de apresentar um *design* mais moderno, a nova frota de empilhadores oferece um sistema incorporado nos empilhadores chamado *FleetManager*, que permite um controlo mais específico, correto e eficaz dos equipamentos (Figura 23).

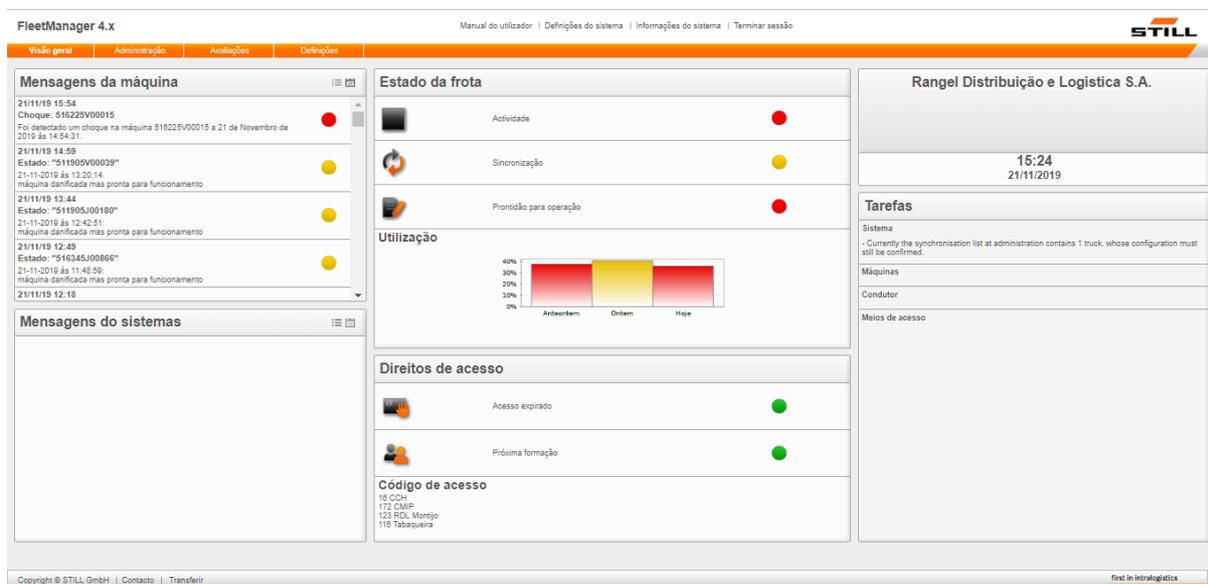


Figura 23: Visão geral da plataforma Fleetmanager

Para além disso, permite também ter um histórico de todos os equipamentos que a operação detém em cada área, o que ajudará, futuramente, a saber as transferências que existiram, sem a necessidade de um controlo manual. Uma das características, dos novos empilhadores, é a introdução de um pin de 5 dígitos para iniciar sessão e utilizar o empilhador. Adicionalmente, após ser introduzido o pin, o operador tem de confirmar o estado do empilhador, segundo 3 estados (0, 1 ou 2), como apresenta a Figura 24.

Condições	Variante com teclado
Máquina OK.	Prima o botão [0].
A máquina está pronta para ser utilizada, mas existem falhas.	Prima o botão [1].
A máquina não está operacional.	Prima o botão [2].

Figura 24: Códigos indicativos do estado do empilhador

Sem a introdução da confirmação de estado, o empilhador bloqueia e anda a velocidade de “tartaruga” (cerca de 1 a 2 km/h). Estas é uma das características inovadoras da nova frota, porque com este controlo é possível identificar determinadas falhas e avarias que o empilhador apresenta, e intervir mais cedo e, assim, reduzir o risco de se incorrer em uma falha mais grave e, conseqüentemente, gerar uma reparação mais onerosa e demorada. Isto ajuda a gestão a definir ações corretivas para reduzir as falhas, e incentivar os operadores para um uso correto da máquina.

Outra funcionalidade que os novos empilhadores apresentam, mais concretamente na sua estrutura, são sensores, que são parametrizados de acordo com os requisitos do cliente. Estes sensores bloqueiam ou alertam para um determinado erro quando os valores registados ultrapassam os valores definidos. A título de exemplo, caso o sensor da torre do empilhador registre que esta atinge 2,5 metros, quer no sentido ascendente ou descendente, pára e começa a subir/descer muito lentamente, e o operador deve, clicando num botão específico do empilhador, autorizar a máquina a subir/descer.

- Bloqueio e Desbloqueio do Empilhador

Para além dos sensores da torre, existem outros sensores que sempre que o empilhador sente um impacto superior aos valores definidos, também chamado de choque ou acidente, bloqueia, sendo necessário um pin para desbloquear. Inicialmente, os técnicos colocam todos os empilhadores em modo de aprendizagem, para conhecer que tipo de movimentos e impactos a máquina regista durante a sua utilização. Após alguns dias em modo aprendizagem, os técnicos definem os valores que melhor se ajustam à operação, mas também tendo em consideração o que o cliente pretende.

Sendo necessária a introdução de um código de acesso para utilizar o empilhador, também é necessário a colocação de um pin de desbloqueio. Os operadores não têm acesso a este pin, apenas os supervisores, coordenadores e a equipa de gestão da operação. Sempre que se regista um bloqueio o operador deve chamar os supervisores, uma vez que são os responsáveis de turno, ou então os coordenadores quando os supervisores não têm disponibilidade para o fazer.

Todos os bloqueios registados são disponibilizados na plataforma, discriminando o operador, a velocidade a que conduzia, bem como o sentido da trajetória e os valores de choque (estes que são obrigatoriamente superiores aos valores pré-definidos).

Estas características, tal como acontece com a confirmação do estado do empilhador, não só auxilia na identificação de possíveis danos nas máquinas, mas também a responsabilizar os operadores do empilhador que estão a utilizar, pois qualquer impacto mais grave poderá danificar a máquina.

Para além de registar a utilização dos empilhadores, o acesso à plataforma *FleetManager* também permite a análise e avaliação de outros tópicos que são considerados relevantes. Através da plataforma é possível calcular a taxa de utilização dos equipamentos e dos operadores, segundo a utilização efetiva de cada um, considerando o número de horas disponíveis e ativas durante os vários turnos. Esta análise é talvez uma das mais importantes, pois permite controlar as melhorias aplicadas e o seu alinhamento estratégico com os objetivos.

O registo do número de horas de cada empilhador também é importante no agendamento da manutenção preventiva e da VPS. Apesar do fornecedor ser responsável por esse controlo, a informação obtida através da plataforma permite que a gestão também o faça, resultando numa verificação mais rigorosa. Tal como acontecia com a frota anterior, a manutenção preventiva deve ser realizada de 1000 em 1000 horas e a VPS anualmente. Normalmente, uma manutenção preventiva normal demora cerca de 3 horas a ser realizada, enquanto a manutenção preventiva geral ou VPS demora cerca de 8 horas.

Outro aspeto que a empresa pretende melhorar é a gestão dos pedidos de intervenção para os equipamentos que possui. Apesar do registo ser realizado da mesma forma, através de indicadores de desempenho, é pretendido que haja uma monitorização do tipo de intervenção bem como o número de dias/horas que um *ticket* está aberto para reparação.

5.2 Definição de KPI

O objetivo mais relevante deste projeto é definir e criar indicadores que permitam obter, de forma mais clara e concreta, qual o estado da frota, mas também perceber qual o papel de cada operador na operação ao nível da utilização dos equipamentos. Atualmente, a operação CMIP não tem em

consideração nenhum indicador de desempenho, no entanto com a renovação da frota e com o acesso a uma variedade de informação, através da plataforma *FleetManager*, esta possibilita a obtenção de dados que anteriormente não era possível.

As análises efetuadas serão feitas por empilhador e por operador e os indicadores serão calculados numa base semanal. Desta forma proceder-se-á a uma análise mais completa e correta, possibilitando a identificação de possíveis variações na taxa de utilização do empilhador. Assim, os resultados obtidos ajudarão na tomada de decisão relativamente a medidas de melhoria e eventuais alterações.

✓ Disponibilidade e Indisponibilidade

Um dos indicadores que mais interessa à gestão é o nível de disponibilidade das máquinas. Este interesse surge do facto de a operação CMIP ser complexa e de exigir um elevado volume de expedição, o que torna essencial ter a frota disponível a 100%.

O cálculo deste indicador, para cada empilhador, considera dois aspetos: o número de horas totais disponíveis, mas também e mais importante o número de horas que esse mesmo empilhador esteve em reparação. Na determinação da disponibilidade total por equipamento, ou seja onde não se consideram as horas de reparação, é calculada através da operação 5x24, em que 5 é o número de dias disponíveis por semana e 24 o número de horas diárias. De seguida, considera-se o tempo de funcionamento na operação e as paragens não planeadas (avarias, falhas), que indica o tempo real de utilização de cada empilhador. Uma vez que a obtenção desta informação é difícil, foi criada uma Macro no Microsoft Excel, que permite preencher automaticamente o número de horas que esteve em reparação, quando existe um pedido de intervenção aberto. A disponibilidade dos empilhadores resulta do rácio do tempo de disponibilidade real e a disponibilidade total, que se irá traduzir em valores percentuais.

5.2.1 Taxa de Utilização dos Empilhadores

Outro indicador, também de elevada relevância, é a taxa de utilização dos empilhadores. Este indicador permitirá avaliar e controlar o desempenho dos empilhadores, conhecendo qual a percentagem de utilização face à disponibilidade de cada um. O indicador poderá ser afetado pela disponibilidade dos empilhadores, pois se num determinado momento um empilhador está indisponível é de esperar que a sua taxa de utilização seja mais baixa relativamente aos outros que estiveram disponíveis. Um dos aspetos importantes a ter em consideração neste cálculo é o número de horas de reparação de cada empilhador, pois para além de afetar a disponibilidade, tal como referido, também irá afetar o valor da taxa de utilização.

Para calcular este indicador, é necessário saber o total de horas em que cada empilhador esteve efetivamente em funcionamento, e que irá ser abordado como o tempo de funcionamento útil, o número de horas em reparação, o total de tempo disponível e as pausas planeadas, que inclui as paragens para refeição. Uma vez que o tempo de reparação é utilizado no cálculo da disponibilidade, parte da informação necessária para calcular a taxa de utilização já foi obtida e automatizada, ao contrário do tempo de funcionamento útil. Anteriormente, o tempo de funcionamento útil não seria possível obter pois não existia uma ferramenta capaz de medir esse tempo. Com o novo sistema de gestão de frota, *FleetManager*, isso já é possível, pois baseando-se num único relatório de registo, em formato Excel, consegue-se saber quando um empilhador esteve parado e em utilização durante os vários turnos. A função da Macro começa por identificar a máquina, por cada linha do relatório, e a data para associar a uma semana do ano. Uma das informações que o relatório dá é o número de dias trabalhados por cada máquina, que será o fator mais importante para o cálculo deste indicador. Sabendo o número de dias trabalhados, obtém-se o tempo de funcionamento útil, multiplicando-se apenas por 24 horas. Relativamente ao tempo disponível é assumido, mais uma vez, 5 dias por semana e 24 horas diárias, enquanto para as pausas planeadas considera-se 50 minutos e 3 vezes em cada dia. Após isto, procede-se ao cálculo da taxa de utilização para cada empilhador, através da seguinte fórmula (Equação 5.1):

$$\frac{\text{Horas de funcionamento útil} - \text{Horas de reparação}}{(24 * 5) - \left(\frac{50}{60} * 15\right)} \quad (5.1)$$

5.2.2 Taxa de Utilização dos Operadores

Associada à taxa de utilização dos empilhadores está a taxa de utilização dos operadores que os operam. Não conseguindo medir a produtividade de cada operador, o sistema *FleetManager* possibilita conhecer os valores de utilização de cada operador, algo que também é relevante para à gestão da operação.

Tal como para os indicadores anteriormente referidos, e uma vez que se trata de uma informação que só pode ser obtida através dos relatórios gerados pelo novo sistema, é necessário criar uma forma de automatizar e obter os dados de uma forma simples e rápida. Foi então criada uma Macro em Excel, onde se discrimina o nome do operador e o número de dias trabalhados, para além de identificar a data e a respetiva semana, pois pretende-se uma análise semanal. Face às variações de horas semanais que poderão haver, por operador, devido à possibilidade de trabalharem horas extras, mas também ao facto de existirem operadores que trabalham apenas durante a semana ou fim-de-semana, torna-se complicado saber quais são os operadores e fazer uma distinção entre eles. Desta forma, retirou-se os operadores de fim-de-semana e considera-se apenas os operadores das equipas da semana, trabalhando

5 dias por semana e 8 horas diárias com pausas de 50 minutos em cada dia, ou seja, um total de 35,83 horas semanais.

A taxa de utilização de cada operador é obtida através da fórmula (Equação 5.2):

$$\textit{Taxa de Utilização} = \frac{\textit{Horas trabalhadas}}{\textit{Horas totais}} \quad (5.2)$$

Outro aspeto relevante é que a macro permite verificar quais os empilhadores que cada operador utilizou em cada semana e a respetiva taxa de utilização.

5.2.3 Qualidade de Manuseamento por Operador

Tal como já referido, o sistema de gestão de frota incorporado nas novas máquinas permite contabilizar o número de choques/impactos de cada máquina, mas também de cada operador. Esta informação acaba por não ser tão relevante quantos os outros, no entanto é possível perceber quais os operadores que têm um manuseamento mais cuidado da máquina que utiliza e avaliar o seu desempenho.

5.2.4 Pedidos de Intervenção

Relativamente aos pedidos de intervenção, tal como já foi referido, a empresa tem uma base de dados, em Access, onde estão disponíveis as várias intervenções, quer sejam por reparar, em reparação ou já terminadas. No entanto, os vários dados encontram-se em locais diferentes. Para tal, para uma melhor compreensão dos dados e para o cálculo de alguns indicadores, foi necessário criar um novo ficheiro, em formato Excel. A construção deste ficheiro Excel precisa essencialmente de dois tipos de informação, que se encontra em dois ficheiros distintos: o registo dos *tickets* abertos, que inclui o n.º do ticket, data de registo, n.º de série da máquina e o problema que levou à abertura do ticket, e a data de reparação. Outro tópico importante é em que medida se pretende obter os resultados. Foi decidido que o mais correto seria tratar todos os dados em horas. Uma vez que a abertura e fecho de *tickets* apenas tem em consideração a data, foi incluído, como campo obrigatório e automático, o horário em que foi aberto o pedido e também o horário de fecho.

Para além da melhoria do ficheiro de registo de pedidos de intervenção e criação de outro mais simples, existem outras informações que são do interesse dos responsáveis pela operação, mas que não são analisadas, atualmente. Um dos critérios do serviço de atendimento da empresa fornecedora dos equipamentos é que num período de 72 horas têm de terminar a reparação. Esta informação, com o novo ficheiro e campo de preenchimento, é obtida de uma forma mais simples e direta. Recorrendo ao ficheiro criado e calculando a diferença entre a data de registo do pedido e a data de reparação correspondente, obtém-se o número de horas que decorreu desde a abertura e fecho do *ticket*.

5.2.5 MTTR – Tempo Médio de Reparação

Associado aos pedidos de intervenção está o tempo de reparação de um determinado equipamento, algo que a empresa não controla, principalmente as máquinas que sofrem mais desgaste e consequentemente um maior número de avarias. Para tal, recorreu-se ao indicador de desempenho MTTR para medir o tempo médio de reparação, em horas, de cada pedido e respetiva máquina. Este indicador está relacionado com os indicadores de serviço referidos anteriormente, pois para além de permitir que a gestão saiba o número de horas médio que cada máquina esteve em reparação ou indisponível, também poderá ser considerado um indicador de qualidade de serviço. O tempo de reparação de uma máquina é muitas vezes influenciado por vários fatores, maioritariamente externos à operação. Com o objetivo de perceber o porquê de isso acontecer, verificou-se quais as razões para tal.

5.2.6 MTBF – Tempo Médio Entre Falhas

Para além de estudar o tempo, em média, necessário para reparar um empilhador, também é importante perceber qual o tempo que decorre desde que é fechado o pedido de intervenção até que é aberto outro para a mesma máquina. É sugerido o indicador de desempenho MTBF, que, tal como o MTTR, não só gera informação valiosa para a gestão relativamente ao serviço prestado, mas também sobre falhas que a máquina poderá ter. O cálculo do tempo médio entre falhas recorre a duas fontes de informação, o número de avarias, isto é de *tickets* abertos, e o tempo total de operação. O número de avarias é algo que facilmente se consegue obter, pois com o novo Excel criado com toda a informação, da abertura e fecho de *tickets*, basta fazer uma contagem dos pedidos para cada empilhador. Relativamente ao tempo total de operação, é possível retirar essa informação do *FleetManager*, verificando o número de horas em funcionamento de cada máquina. A análise deste indicador consiste em calcular o rácio do tempo total de operação e o número de pedidos de intervenção abertos, em horas.

5.3 Aplicação da ferramenta 5S nas áreas de manutenção

Com a entrada de novos equipamentos na operação, a Rangel procurará melhorar, simultaneamente, os espaços de manutenção. Para tal, irá recorrer à aplicação da ferramenta 5S, cujo objetivo passa por verificar tudo o que é dispensável e tentar criar soluções que ajudem a melhorar e a preservar o espaço. Existem duas zonas críticas, no APA, que necessitam de intervenção, são elas: a zona de baterias, local onde se coloca as baterias à carga, e a oficina, espaço de trabalho do técnico de assistência e onde são colocados os equipamentos com avarias, conforme descrito anteriormente. É de referir que na IF e

ContiSeal não será aplicada esta ferramenta, pois trata-se de uma área onde a Rangel não tem autonomia para atuar, sem validação prévia da Continental.

- Zona de Baterias

Para além de retirar tudo o que não é necessário, as melhorias propostas são as seguintes:

- Identificação de todos os equipamentos (carregadores e baterias), na medida em que alguns não têm identificação ou então estão em mau estado;
- Renovação das plataformas que suportam as baterias (incluindo pintura, impermeabilização e colocação de guia nas partes laterais das plataformas), isto porque as utilizadas atualmente têm detritos de ácido que corrói o ferro do suporte;
- Fixação das plataformas das baterias, o que irá solucionar o facto de estarem sempre a mover-se durante a troca da bateria;
- Marcação das plataformas das baterias como guia de colocação das mesmas;
- Pintura e impermeabilização do pavimento, esta solução é fundamental porque as baterias derramam ácido e o chão fica completamente corroído, para além de acumular pó do ácido (Questões de Saúde Ocupacional);
- Marcação do pavimento nas diferentes áreas (por exemplo, material de limpeza, zona de convencionais e de retráteis);
- Colocação de placas PVC para identificar as diferentes áreas;
- Colocação de ajudas visuais com boas práticas e cuidados a ter.

Em conjunto com as novas propostas, o *layout* da zona de baterias deverá ser reestruturado para conferir uma melhor organização do espaço e dos equipamentos que lá se encontram. O novo *layout* é o ilustrado na Figura 25.

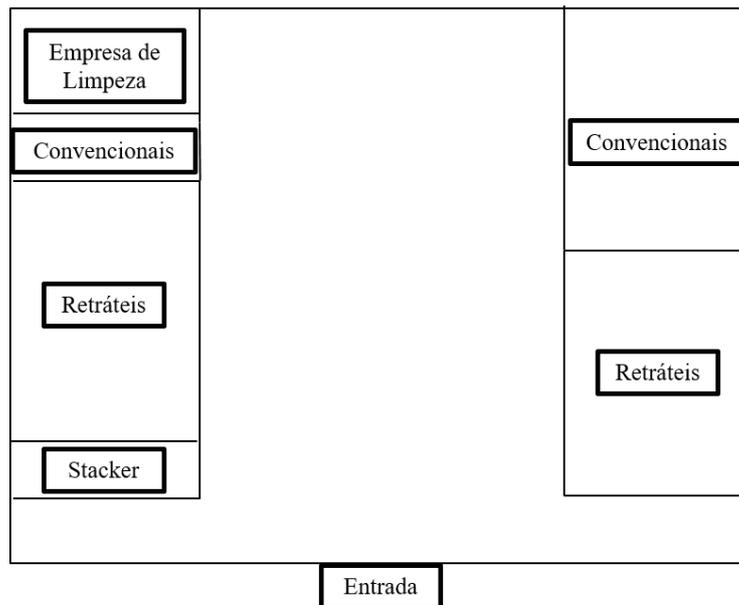


Figura 25: Layout proposto para a zona de baterias no APA

Este espaço tem muitas carências e não é vigiado, frequentemente, para oferecer aos operadores as melhores condições, nem mesmo para os equipamentos. Uma das respostas possíveis à falta de controlo seria destacar um operador que tenha como função cuidar da área de baterias, como rotina. Mais especificamente, as funções do operador são:

- Manter o espaço limpo;
- Organizar os equipamentos;
- Verificar o estado das baterias e carregadores;
- Verificar a carga de baterias (inclui colocar as baterias à carga, assim como retirar da carga);
- Abrir *tickets*;
- Controlar a entrada e saída de operadores;
- Verificar tubagem;

Juntamente com estas funções, com o objetivo de existir um registo de controlo feito na área, foi criada uma *checklist*, que deve ser preenchida diariamente pelo(s) operador(es) responsável (Figura 26).

Descrição	OK	Não OK	Observações
A área de baterias está em condições (derrames de ácido, etc)?			
As baterias estão em condições (ie se tem a caixa furada, se falta algum elemento, etc)?			
Os carregadores estão em condições (ie se estão partidos, se têm alguma luz led fundida, etc)			
Todas as baterias estão à carga?			
Os carregadores estão a carregar			
Há fugas de água?			
O pavimento está limpo?			
Há ácido acumulado nas bases das baterias?			

Data:
Operador:

Figura 26: Checklist proposto para o registo de controlo na zona de baterias no APA

A implementação desta melhoria não traz benefícios apenas para os utilizadores dos equipamentos, mas também para a empresa, pois com um melhor aproveitamento dos equipamentos disponíveis resultará um desempenho mais eficaz por parte dos operadores e, conseqüentemente, em bons resultados para a empresa. Os benefícios são, respetivamente:

- Espaço mais limpo, organizado e apelativo;
- Maior cuidado dos equipamentos disponíveis;
- Melhor aproveitamento por parte dos operadores;
- Maior interesse e motivação por parte dos operadores;
- Vigilância de eventuais problemas;
- Resposta rápida face aos problemas existentes ou que poderão surgir.

A colocação de um operador responsável pela área é uma proposta que tem de ser bastante ponderada pois envolve custos para a empresa. O pior cenário é o atual pois é aquele em que não existe qualquer tipo de cuidados, controlo dos equipamentos armazenados na área de baterias e também da própria organização do espaço. Neste sentido, surgem duas propostas, a possibilidade de alocar a 100%, isto é, a tempo inteiro, um operador por turno, ou definir um operador responsável por se dirigir durante o turno à área de baterias. Para a primeira proposta seriam necessários 5 recursos permanentes, 3 operadores por dia, durante a semana, e 2 por turno ao fim de semana, enquanto para a outra proposta o operador teria de dividir o seu tempo entre as várias tarefas que estaria a desenvolver.

Em comparação, a primeira proposta representa uma maior disponibilidade para a realização de limpezas diárias, para além de um maior cuidado dos equipamentos disponíveis e eventuais materiais, e também da organização dos mesmos. Face uma situação de avaria ou falha de algum equipamento, existirá uma ação rápida perante os problemas que poderão surgir, ou seja será imediatamente aberto um pedido de intervenção, caso necessário, e o mesmo acontecerá após a reparação do equipamento, pois o operador irá proceder ao fecho do respetivo *ticket*, e assim evitar que este esteja aberto durante dias, algo que acontece com frequência atualmente. Adicionalmente, a aparência de um espaço mais limpo e organizado irá despertar um maior interesse e motivação por parte dos utilizadores da área das baterias, pois assim irão ter um maior cuidado durante o manuseamento dos equipamentos. Por outro lado, apesar de aumentar a motivação dos operadores, também poderá continuar a existir uma falta de interesse por parte dos mesmos, algo que não deveria acontecer pois eles são os principais utilizadores dos equipamentos e por isso deveriam conservá-los.

Considerando a situação atual e olhando para as duas propostas, a ideal para a empresa é definir um operador a tempo inteiro para cuidar e se responsabilizar pelo espaço, no entanto esta hipótese poderá não ser implementada num futuro próximo, pois acarreta custos para a empresa e a alocação de recursos que são indispensáveis para a operação, implicando, por isso, a contratação de novos recursos e, conseqüentemente, custos adicionais no curto prazo. Desta forma, mesmo não sendo a ideal, a melhor proposta é escolher um operador que, quando possível, deve se dirigir à área de baterias e cumprir com as funções que lhe serão designadas.

- Oficina

A zona de reparação de equipamentos é um espaço que não requiere tantas mudanças quanto o espaço de baterias, pois com a mudança de fornecedor, este é que tem a responsabilidade de renovar os armários e ferramentas que considerem necessárias. Apesar do fornecedor ser responsável por essas alterações, existem outras melhorias que foram propostas, que são da responsabilidade da mestranda, tais como:

1. Reorganização do espaço;
2. Marcação do pavimento nas diferentes áreas (por exemplo, zona de resíduos, zona de reparação de máquinas e área de trabalho);
3. Colocação de placas PVC para identificar as várias áreas;
4. Alteração do quadro de informação sobre os pedidos de intervenção.

De forma mais geral, também é recomendado alterar as ajudas visuais de identificação das duas zonas de manutenção, assim como colocar novas ajudas visuais com avisos de utilização dos equipamentos e boas práticas.

5.3.1 Identificação dos Empilhadores

Adicionalmente, uma vez que toda a frota foi renovada, é necessário criar um *layout* para identificar todos os equipamentos do novo fornecedor. Tal como referido, uma das propostas da aplicação dos 5S na área de baterias é identificar todos os carregadores e todas as baterias disponíveis, e o mesmo acontecerá com os novos empilhadores. Desta forma, será mais fácil reconhecer o equipamento em caso de avaria ou até mesmo de atualização de disponibilidade das máquinas.

6. DISCUSSÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

Neste capítulo é efetuada uma análise dos resultados obtidos com as melhorias apresentadas, em que algumas já foram implementadas, sendo todas elas analisadas e comparadas com a situação inicial, quando adequado e possível.

6.1 Análise dos KPI

Nesta secção, serão apresentados os resultados da implementação dos indicadores de desempenho propostos.

Para além da utilização do sistema Excel, onde se encontra todos os dados necessários, recorreu-se à utilização da ferramenta *Power BI*, cujo objetivo é criar relatórios interativos e personalizados com análise virtual num único *dashboard*. Esta ferramenta permitirá visualizar os resultados de uma forma mais simples e apelativa.

Os dados e resultados apresentados têm apenas em consideração informação desde a semana 13 à semana 25 do ano 2019. A razão pela qual foi analisado este período é porque só a partir da semana 13 é que todos os equipamentos ficaram operacionais e disponíveis, e assim evita-se eventuais enviesamentos. Adicionalmente, não foram analisados todos os empilhadores da operação. Foi excluído o empilhador para carga Agro, o empilhador retrátil que serve de apoio à preparação das cargas Agro e o empilhador que está na ContiSeal. A mestranda considera não ser necessário incluir estes empilhadores, pois são equipamentos pouco utilizados e que estão designados apenas a uma atividade.

6.1.1 Disponibilidade

Após recolher todos os dados necessários, para calcular a disponibilidade de cada empilhador, os resultados mostram que em média cerca de 75% da frota esteve disponível (Figura 27).

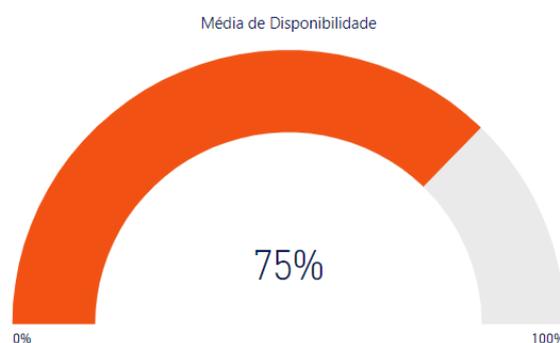
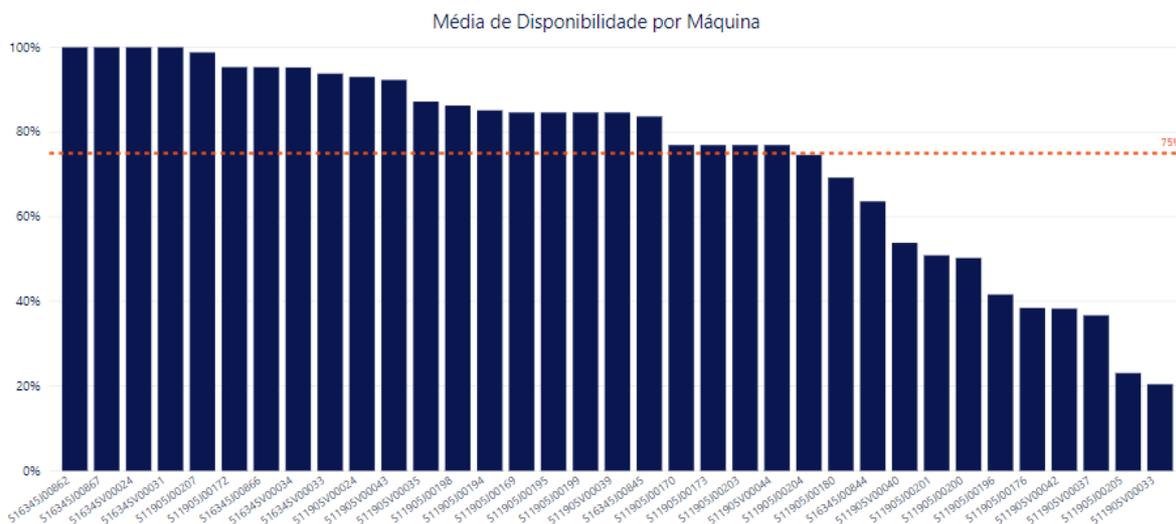


Figura 27: Média geral da disponibilidade

Estes valores não são os mais satisfatórios, pois o que se pretende é ter uma disponibilidade perto dos 100%. Todavia, tendo em consideração que existem vários pedidos de intervenção abertos em simultâneo, este facto pode ajudar a explicar estes resultados.

Para obter os valores anteriores, a disponibilidade média, é essencial conhecer a média de disponibilidade por máquina, ilustrado na Figura 28. Inversamente ao gráfico da Figura 28, também foi calculado o indicador de indisponibilidade por máquina (Apêndice II – Gráfico da Indisponibilidade por Máquina).



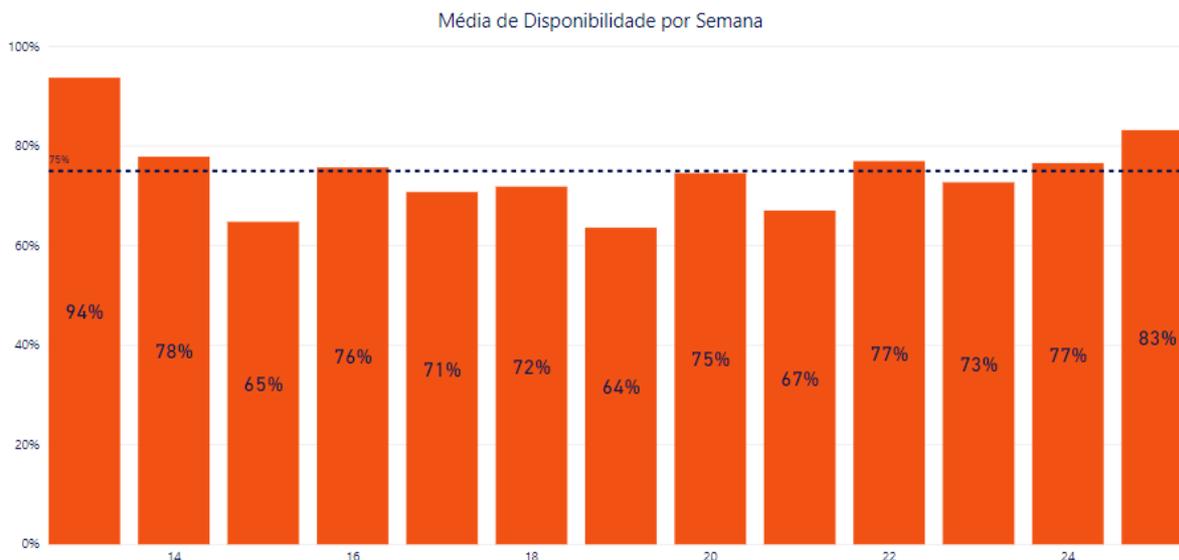


Figura 29: Média de disponibilidade por semana

Estes resultados não são os esperados, pois nas semanas analisadas nenhuma semana atingiu o valor máximo de disponibilidade. Mais uma vez, estes valores são explicados pelos pedidos de intervenção abertos, que influenciam a disponibilidade dos empilhadores, mas para além disso o facto de não serem resolvidos no menor tempo possível irá fazer com que o valor da disponibilidade baixe mais do que era suposto, provocando, inversamente, valores mais elevados da indisponibilidade (Apêndice III – Gráfico da Indisponibilidade por Semana) Adicionalmente, é possível afirmar que em todas as semanas foram abertos *tickets*, algo que não deveria acontecer, visto se tratar de uma frota nova.

6.1.2 Taxa de Utilização por Empilhador

Ao longo do período analisado, verifica-se que existem algumas variações da taxa média de utilização, sendo a mais acentuada da semana 23 para a semana 24, com uma redução de cerca de 23% (Figura 30). Isto poderá ser explicado pelo aumento de pedidos de intervenção abertos, o que resulta em mais máquinas indisponíveis, e consequentemente menores taxas de utilização. Para além disso, durante a semana 23, dos 34 empilhadores, cerca de 10 empilhadores estavam totalmente indisponíveis, enquanto na semana seguinte houve uma redução para 7 empilhadores.

A taxa de utilização igual a 100%, nas semanas 13, 14, 15 e 23, deve-se ao facto de terem sido utilizados empilhadores mais intensivamente, devido ao volume de trabalho, ou horas extras feitas pelos operadores ao fim-de-semana, o que resulta numa utilização de um maior número de empilhadores. No entanto, a taxa de utilização média é cerca de 51,67%, um valor bastante baixo para o que é pretendido.

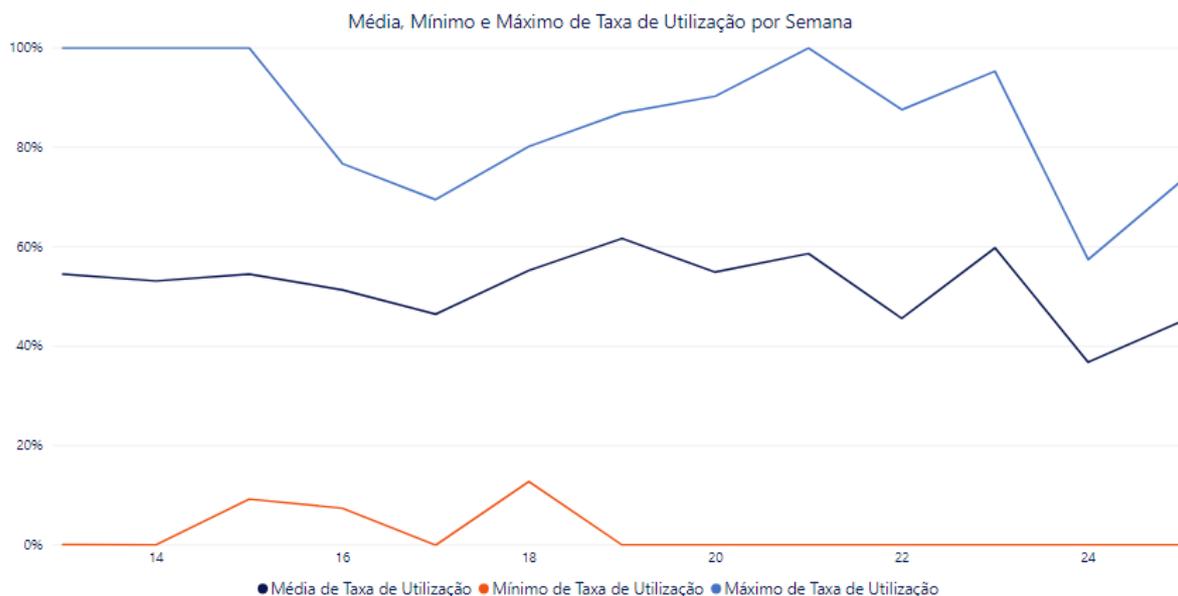


Figura 30: Média, Mínimo e Máximo de taxa de utilização por semana

Tal como para o indicador da disponibilidade, para além de analisar por semana também foi analisado por máquina, estes resultados que se encontram no Apêndice IV – Gráfico da taxa de utilização por máquina.

6.1.3 Pedidos de Intervenção

Para calcular os indicadores de qualidade de serviço, tendo por base o ficheiro dos pedidos de intervenção, foi analisado se todos os *tickets* eram resolvidos no tempo máximo de 72 horas. Apesar de terem sido abertos vários *tickets* durante o período de análise, foram apenas considerados os pedidos de intervenção que tinham data de reparação, ou seja que tinham sido concluídos, o que resultou na diminuição do número de pedidos a serem analisados.

Tendo essa informação, foi gerado um gráfico circular (Figura 31), que mostra que cerca de 49% dos 104 pedidos abertos foram fechados após 3 dias.

A reparação demorou mais do que 72h?

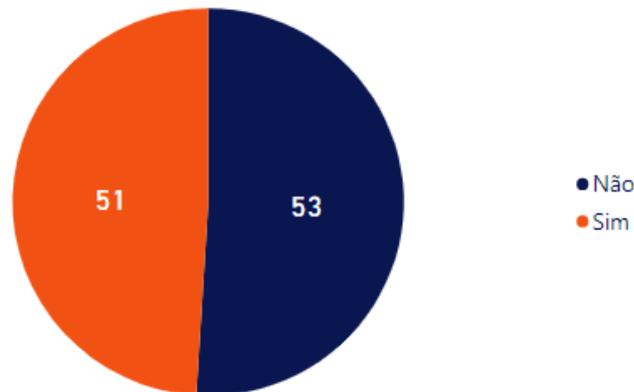


Figura 31: Número de pedidos de intervenção cuja reparação demorou mais de 72 horas

Todavia, tentou-se perceber se os *tickets* que não tinham sido fechados após 3 dias tinham sido concluídos na mesma semana de abertura. Dos pedidos que ultrapassaram 72 horas, 4 foram fechados na mesma semana enquanto os restantes foram fechados na semana seguinte ou numa semana diferente da que foi registado o *ticket*. (Apêndice V – Gráfico que indica o total de pedidos de intervenção que são fechados na mesma semana).

Este indicador mostra que a qualidade dos serviços de reparação não está adequada ao que foi pré-estabelecido contratualmente. Isto pode ser justificado pelo facto de o técnico não conseguir reparar todas as máquinas indisponíveis no tempo previsto, pois, por vezes, o volume de máquina paradas é elevado e a sua reparação complexa. Para além de ser responsável pela reparação dos equipamentos da operação CMIP, também acumula a reparação de outros equipamentos de outras empresas. Desta forma, não tendo uma assistência fixa e imediata, provoca um atraso da reparação e conseqüentemente as máquinas ficam mais tempo indisponíveis.

6.1.4 MTTR – Tempo Médio de Reparação

Os resultados obtidos, tendo como base a informação recolhida dos pedidos de intervenção e o número de *tickets* abertos para cada máquina (Apêndice VII – Gráfico do Total de intervenções por máquina), mostram que 16 das 28 máquinas que foram intervencionadas ultrapassam o tempo máximo de resolução, assinalado por uma linha laranja no gráfico (Figura 32).

A explicação para que os tempos de reparação tenham sido tão elevados é devido ao fluxo de trabalho que muitas vezes a assistência técnica desempenha noutros clientes, mas principalmente devido à forma como a reparação é tratada. Isto é, o que se verifica é que os *tickets* que apresentam um tempo de

reparação mais elevado são aqueles que estão dependentes de outros fatores. Estes *tickets* acarretam reparações mais complexas, e muitas vezes a sua reparação requer material que o técnico não tem disponível nem em *stock*. Nestas situações, o técnico faz uma encomenda para o material e tem de aguardar até que este esteja disponível. Normalmente, o material fica disponível entre 24 a 48 horas, exceto quando há rutura de *stock* e é necessária cerca de 1 semana, no mínimo, para produzir o material pedido. Para além disso, no contrato foi estabelecido um limite de 500€ para reparações, que caso estas ultrapassem deve ser criado um relatório de orçamento, que é enviado para a gestão da operação e depois encaminhado para o departamento de Compras da sede da empresa. A espera pela autorização do orçamento dura grande parte do tempo de reparação, o que provoca um maior tempo de espera até à sua conclusão.

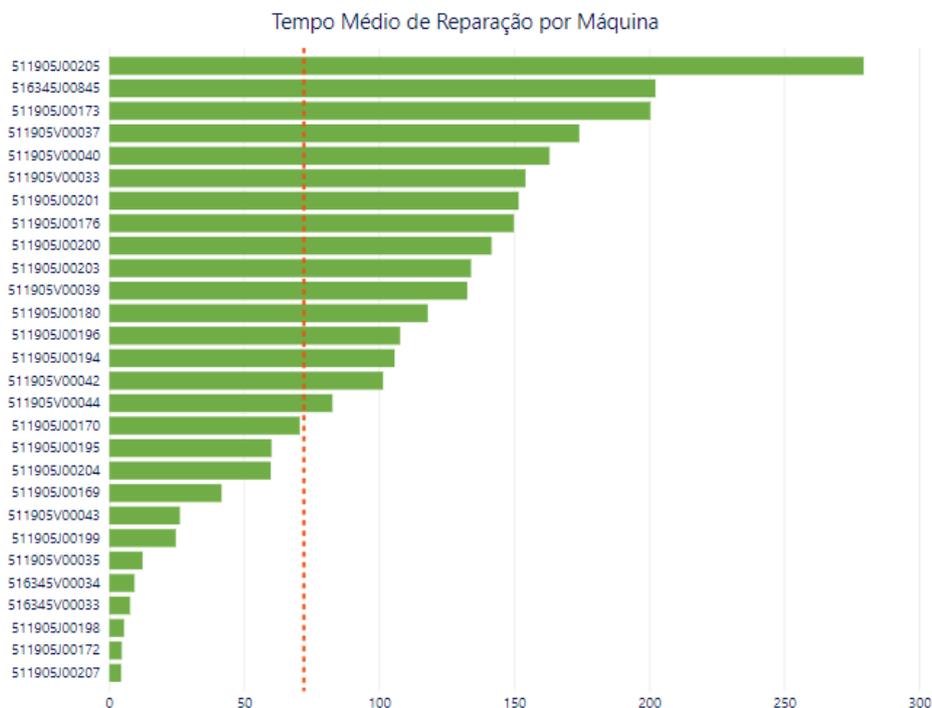


Figura 32: Tempo médio de reparação por máquina

O elevado tempo médio de reparação do empilhador, influenciado pelo atraso por parte do prestador de serviços no atendimento aos pedidos de intervenção, mas também pela falta de materiais disponíveis em *stock* e reparações complexas, implica perdas, pois cada empilhador tem um valor de *renting* associado, que mesmo estando indisponível continua a ter um custo para a empresa. Face a esta situação e considerando para os empilhadores convencionais um custo de aluguer de 23,30€ por dia e para os empilhadores retráteis de 28,27€ por dia, foi calculada a perda média em euros, que a empresa tem por cada empilhador durante o período de reparação (Figura 33). Tendo sido registados valores MTTR elevados seria de esperar que existisse, consequentemente, uma perda também elevada. Como

se pode observar no gráfico da Figura 31 a maioria dos empilhadores tem uma perda superior a 100€, sendo o valor máximo perdido de 329€.

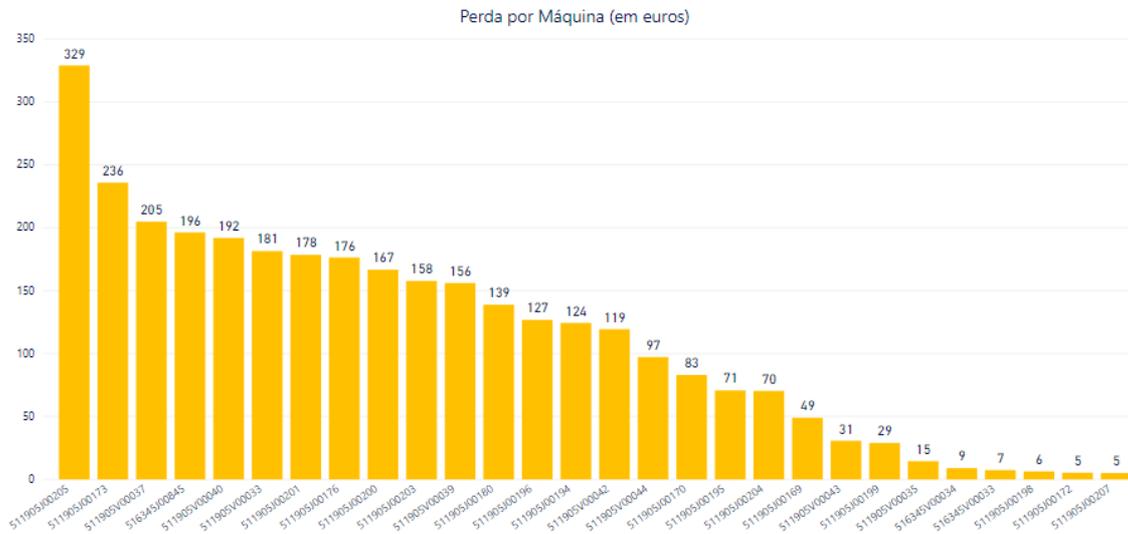


Figura 33: Perda por máquina (em euros)

6.1.5 MTBF – Tempo Médio Entre Falhas

Para a análise do indicador MTBF, foram eliminadas as máquinas cujo número de avarias é igual a 0, considerando apenas as que tinham um número de avarias igual ou superior a 1. Através da observação do gráfico da Figura 34, verifica-se que o menor tempo médio entre duas falhas foi de 77 horas, cerca de 3 dias e 5 horas, enquanto o tempo médio mais elevado é 1195 horas. Uma conclusão evidente desta análise é que o tempo entre falhas deveria ser muito maior do que os resultados obtidos, pois quanto maior for o MTBF significa que o empilhador não regista muitas avarias, que é o que se pretende.

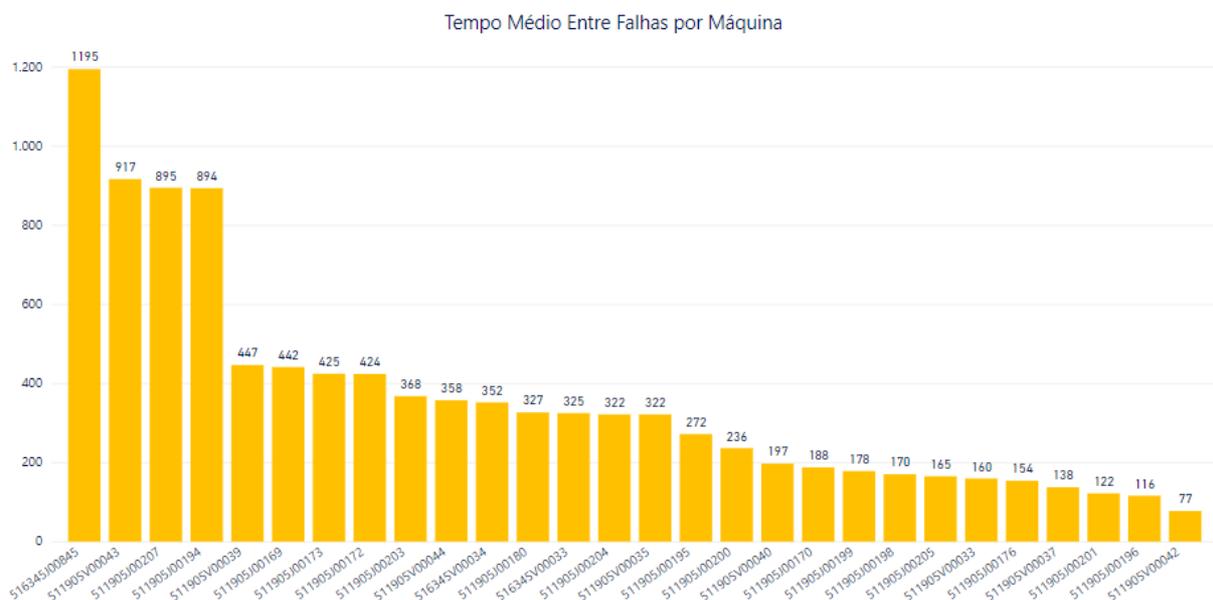


Figura 34: Tempo médio entre falhas por máquina

6.1.6 Taxa de Utilização dos Operadores

Tal como para as máquinas, foi também calculado a taxa de utilização dos operadores. Para ter uma visão geral das flutuações da taxa de utilização ao longo das 12 semanas, foi gerado um gráfico de linhas, que mostra também os valores máximos e mínimos em cada semana (Figura 35). O gráfico mostra que a taxa de utilização média varia entre os 40% e 60%, atingindo o seu pico na semana 19 com 60,63% de utilização. Apesar de a média não variar muito, é de salientar que nas semanas 15 e a partir da semana 20, exceto a 25, os valores máximos registados é de 100%. Estes valores poderão estar associados a operadores que fizeram horas extra ou que trabalharam no fim-de-semana, pois tal como já referido esta análise apenas tem em consideração horas trabalhadas durante 5 dias da semana.

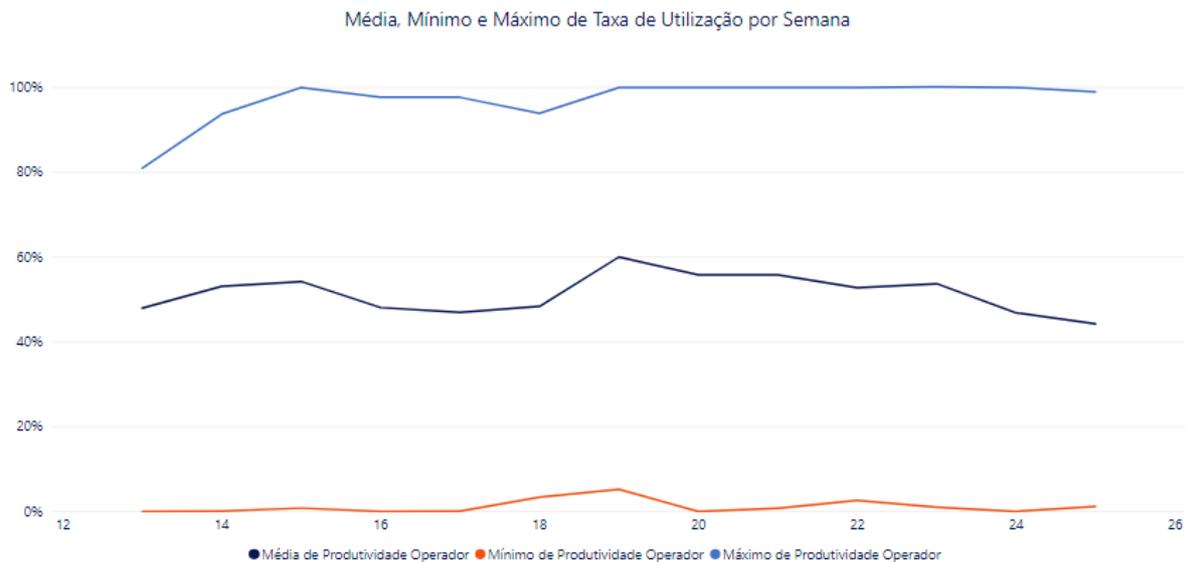


Figura 35: Média, Mínimo e Máximo de taxa de utilização por semana

Visto se tratar de vários operadores e para uma melhor compreensão dos dados, analisou-se o top 5 de operadores com maior taxa de utilização (Figura 36) e com menor taxa de utilização (Figura 37), tendo como base os valores obtidos para a taxa de utilização para cada operador (Apêndice VI – Gráfico da média da taxa de utilização por operador).

No gráfico da Figura 36, verifica-se que o operador com a maior taxa de utilização média atinge 96%, o que é considerado ser um valor bastante favorável, pois o objetivo é que os operadores tenham uma taxa próxima de 100%.

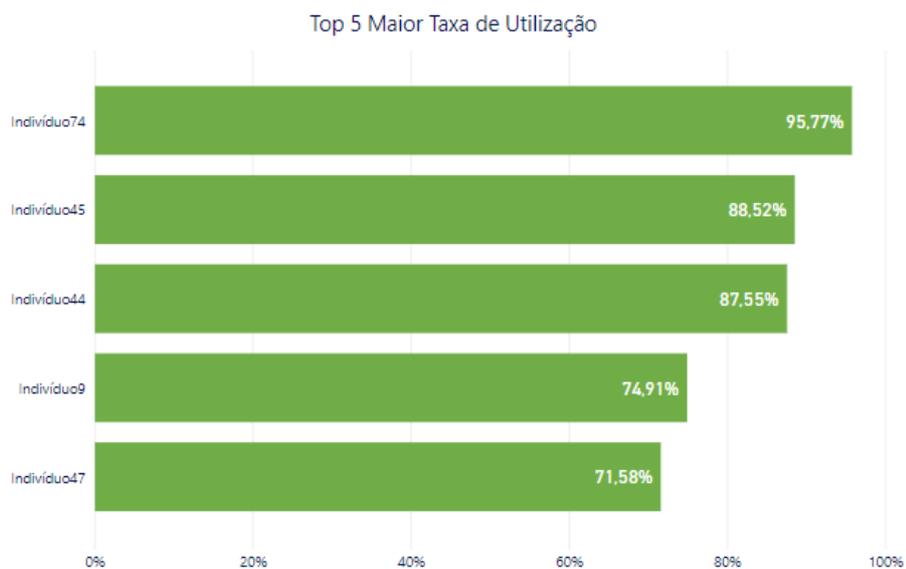


Figura 36: Top 5 de operadores com maior taxa de utilização

Por outro lado, relativamente aos piores valores de utilização, descritos na Figura 37, o pior operador regista apenas 0.55%, o que é bastante baixo.

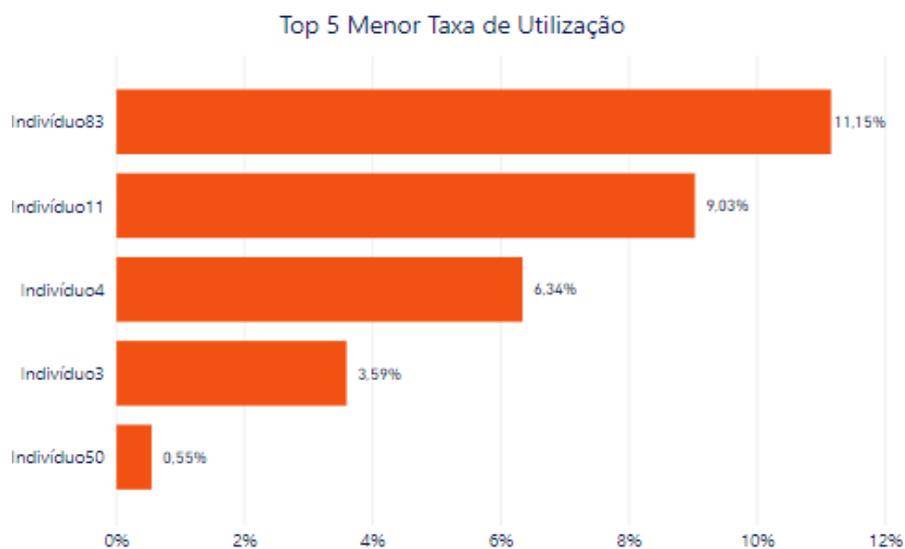


Figura 37: Top 5 de operadores com menor taxa de utilização

Uma das explicações para estes resultados deve-se ao facto de existirem operadores que não têm apenas uma função durante um turno ou a semana. Por exemplo, um coordenador da IF tem a função de controlar o produto acabado que vai da produção para o armazém, mas também, com um empilhador, ajudar na organização de paletes que têm de ser transportadas, no que toca à colocação das paletes no cais de saída, para além de também, muitas vezes, rececionar devoluções vindas do armazém. Ou seja,

para além da atividade administrativa que tem de desempenhar, também trabalha como operador de máquina. Contudo, existem outras explicações, tais como operadores que não trabalham e não fazem a sua atividade de forma produtiva, pois se a sua taxa de utilização é baixa significa que esteve mais tempo parado do que em movimento. Adicionalmente, estes operadores poderão ter estado em algum momento a desempenhar outra função, como por exemplo ter passado de operador de máquina para operador de carga, o que justificaria uma baixa taxa de utilização.

Para além destas duas análises, também foi gerado um gráfico com todos os operadores, ilustrado no Apêndice VI – Gráfico da média da taxa de utilização por operador.

Estes valores não devem ser confundidos com a produtividade de cada operador, uma vez que, neste momento, é algo que não é possível ser medido. A análise da taxa de utilização é um indicador que mostrará à gestão qual o grau de empenho de cada operador.

6.1.7 Qualidade de Manuseamento por Operador e por Semana

Outra análise realizada foi o total de impactos, também tratados como choques, que cada operador tem. Observando-se o gráfico da Figura 38, é possível afirmar que o indivíduo 28 é o que apresenta um maior número de impactos, cerca de 45, para além de mostrar uma variação do número de choques, e vários indivíduos com o mesmo total de impactos.

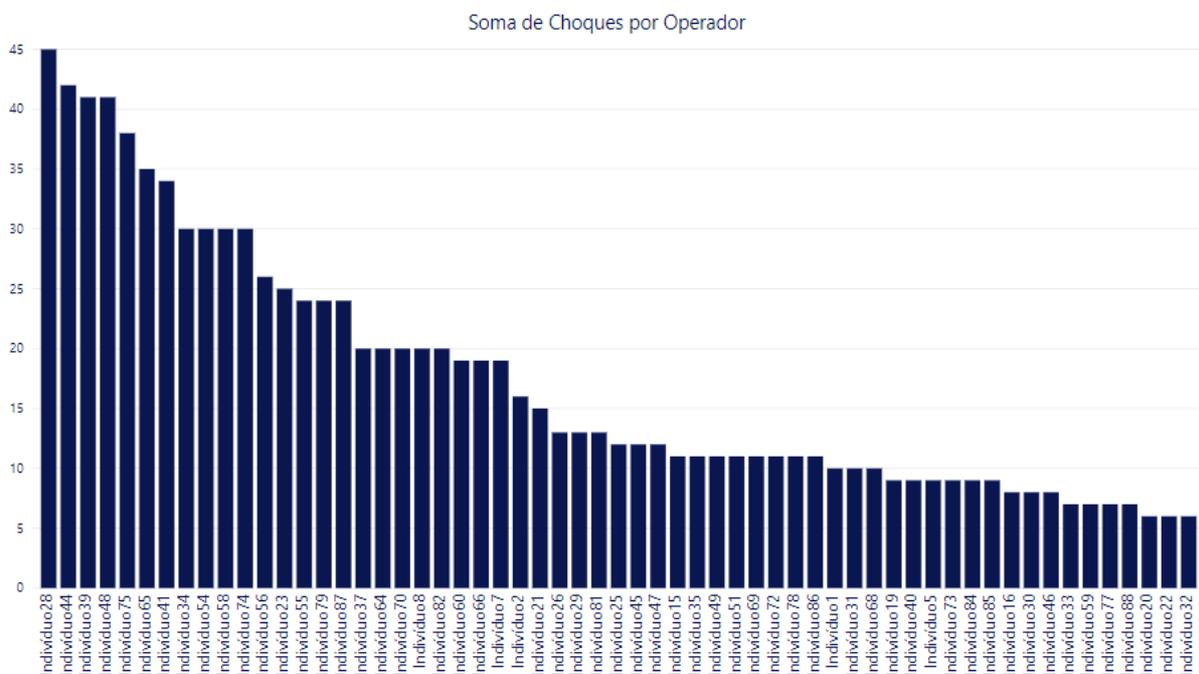


Figura 38: Total de choques por operador

De acordo com a leitura do gráfico da Figura 39, estranhamente nas primeiras duas semanas não se registam um maior número de choques, em comparação com as restantes semanas. No entanto, o facto

de já terem tido a oportunidade de utilizar este tipo de máquinas, no passado, poderá explicar este facto. Contudo, durante a semana 15 e 19 houve um aumento, contabilizando-se 115 e 117 choques, respetivamente.

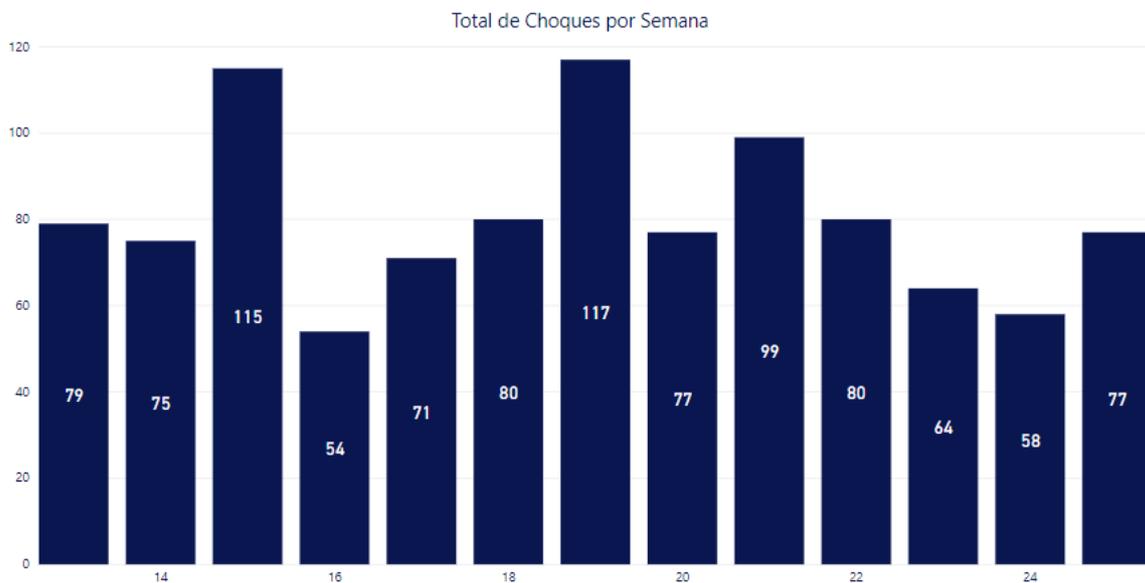


Figura 39: Total de choques por semana

Considerando que a média semanal é cerca de 80 impactos, os valores mais elevados poderão ter sido registados em semanas que houve um aumento de volume de trabalho, o que implica mais movimentos, rápidos e em menos tempo. A título de exemplo, se houver uma semana em que a expedição é mais do que o normal, os empilhadores destinados às portas de expedição terão de as abastecer mais rapidamente e com menos paragens. Devido a isso, os operadores poderão adotar uma condução mais agressiva que, possivelmente, resultará num aumento do número de impactos, durante a semana e também individualmente. Mas, esta explicação não é a única opção para este aumento nem para o elevado número de choques. Alguns dos operadores não estão sensibilizados para uma correta utilização da sua ferramenta de trabalho, que neste caso é o empilhador. Desta forma, o não cuidado justifica o total de choques, pois estes só acontecem quando o empilhador sente que o embate que sofreu ultrapassa os valores máximos definidos inicialmente.

6.1.8 Estimativa do Número de Horas Anuais e Custos

Aparte dos KPI, ao longo dos meses do projeto houve um controlo do número de horas que cada empilhador estava a fazer. O contrato com o fornecedor limita 2.300 horas por ano, para cada

empilhador. Primeiramente, foi efetuada uma estimativa do total de horas que cada máquina fará no período de um ano (Figura 40).

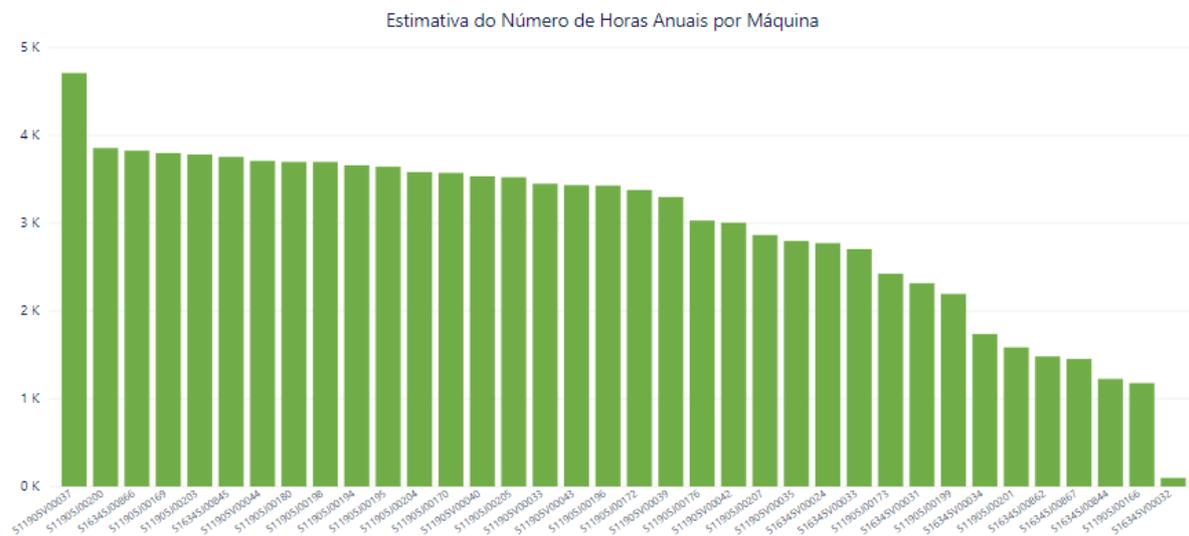


Figura 40: Estimativa do número de horas anuais por máquina

Desta forma, foi efetuada uma estimativa do total de horas que cada máquina faria no período de um ano. Através da observação dos resultados, pode-se afirmar que a maioria dos empilhadores, mais especificamente 28 empilhadores, irão ultrapassar as horas estipuladas.

Como seria de esperar, o não cumprimento das 2.300 horas acarreta custos para a empresa. No caso dos empilhadores convencionais, cada hora tem um custo de 1,15€, enquanto os empilhadores retráteis têm um custo mais elevado de 1,46€. Tendo em consideração a estimativa feita (Figura 41), observa-se que a empresa terá custos bastante elevados, cerca de 18.392€. Estes resultados não são benéficos para a empresa, pois o objetivo é reduzir os custos operacionais com a nova frota.

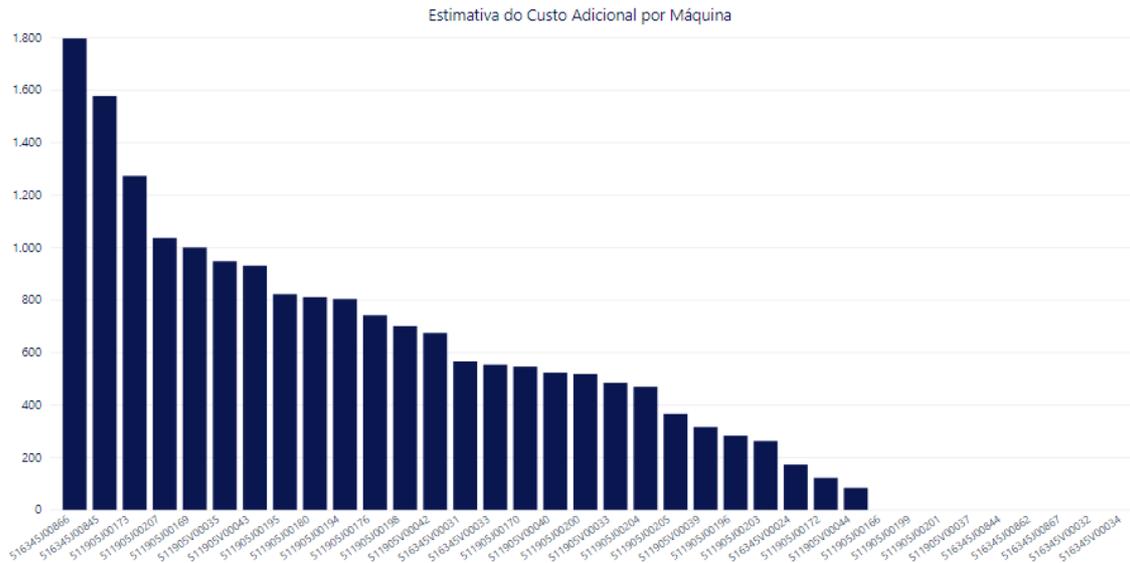


Figura 41: Estimativa do custo adicional por máquina (em euros)

Para além dos gráficos expostos anteriormente, foram gerados *dashboards*, que estão apresentados desde o Apêndice IX – Dashboard da média da taxa de utilização das máquinas gerado pelo programa Power BI até ao Apêndice XV – Dashboard da média da taxa de utilização por operador e o total de choques por operador, de forma a tornar os dados mais simples de exibir e apelativos, facilitando assim a compreensão dos mesmos.

6.2 Aplicação da ferramenta 5S

6.2.1 Zona de Baterias

Em primeiro lugar, retirou-se todo o material que não era necessário e, por isso, dispensável (como por exemplo carregadores inutilizados, bases de baterias e outros objetos). A zona do espaço em que estavam piores as condições era no fundo da sala. Do lado esquerdo da área de baterias, como se pode ver na Figura 42, existia um carregador, apoiado no bastidor, e bateria, que pertencem ao equipamento *Stacker*, que serve como apoio à colocação das baterias de convencionais nos empilhadores, invés de serem transportadas numa grua como as baterias de retráteis. Aproveitando a oportunidade e uma vez que a bateria e o carregador não estavam no local mais apropriado, reorganizou-se o espaço, colocando estes dois equipamentos na entrada da área das baterias (Figura 44). O equipamento azul é um carregador da máquina utilizada pela empresa de limpeza, e é algo que não foi possível mudar de local, pois a área de baterias é o único sítio onde tem espaço para serem guardadas. Para além desse material, também existiam paletes de ferro, onde estava apoiado o carregador, que infelizmente não se conseguiu

retirar. Isto porque, estas paletes pertencem ao cliente, e após vários pedidos não foi autorizada a remoção.



Figura 42: Antes da aplicação da metodologia 5S na área de baterias do APA



Figura 43: Antes da aplicação da metodologia 5S na área de baterias do APA



Figura 44: Carregador e bateria do Stacker após a mudança para a entrada da área de baterias do APA

Para além destes materiais existiam outros que também deveriam estar em locais adequados, mas que não são dispensáveis. Retirou-se apenas a plataforma e o carregador laranja, e colocou-se noutra local,

que foi posteriormente recolhido pelo antigo fornecedor. Relativamente à máquina da limpeza, este é o único local onde poderá permanecer, assim como o seu carregador, de cor azul, que está apoiado na plataforma, como vemos na Figura 45. Assim, foi definido que a máquina da limpeza deverá ser colocada sempre nesse espaço, juntamente com o *Stacker*, de forma a estarem sempre no local correto e organizados (Figura 46).



Figura 45: Antes da aplicação da metodologia 5S na área de baterias do APA



Figura 46: Depois da aplicação da metodologia 5S na área de baterias do APA

Posteriormente, não existindo identificações dos equipamentos armazenados na zona de baterias ou estas estarem em mau estado, todos os equipamentos foram identificados, mais concretamente os carregadores e baterias. Foi então criado um *layout* de identificação (Figura 47), que será utilizado na identificação das baterias de retráteis e de convencionais, inclusive empilhadores, enquanto para os carregadores foi utilizado um diferente, pois o espaço onde é colocado é pequeno para o novo layout. Este *layout* padrão inclui o logótipo da empresa *Rangel Logistic Solutions* e o logótipo da equipa de Melhoria Contínua, juntamente com o número de série de cada equipamento. De forma a tornar as identificações mais visíveis e apelativas foi aplicado um fundo diferente, e não apenas um fundo branco. Seguidamente, recorreu-se a uma plastificadora, cujo objetivo era que as identificações durassem mais tempo e que fossem também mais atrativas.



Figura 47: Layout utilizado nas identificações dos empilhadores e baterias

Nos carregadores, as identificações foram colocadas do lado direito de cada um (Figura 48) com o número de série completo, enquanto para as baterias as identificações foram colocadas no centro da bateria (Figura 49) em dois locais, à frente e atrás, para que de qualquer maneira que eles coloquem a bateria esta possa ser identificada. Relativamente aos números de série das baterias, também foi colocado o número completo, exceto em algumas que tinham o número de série muito extenso, então optou-se por colocar apenas os últimos quatro números, desde que não houvesse outras baterias com esses números em comum.



Figura 48: Exemplo de identificação de um carregador na área de baterias



Figura 49: Exemplo da identificação de uma bateria de um retrátil na área de baterias

Relativamente às outras propostas de melhoria, nomeadamente à renovação e marcação dos suportes das baterias, pintura e impermeabilização do pavimento, não foi possível aplicar estas ideias, pois estando nas instalações do cliente estas carecem de aprovação e autorização.

No entanto, foi realizada uma limpeza do espaço, onde conseguiram eliminar algumas das manchas de ácido

A colocação de placas para identificar as várias zonas da área de baterias também não foi implementada, tal como a ajuda visual de boas práticas a ter com os equipamentos, apesar de terem sido pedidas e encomendadas, ainda não estão terminadas.

Uma das medidas era reorganizar o espaço relativamente ao que deveria ser colocado em cada zona. Esta proposta foi implementada, colocando as baterias de convencionais no fim da sala (Figura 50), 4 baterias do lado direito e 2 do lado esquerdo, e as restantes baterias (Figura 51), estas de retráteis colocadas frente a frente dos dois lados do espaço.



Figura 50: Baterias de empilhadores convencionais após reorganização na área de baterias do APA



Figura 51: Baterias de empilhadores retráteis após reorganização na área de baterias do APA

Após receção de toda a frota e a aplicação da ferramenta 5S no espaço, o resultado final é o ilustrado na Figura 52.



Figura 52: Disposição da área de baterias do APA após reorganização

Durante a implementação das propostas de melhoria nesta zona, foi alterada a sua identificação, colocada na entrada da área de baterias (Figura 53), e também foram colocadas algumas ajudas visuais. Tal como nas identificações nas identificações dos equipamentos, criou-se um *layout*, com o símbolo da empresa e da Melhoria Contínua, assinado e carimbado, tornando-o mais apelativo com uma imagem colorida, posteriormente plastificada para tornar a identificação mais resistente (Figura 54).



Figura 53: Estado inicial da ajuda visual que identifica a área das baterias do APA



Figura 54: Estado final da ajuda visual que identifica a área das baterias do APA

Como ajudas visuais foram colocados dois avisos, um que indica o cuidado que se deve ter aquando da troca de bateria e o outro que serve para colocar na bateria quando esta está totalmente carregada, e assim saberem que determinada bateria está pronta a ser utilizada.

A primeira foi colocada nas paredes da área de baterias, enquanto a outra foi disposta na entrada do espaço, como se pode ver na Figura 55.



Figura 55: Ajudas visuais colocadas na área de baterias do APA

6.2.2 Oficina

Com a mudança de fornecedor, algum do material guardado na oficina, em particular os recipientes de resíduos, armários e algumas ferramentas pertencentes ao antigo fornecedor, irão ser retirados. Para além disso, irá se manter algum material de limpeza, devido à falta de espaço próprio.

Todavia, nesta fase a empresa prolongará o aluguer de alguns equipamentos do antigo fornecedor, só então se terá um pequeno espaço na oficina para colocar o seu material e o armário que já têm nas instalações, em caso de alguma avaria ou manutenção.



Figura 56: Antes da aplicação da metodologia 5S na oficina do APA

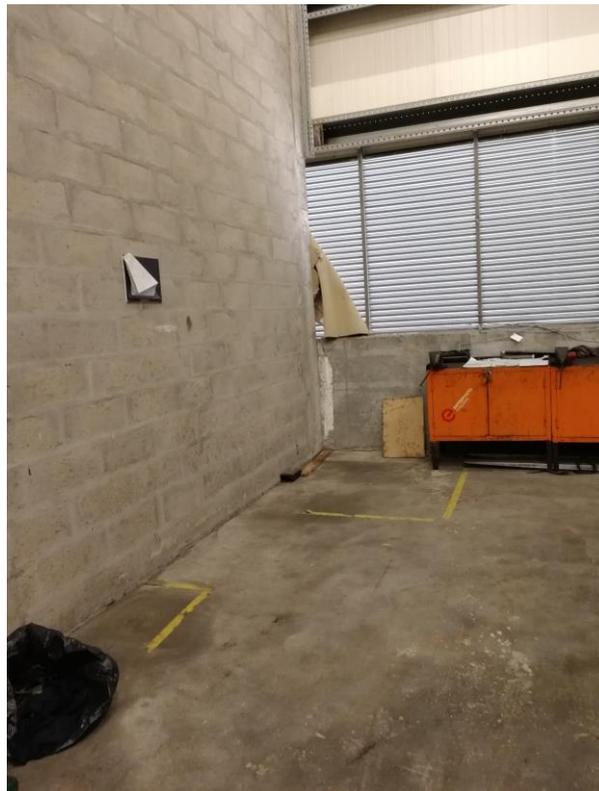


Figura 57: Depois da aplicação da metodologia 5S na oficina do APA

A maioria das propostas apresentadas para a oficina não foram aplicadas, pois a empresa está dependente do fornecedor da nova frota, uma vez que serão eles os responsáveis por colocar o novo material. Desta forma, não se procedeu ainda à marcação das várias zonas do espaço, pois apenas

poderá ser colocada quando tudo estiver organizado e no seu lugar. No entanto, sabendo quais os vários espaços que irão existir na oficina (Área de trabalho, Zona de resíduos, Equipamentos de limpeza, Máquinas em reparação), foram criadas placas em PVC, com o nome de cada um, com o propósito de identificá-los, como se pode ver na Figura 58.

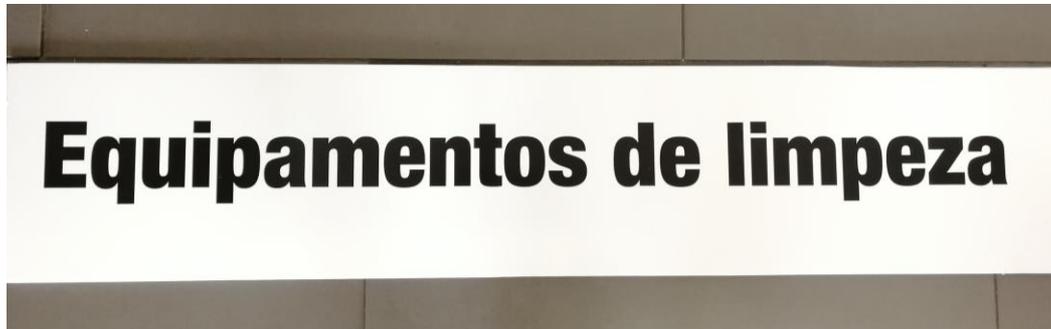


Figura 58: Placa que irá ser colocada na zona de "Equipamentos de limpeza" na oficina do APA

Relativamente ao quadro informativo dos pedidos de intervenção (Figura 59), afixado na entrada da oficina, alteraram-se as etiquetas, dispendo os logótipos da empresa e da Melhoria Contínua, para além de indicar a que tipo de informação se destina aquela parte do quadro (Figura 60).

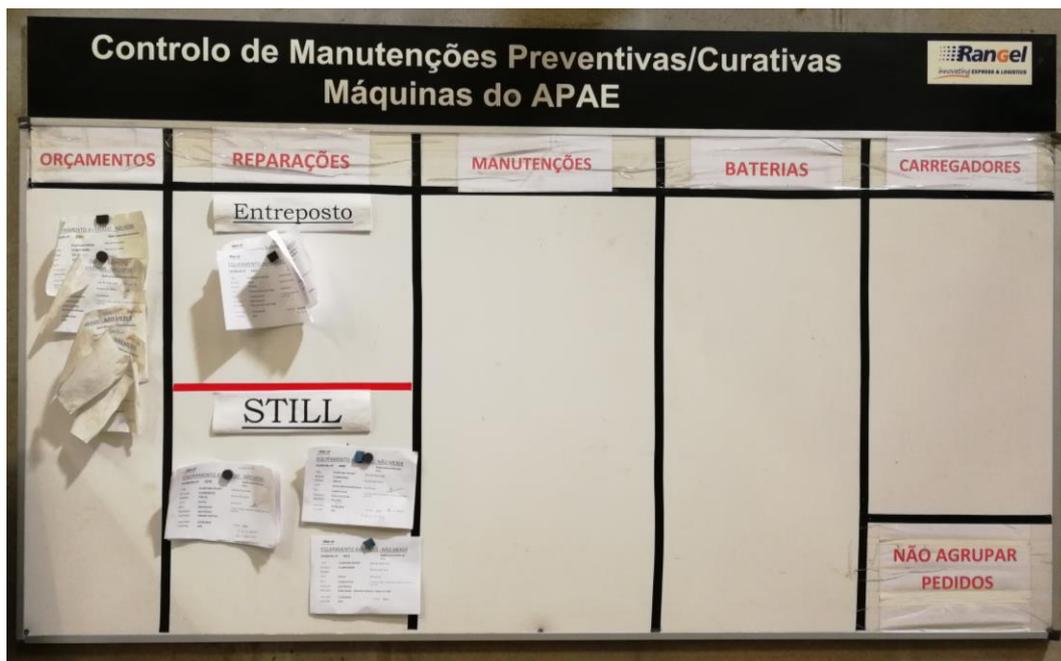


Figura 59: Estado inicial do quadro informativo colocado na oficina do APA

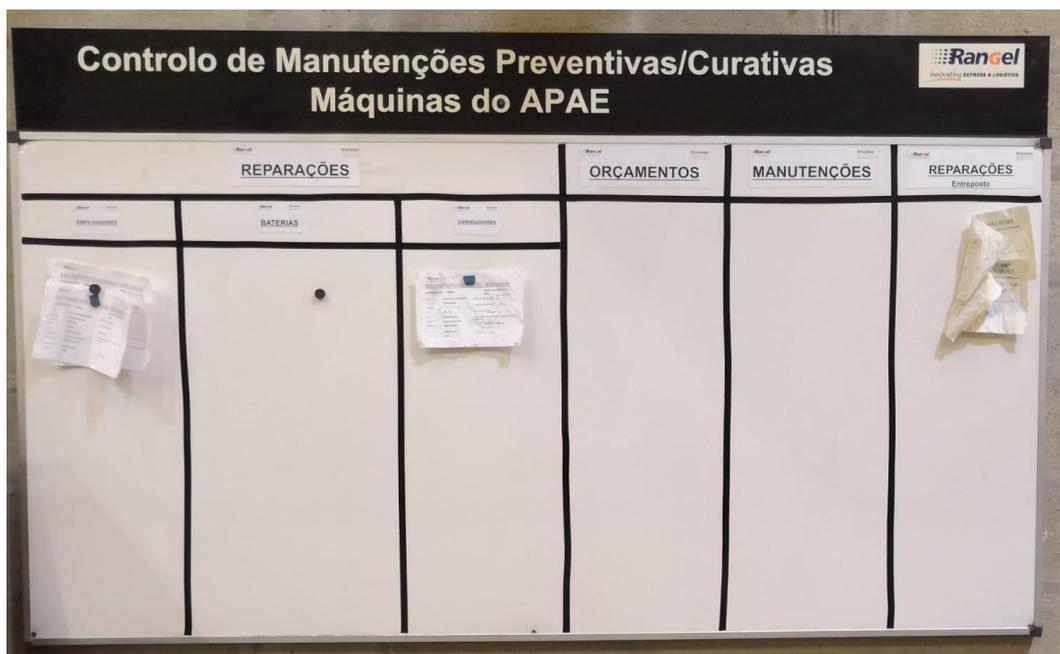


Figura 60: Estado final do quadro informativo colocado na oficina do APA

Juntamente com estas medidas, foi modificada a ajuda visual que se encontra na entrada da oficina (Figura 61). Tal como na identificação da área de baterias, criou-se um novo *layout*, com o símbolo da empresa e da Melhoria Contínua, assinado e carimbado, tornando-o visualmente mais atrativo, tendo depois plastificado para tornar a identificação mais resistente (Figura 62).



Figura 61: Estado inicial da ajuda visual que identifica a oficina do APA



Figura 62: Estado final da ajuda visual que identifica a oficina do APA

6.2.3 Identificação dos Empilhadores

Utilizando a mesma identificação que foi aplicada nas baterias, estas foram adaptadas para os empilhadores, considerando um novo tamanho e alterando o número de série. Tal como nas baterias, as etiquetas irão ter apenas os últimos quatro dígitos do número de série, exceto quando se tem empilhadores com números iguais.

Nos empilhadores convencionais, as identificações foram colocadas de lado e na parte de trás, como está ilustrado na Figura 63. Optou-se por colocar de lado, pois é onde os operadores entram no empilhador, e assim permitirá que estes estejam atentos à máquina que estão a utilizar, e atrás, porque se trata de um empilhador com uma condução frontal e assim qualquer pessoa poderá saber rapidamente qual o número de série do empilhador.



Figura 63: Identificações colocadas no empilhador convencional

Por outro lado, nos empilhadores retráteis a etiqueta foi colocada na zona da frente (Figura 64), ao lado do encaixe da bateria.



Figura 64: Identificação colocada no empilhador retrátil

Uma exceção foi o empilhador retrátil destinado ao apoio a cargas com pneus CST. Para este foram adicionadas outras etiquetas para que os operadores não o utilizassem, uma vez que não é para uso das atividades principais (abastecimentos de portas, preparação de embarques, etc). Como se pode ver na Figura 65, foi criada uma nova etiqueta com a palavra “AGRO”, disposta à volta do empilhador, como forma de aviso para os operadores, pois só os autorizados ou os que ajudam a preparar cargas AGRO é que podem utilizar este empilhador.



Figura 65: Identificações colocadas no empilhador retrátil de apoio à carga AGRO

A colocação das identificações nos vários equipamentos permite assim reduzir o tempo de procura de um determinado equipamento, pois anteriormente, não estando identificados, tornava-se mais complicado encontrar e reconhecer qualquer equipamento, em qualquer área da operação CMIP. Para além disso, a aplicação da metodologia 5S, possibilita conhecer a localização de cada equipamento, algo considerado fundamental, uma vez que se trata de uma frota de empilhadores numerosa, sabendo o número de série do equipamento torna-se mais fácil e rápido identificar exatamente a área da operação onde está alocado.

7. CONCLUSÃO

Neste capítulo apresenta-se as principais conclusões deste projeto, comparando os objetivos inicialmente estabelecidos com os resultados obtidos após a implementação das propostas de melhoria. Adicionalmente, são mencionadas algumas limitações do projeto e identificadas sugestões de trabalho futuro.

7.1 Considerações Finais

Este projeto surgiu da necessidade que a empresa tinha em criar um sistema que lhe permitisse controlar e monitorizar a sua frota de empilhadores. Para além da sua implementação, esta devia ter o suporte de indicadores de desempenho adaptados ao ambiente de trabalho em análise.

Numa fase inicial, foi analisada a situação inicial da empresa, de forma a perceber a que tipo de informação tinham acesso e também quais os dados disponíveis para obter essa mesma informação. Verificou-se que a empresa não empregava nenhum KPI associado à frota de empilhadores que detinham, sendo a única informação o registo dos pedidos de intervenção dos empilhadores. Posto isto, teria de ser feito um estudo inicial sobre quais os indicadores mais adequados para o contexto, e perceber, de acordo com a nova frota os que seriam possíveis de implementar.

Com o processo de renovação de toda a frota, uma das suas particularidades é o sistema implementado nos equipamentos, que permite obter dados essenciais para o controlo, e, possivelmente, para o cálculo de indicadores de desempenho. O sistema incorporado nos equipamentos atua como uma ferramenta de apoio para a criação de um sistema de controlo e monitorização. Primeiramente, observou-se que tipo de informação podia ser produzida através da plataforma *FleetManager*. Tendo em consideração os vários relatórios gerados, estudou-se quais os indicadores de desempenho mais adequados à realidade da operação, de acordo com a informação que era mais relevante e esclarecedora para a gestão da operação. Conclui-se que um dos KPI mais importantes seria a disponibilidade dos empilhadores, pois com a renovação de toda a frota seria de esperar que esta esteja sempre disponível. Dependendo do comportamento deste indicador, podem resultar em impactos negativos, na medida em que a operação é afetada pela indisponibilidade de um dos seus principais recursos de trabalho. Outra informação relevante era a taxa de utilização dos operadores, pois, neste tipo de operação, a utilização do empilhador é bastante influenciada pelo método de trabalho que o trabalhador adota.

Contudo, apesar de a plataforma gerar vários dados importantes, através da mesma não era possível calcular os KPI pretendidos. Após conhecer de que forma cada indicador era calculado, procurou-se

identificar métodos e ferramentas de trabalho que permitissem utilizar todos os dados necessários, num só ficheiro, estes que seriam provenientes de várias de fontes de informação. A solução passou por criar Macros, em Excel, e a partir daí procurou-se automatizar, o mais possível, o processo. Ao longo da criação das Macros, percebeu-se a necessidade de obter mais dados, pois os disponibilizados pela plataforma não eram suficientes. Recorreu-se, então, ao ficheiro dos pedidos de intervenção já existente na operação. Devido a isto, adaptou-se o ficheiro ao que se pretendia, para que fosse utilizado como meio de auxílio para calcular outros indicadores, através das macros criadas. Para além de auxiliar no cálculo dos KPI, os dados também foram utilizados para calcular outros que foram identificados durante a revisão bibliográfica, mais especificamente, o tempo médio de reparação e o tempo médio entre falhas. Contudo, durante a realização das análises dos indicadores, foram surgindo outras, não tão relevantes, mas que geravam resultados informativos sobre outros aspetos da frota. Para viabilizar este trabalho foi necessário um acompanhamento diário e semanal de recolha e análise de dados para a monitorização dos KPI criados.

Do estudo realizado aos 34 empilhadores empregues na operação, concluiu-se que a disponibilidade assumiu um valor médio de 75%, o que é bastante abaixo do desejável para empilhadores novos e com poucas horas de operação. Adicionalmente, cerca de 68% dos empilhadores considerados registaram um grau de disponibilidade superior ao valor médio, e os valores semanais de disponibilidade são considerados insatisfatórios, não havendo nenhuma semana a atingir os 100%. A semana em que foi registado um valor de disponibilidade mais elevado foi durante a primeira semana de estudo, com cerca de 94%. Outro KPI estudado, influenciado pela disponibilidade, é a taxa de utilização dos empilhadores. Segundo o cálculo da taxa de utilização média, obteve-se um valor a rondar os 52%, mais uma vez um resultado baixo para as expectativas. Mas, como se verificou uma taxa de disponibilidade tão baixa não é de estranhar que a taxa de utilização tenha tido este resultado. Um aspeto que nunca se deve esquecer é que a taxa de utilização dos empilhadores é fortemente influenciada pelos operadores que os utilizam. No caso dos operadores, na análise semanal, o valor médio máximo de utilização foi 60%, enquanto na análise por operador o máximo foi cerca de 96%. Apesar de a média da taxa de utilização dos operadores ser 51,41%, existem operadores que, durante as suas horas de trabalho, não fazem muitas paragens, e conseguem terminar o seu trabalho no menor tempo possível.

Olhando agora para o serviço prestado pelo novo fornecedor, em relação ao tempo de reparação, observou-se que 51 entre os 104 pedidos de intervenção não foram concluídos no tempo máximo de 72 horas, valor esse contratualizado. De facto, a média do tempo de reparação foi de 111,89 horas, um valor bastante superior ao tempo que foi acordado pela empresa e o fornecedor. Existem duas

explicações para estes resultados: a primeira surge do facto da assistência técnica não estar apenas a dedicar a esta operação, desempenhando as suas funções em outros clientes, o que provoca um maior tempo de espera até começar a reparação ou até concluir a mesma; a segunda deve-se a fatores externos tais como falta de *stock* do material preciso para a reparação e em caso de orçamento acima de 500€, este tem de seguir um ciclo que inclui a autorização do departamento de Compras da sede da empresa. Os resultados do KPI referente ao tempo médio entre falhas indicam que em média desde o fecho de uma intervenção até à abertura de outro, para o mesmo empilhador, decorrem cerca de 363.71 horas, pouco mais de 15 dias. Seria de esperar que este valor fosse substancialmente maior, pois isso significava que as máquinas tiveram poucas falhas e avarias no período analisado.

Outro fator que a gestão considerava crítico era o número de horas por ano que cada empilhador fará, isto porque, segundo o contrato feito pela empresa e pelo fornecedor estima-se que cada empilhador some um total de 2.300 horas anuais, algo que parece irreal dada a tipologia de operação analisada. Desta forma, foi realizada uma estimativa das horas que cada empilhador regista no período de um ano. A conclusão obtida foi que a maioria dos empilhadores irão ultrapassar as 2.300 horas, e obviamente o incumprimento do número de horas implica custos adicionais para a empresa. Considerando custos por hora diferentes, dependendo do tipo de empilhador, estima-se que o custo total ultrapasse 18.000€. O que se pretendia com a introdução da nova frota seria a de reduzir os custos operacionais com os equipamentos, algo que dificilmente acontecerá pelos motivos previamente expostos. Posto isto, é fundamental reunirem com o fornecedor redefinir as condições de contrato.

Por último, os indicadores propostos foram apresentados e visualizados numa *dashboard*, com recurso à ferramenta *Power BI*, que serão posteriormente implementados.

Paralelamente, outro objetivo do projeto era, juntamente com a renovação da frota, melhorar os espaços de manutenção dos equipamentos, através da aplicação da ferramenta 5S. Num primeiro momento, observou-se o estado das duas áreas de manutenção, zona de baterias e oficina, e quais os aspetos que deveriam ser melhorados. Esta observação consistiu em realizar uma auditoria, apenas com os 3S (*Seiri, Seiton, Seison*), obtendo-se um total de 18 pontos em 60, para cada espaço, identificando, principalmente, falta de identificações dos equipamentos mais importantes, falta de organização relativamente aos locais onde cada equipamento deveria estar, locais sujos e sem qualquer tipo de rotina de limpeza e ajudas visuais, mais concretamente de boas práticas a ter, concluindo-se que estas estavam bastante debilitadas e desorganizadas. A principal medida foi retirar tudo o que era dispensável, e depois limpar os espaços, especialmente o pavimento e os suportes das baterias, para retirar quaisquer resíduos das baterias. Relativamente à zona de baterias, a maioria das propostas não foram implementadas, esta

situação advém do fato de se estar nas instalações do cliente e, por isso, ser mais complicado ter a sua autorização para colocar em prática tudo o que era pretendido. As únicas ideias implementadas foram a reorganização do espaço, identificação das baterias e carregadores e a colocação de algumas ajudas visuais, sendo que a mais fundamental não foi colocada pois ainda não está terminada. A proposta de colocar um operador na área de baterias também não será implementada em breve, isto porque a empresa não considera ser uma prioridade, mas algo que deverá ser discutido futuramente. Por outro lado, na oficina, com a mudança de fornecedor, o material do antigo fornecedor foi recolhido por ele, porém o material do novo prestador de serviços ainda não foi colocado no espaço. Desta forma, a área de manutenção ainda não foi reorganizada, pois a mestranda está dependente do novo fornecedor. No entanto, já foram criadas e entregues placas, para colocar nas paredes, cujo objetivo é identificar as várias zonas da oficina, para uma melhor organização dos vários materiais e ferramentas que lá se guardam.

Uma vez que não foram implementadas todas as medidas de melhoria não foi realizada uma auditoria final para avaliar o estado das zonas de manutenção.

7.2 Limitações e Propostas de Trabalho Futuro

Agora conhecidos os indicadores de desempenho propostos, seria interessante que a gestão estabelecesse metas para as equipas de trabalho, e criassem algum tipo de compensações. O facto de se definirem metas e objetivos é uma medida que contribui para o aumento dos índices de motivação dos operadores, fazendo com que se atinjam de forma eficaz os resultados pretendidos. Para além dos indicadores já mencionados, é importante criar um indicador que permita medir a produtividade de cada operador, pois assim seria mais fácil perceber quais estão a ser mais produtivos e a compensação seria maior.

Outra sugestão futura e também considerada uma limitação deste projeto é a falta de informação, mas também o modo como esta pode ser recolhida. Não existindo, atualmente, uma rotina de registar toda a informação em formato digital, uma das sugestões é mesmo essa, assim futuramente, torna-se mais fácil obter dados e conseqüentemente automatizar os processos que isso envolve.

Visto tratar-se de uma operação em que grande parte dos operadores utilizam o empilhador como ferramenta de trabalho é necessário criar condições para se sentirem confortáveis. Algo que os operadores têm de se preocupar, principalmente os que fazem preparação de embarques e abastecimento de portas, é transportar consigo um documento que, por exemplo, indica a quantidade de paletes que têm de preparar de um determinado artigo, entre outras informações. Para este

documento não estar simplesmente solto no empilhador, sugere-se que seja fixada uma prancheta nos empilhadores, e evitar que os operadores tenham de estar sempre a pegar no documento. Ainda relacionado com isso é a colocação de um suporte de canetas no empilhador. Como método de organização, os operadores, principalmente os que preparam embarques, tal como anteriormente, têm tendência a riscar o artigo que já prepararam, para não se confundirem. O que acontece, atualmente, é que muitos operadores para não perderem a caneta, colam-na com fita-cola no empilhador.

Ainda relacionado com a utilização dos empilhadores, umas das sugestões futuras passa pela alocação do operador a um empilhador específico. Isto permitiria controlar mais corretamente a utilização do empilhador e também as suas avarias, pois quando algo acontecesse, caso não fosse reportado, a gestão saberia rapidamente quais os operadores afetos ao empilhador e assim perceber o que tinha ocorrido, para além de concluir se a falha se deve à má utilização ou devido ao desgaste. Uma das ideias que surgiu ao longo da realização deste trabalho, mas que não foi possível concretizar, é relativa à otimização das rotas dos empilhadores. Atualmente, os operadores não seguem uma rota específica para chegar a um determinado ponto do armazém, o que gera movimentos desnecessários, pois muitas vezes não fazem o caminho mais curto ou adequado. Ainda, o facto de esta operação estar num armazém com grandes dimensões, é um fator com peso para o estudo de possíveis rotas, que com a aplicação das mesmas poderia aumentar o número de paletes movimentadas por operador e um menor desgaste para o empilhador.

Outro trabalho urgente que deve ser discutido é a revisão das condições contratualizadas com o fornecedor dos empilhadores. É necessário voltar a redefinir o número médio de horas anuais por tipo de empilhador e assim reduzir os custos adicionais para a empresa. Para além disso, deverá ser obrigatório que a assistência técnica tenha sempre disponível *stock* do material e também *stock* de segurança, caso haja alguma rutura de *stock*, e assim reduzir o tempo de reparação.

Ainda neste âmbito, deve ser reforçado junto do fornecedor a necessidade de ter um técnico inteiramente disponível para esta operação, pois o facto de isso ainda não acontecer também influencia a duração da resolução de uma avaria.

Outra limitação identificada e que também tem consequências para a operação, é o facto de o departamento de Compras da empresa demorar bastante tempo a responder a um pedido de orçamento. Desta forma, deverá ser discutido e considerado pela gestão alterar o ciclo de pedido e aceitação de um orçamento, dando autorização a outros colaboradores para avaliar o pedido ou então definir uma pessoa no departamento responsável apenas pelas despesas da operação CMIP.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ahuja, I. P. S., & Khamba, J. S. (2008). Total productive maintenance: Literature review and directions. *International Journal of Quality and Reliability Management*, 25(7), 709–756. <https://doi.org/10.1108/02656710810890890>
- Amaral, L. A. M. do. (1994). Luis Alfredo Martins do Amaral PRAXIS Um Referencial para o Planeamento de Sistemas de Informação Universidade do Minho. *Praxis - Um Referencial Para o Planeamento de S.I.*, 251.
- Bohoris, G. A., Ignatiadou, K., Trace, W., & Vamvalis, C. (1995). TPM implementation in Land-Rover with the assistance of a CMMS. *Journal of Quality in Maintenance Engineering*, Vol. 1(No. 4), 3–16.
- Borris, S. (2006). *Total Productive Maintenance: Proven strategies and techniques to keep equipment running at peak efficiency*. (M.-H. Education, Ed.).
- Brewer, P. C., & Speh, T. W. (2000). Using the balanced scoreboard to measure supplt chain performance. *Journal of Business Logistics*, 21(1), 75–93.
- Cabral, J. P. S. (2006). *Organização e Gestão da Manutenção: dos conceitos à prática*. (Lidel, Ed.).
- Carvalho, J. C. et al. (2010). *Logística e Gestão da Cadeia de Abastecimento*. (E. Silabo, Ed.).
- Chan, F. T. S., Lau, H. C. W., Ip, R. W. L., Chan, H. K., & Kong, S. (2005). Implementation of total productive maintenance: A case study. *International Journal of Production Economics*, 95(1), 71–94. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2003.10.021>
- Continental. (2019). Decoding the markings on the tire sidewall. Retrieved June 2, 2019, from <https://www.continental-tires.com/car/tire-knowledge/tire-basics/tire-markings?fbclid=IwAR3BC4SXNnFBjIkcYLHBg5zUot9qB6kujDsO8LnL0nqwFS9V6zEABs2qOko>
- Continental AG. (2017). Retrieved February 1, 2019, from <http://report.conti-online.com/2017/en/report/corporate-profile/structure.html>
- Costa, M. H. (2018). Manual da Qualidade Rangel (p. 6).
- Coughlan, P., & Coughlan, D. (2002). Action research for operations management. *International Journal of Operations and Production Management*, 22(2), 220–240. <https://doi.org/10.1108/01443570210417515>
- Courtois, A., Martin-Bonnefous, C., & Maurice, P. (2007). *Gestão da Produção* (5ª. ed.). Lidel.
- Eckerson, W. W. (2009). Performance Management Strategies: How to Create and Deploy Effective Metrics. *FIRST QUARTER 2009 TDWI Best Practice Report*, 14(1), 24–27. Retrieved from http://businessfinancemag.com/site-files/businessfinancemag.com/files/archive/businessfinancemag.com/files/misc_file/IBM-effective-metrics.pdf
- Ferrance, E. (2000). *Action Research*. The Education Alliance, Brown University. <https://doi.org/10.1177/1476750307083716>
- Ferreira, K. A., & Ribeiro, P. C. C. (2003). Tecnologia da Informação e Logística : Os Impactos do EDI nas Operações Logísticas de uma Empresa do Setor Automobilístico. *XXIII Encontro Nac. de Eng. de Produção*, 1–8.
- Frazelle, E. (2016). *World-Class Warehousing and Material Handling*. (McGraw-Hill Education, Ed.) (2ª ed.).
- Hirano, H. (1995). *5 Pillars of the Visual Workplace*. CRC Press.
- Jaca, C., Viles, E., Santos, J., & Paipa, L. (2013). Learning 5S principles from Japanese best practitioners: Case study of five manufacturing companies. *International Journal of Production Research*.
- Kerzner, H. (2017). *Project Management Metrics, KPI's and Dashboards*. *Academica* (Vol. 35). <https://doi.org/10.1002/pmj>

- Kerzner, H. (2018). *PROJECT MANAGEMENT*.
- Liker, J., & Meier, D. (2006). *The Toyota Way Fieldbook*. McGraw-Hill Education.
- Meier, H., Lagemann, H., Morlock, F., & Rathmann, C. (2013). Key performance indicators for assessing the planning and delivery of industrial services. *Procedia CIRP*, 11, 99–104. <https://doi.org/10.1016/j.procir.2013.07.056>
- Ohno, T. (1988). *Toyota Production System - Beyond Large-Scale Production*. (T. & F. Inc., Ed.).
- Pinto, J. P. (2013). *Manutenção Lean*. Lidel.
- Pinto, J. P. (2014). *Pensamento Lean: A filosofia das organizações vencedoras*. (Lidel, Ed.).
- Rangel Logistics Solutions (2018). Retrieved February 1, 2019, from <https://www.rangel.com/pt/>
- Rozner, S. (2013). Developing key performance indicators - A Toolkit fo Health Sector Managers. *Health Finance an Governance Project*, (Eiwac), 1–5. [https://doi.org/10.1016/S0304-3894\(02\)00283-2](https://doi.org/10.1016/S0304-3894(02)00283-2)
- Russell, R. S., & Taylor III, B. W. (2011). *Operations management : quality and competitiveness in a global environment* (7th Editio). John Wiley & Sons, Inc.
- Continental Mabor Indústria de Pneus, S.A. (2019). Política da Empresa. *Continental Mabor Indústria de Pneus S.A.*
- Saunders, M., Lewis, P., & Thornhill, A. (2016). *Research Methods for Business Students*. (Pearson, Ed.) (7th ed.).
- Silva, S. M. (2012). Proposta para um sistema de avaliação de desempenho dos diretores de obras: estudo de caso. *Investigação e Intervenção Em Recursos Humanos*, (4). <https://doi.org/10.26537/iirh.v0i4.2052>
- Stacey Barr. (2014). Dealing With the KPI Terminology Problem - Stacey Barr | Performance Measure & KPI Specialist. Retrieved January 7, 2019, from <https://www.staceybarr.com/measure-up/dealing-with-the-kpi-terminology-problem/>
- Stair, R. M., & Reynolds, G. W. (2010). *LIVRO - Principios SI.pdf* (9th editio).
- Structure of the Corporation - Continental Corporation - 2017 Annual Report. (2017). Retrieved February 1, 2019, from <http://report.conti-online.com/2017/en/report/corporate-profile/structure.html?fbclid=IwAR0gn9jmfjUDkl4ZsfdHs5jyog7JHVKQNkh4sIWMiSo877hoz6aVLLbuKzk>
- Sugimori, Y., Kusunoki, K., Cho, F., & Uchikawa, S. (1977). Toyota production system and kanban system materialization of just-in-time and respect-for-human system. *International Journal of Production Research*, 15(6), 553–564. <https://doi.org/10.1080/00207547708943149>
- Susman, G. (1983). Action Research: a Sociotechnical Systems Perspective. In *Beyond Method : Strategies for Social Research* (pp. 95–113).
- Suzuki, T. (1994). *TPM in Process Industries*. (P. Press, Ed.).
- Toyota Forklifts. (2010). Toyota Production System. <https://doi.org/10.2307/2584544>
- Wegelius-Lehtonen, T. (2001). Performance Measurement in Construction. *Journal of Management in Engineering*, 20(2), 42–51. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)0742-597X\(2004\)20:2\(42\)](https://doi.org/10.1061/(ASCE)0742-597X(2004)20:2(42))
- Wireman, T. (2004). *Total Productive Maintenance*. Industrial Press Inc.
- Yoshida, K., Fujikoshi, Kaisha, K., & Kyokai, N. P. M. (1990). *Training for TPM: A Manufacturing Sucess Story*. (P. Press, Ed.).

APÊNDICE I – DOCUMENTO DA AUDITORIA REALIZADA ÀS ZONAS DE MANUTENÇÃO



Zonas de Manutenção
15/10/2018

AUDITORIA 5S

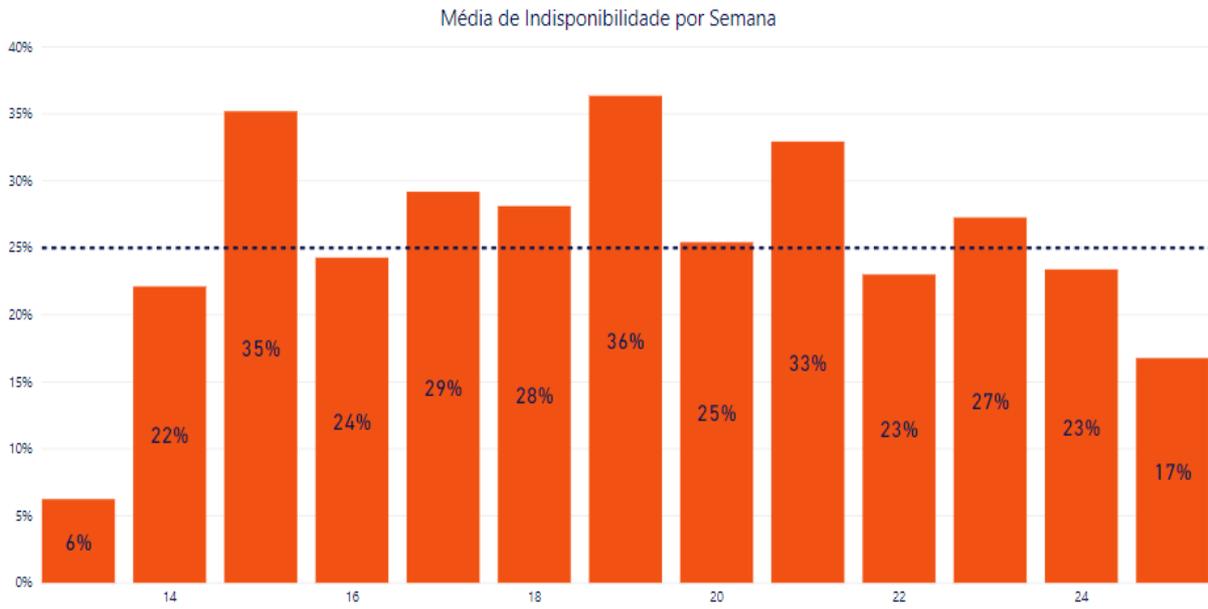
	#	Item	Descrição	Pontuação					
				0	1	2	3	4	5
SORT	1	Máquinas ou equipamentos	Há alguma máquina ou equipamento não utilizado por perto?						
	2	Ferramentas e outros acessórios	Há alguma ferramenta ou acessório não utilizado por perto?						
	3	Controlo Visual	É obvia a distinção entre os equipamentos necessários e desnecessários?						
	4	Ajudas Visuais	Há alguma ajuda visual inútil?						
Subtotal				/20					
SET IN ORDER	5	Indicadores de localização	As áreas de arrumação estão marcadas com indicadores de localização?						
	6	Indicadores dos itens	Os suportes têm sinalização do que vai para cada um dos locais?						
	7	Marcação das áreas	As linhas e outras marcas indicam com clareza as diferentes áreas (exemplo: circulação, arrumação, ...)?						
	8	Equipamentos	Os equipamentos/baterias estão localizados de maneira a facilitar a sua utilização?						
Subtotal				/20					
SHINE	9	Chão	O chão está limpo, sem desperdícios, água, óleo ou outras sujidades?						
	10	Baterias e carregadores	As baterias e carregadores são verificados com regularidade?						
	11	Responsabilidades	Há alguma pessoa responsável por controlar as operações efetuadas no espaço?						
	12	Rotinas de organização	Os operadores têm o hábito de organizar sem ser pedido?						
Subtotal				/20					
TOTAL				/60					

Observações:

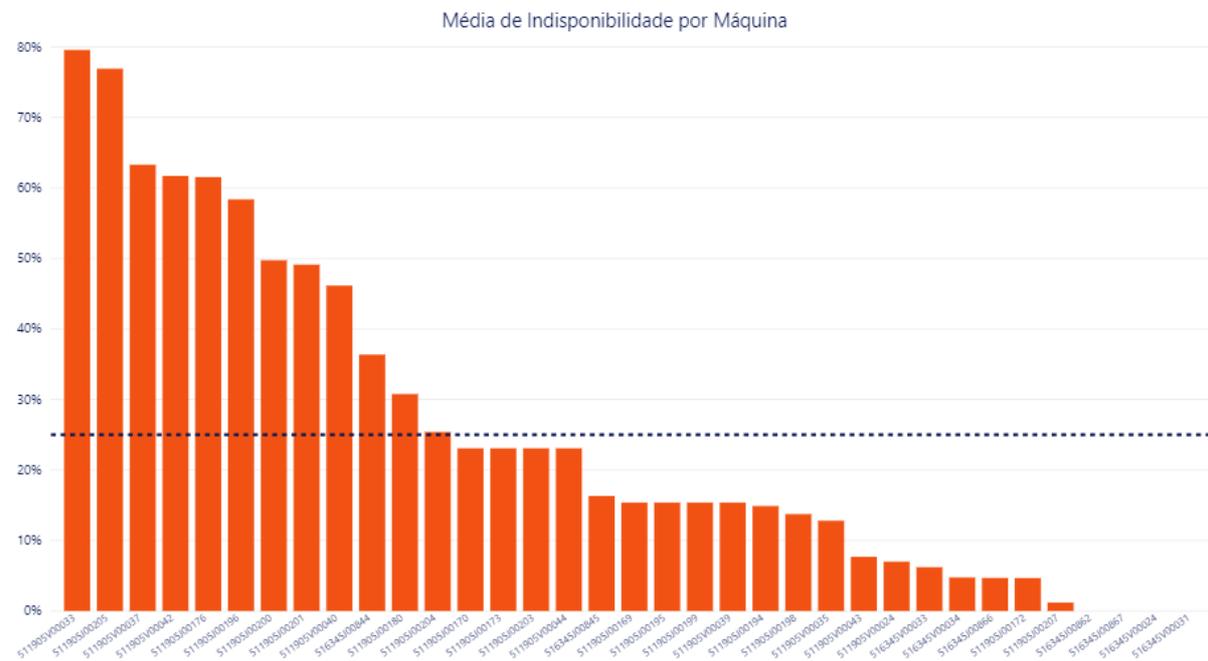
Sugestões:

0-Muito mau; 1-Mau; 2-Razoável; 3-Bom; 4-Muito bom, 5-Excelente

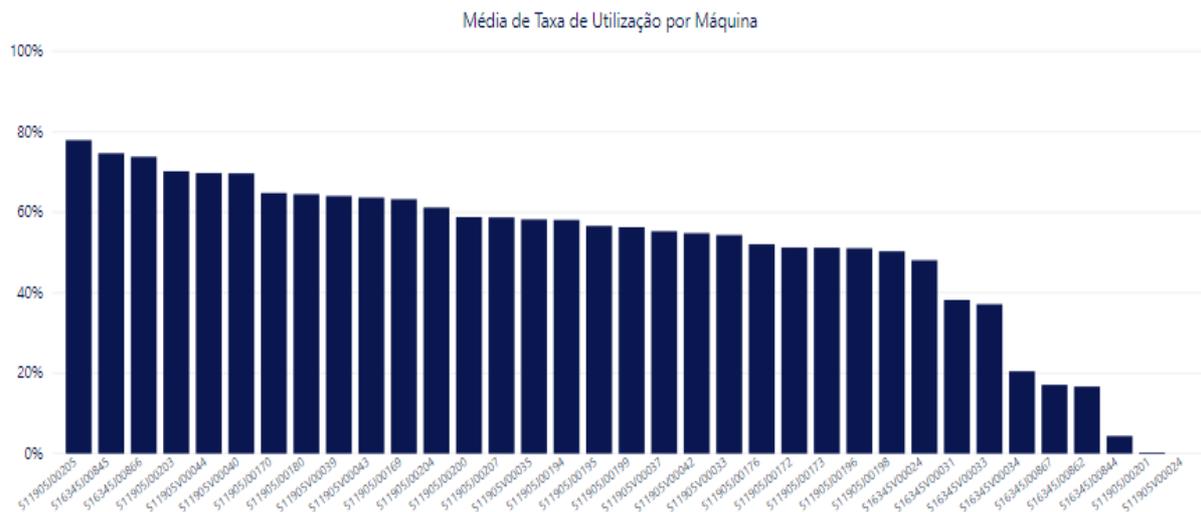
APÊNDICE II – GRÁFICO DA INDISPONIBILIDADE POR MÁQUINA



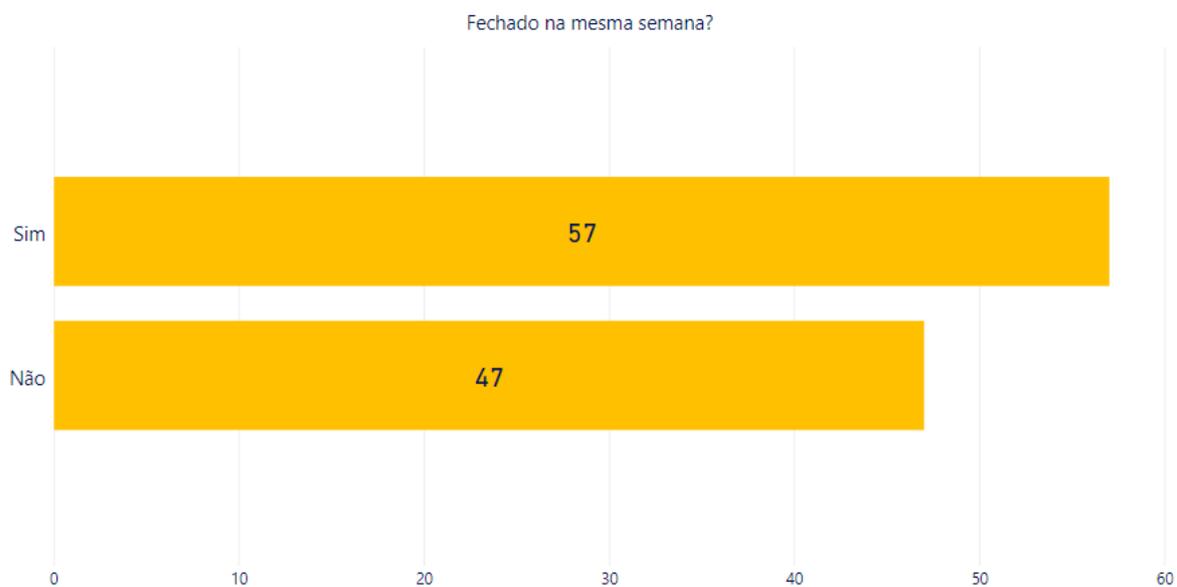
APÊNDICE III – GRÁFICO DA INDISPONIBILIDADE POR SEMANA



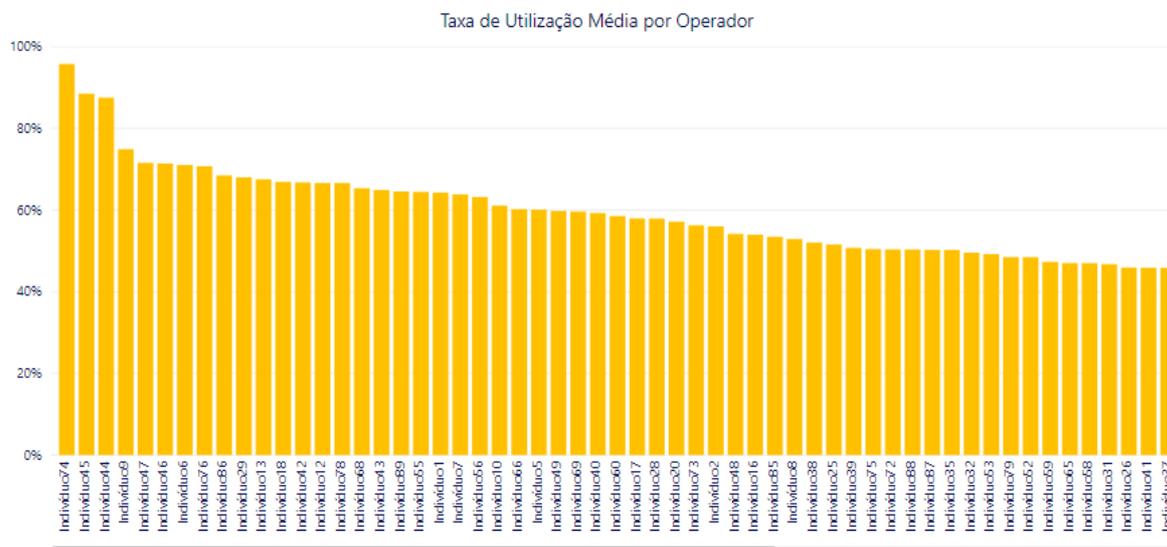
APÊNDICE IV – GRÁFICO DA TAXA DE UTILIZAÇÃO POR MÁQUINA



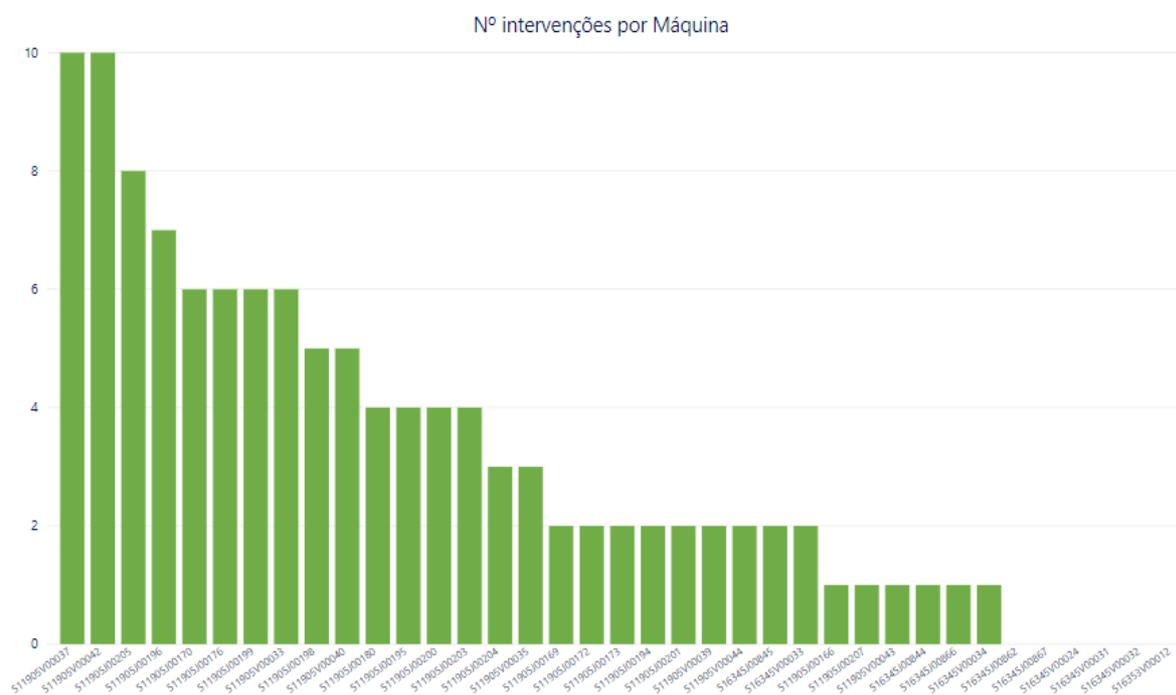
APÊNDICE V – GRÁFICO QUE INDICA O TOTAL DE PEDIDOS DE INTERVENÇÃO QUE SÃO FECHADOS NA MESMA SEMANA



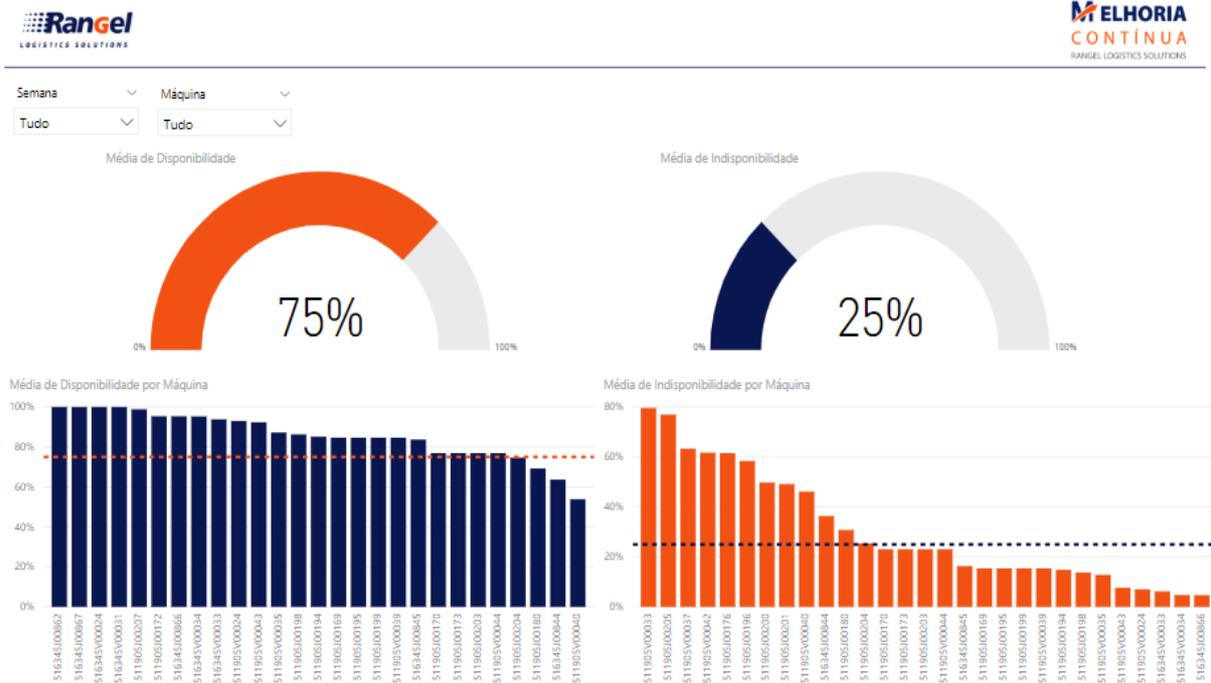
APÊNDICE VI – GRÁFICO DA MÉDIA DA TAXA DE UTILIZAÇÃO POR OPERADOR



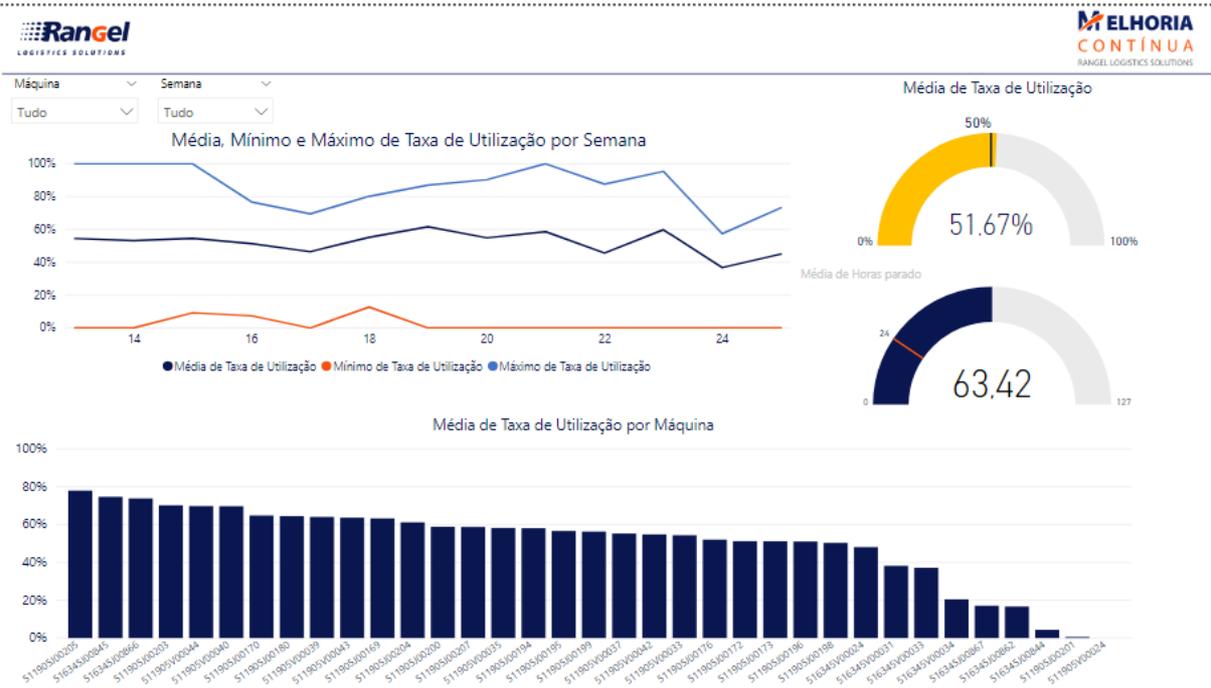
APÊNDICE VII – GRÁFICO DO TOTAL DE INTERVENÇÕES POR MÁQUINA



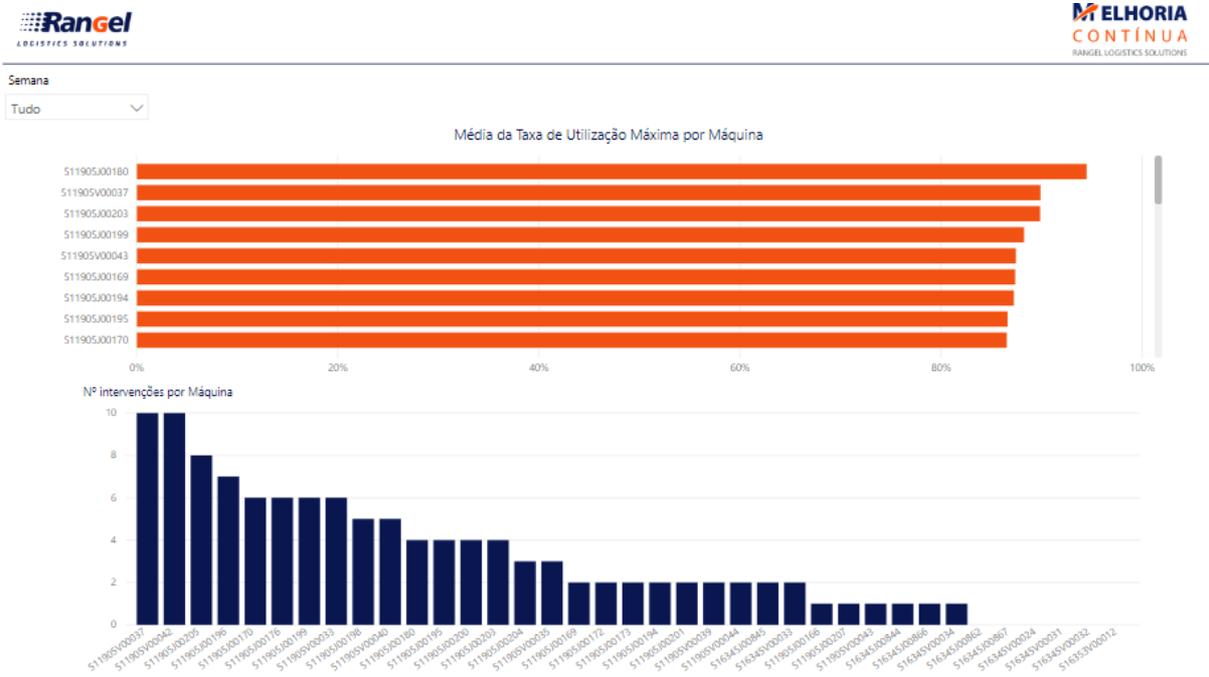
APÊNDICE VIII – DASHBOARD DA MÉDIA DA DISPONIBILIDADE E INDISPONIBILIDADE DAS MÁQUINAS GERADO PELO PROGRAMA POWER BI



APÊNDICE IX – DASHBOARD DA MÉDIA DA TAXA DE UTILIZAÇÃO DAS MÁQUINAS GERADO PELO PROGRAMA POWER BI



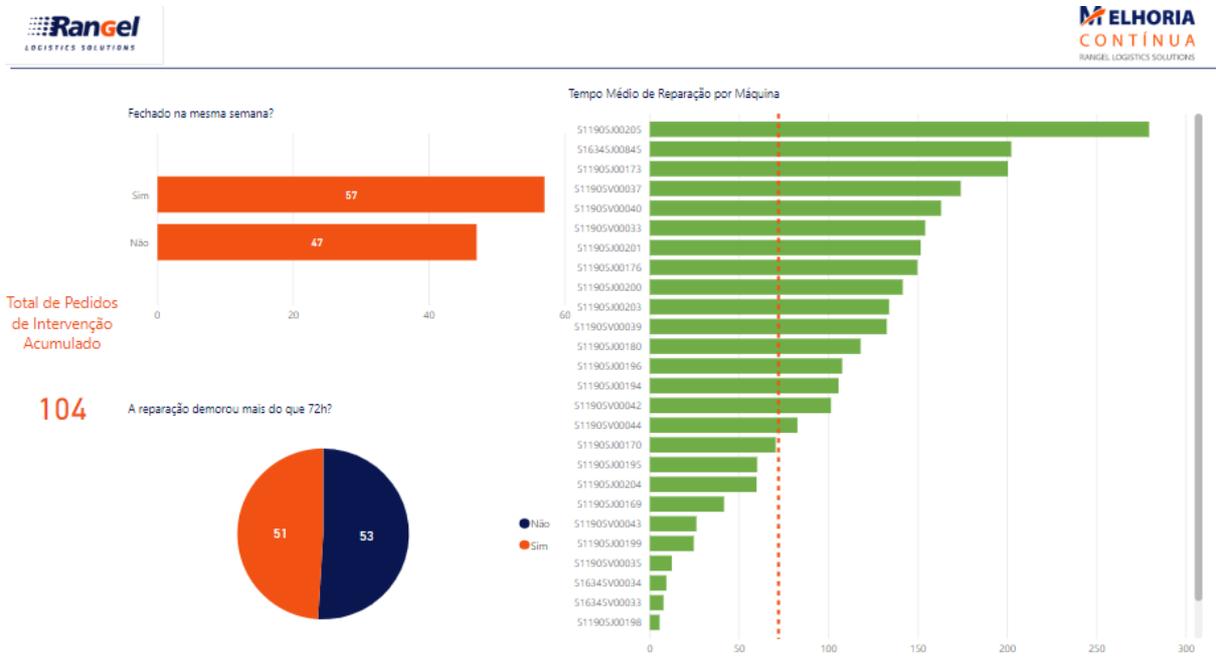
APÊNDICE X – DASHBOARD DA MÉDIA DA TAXA DE UTILIZAÇÃO MÁXIMA POR MÁQUINA E DO NÚMERO DE INTERVENÇÕES POR MÁQUINA GERADO PELO PROGRAMA POWER BI



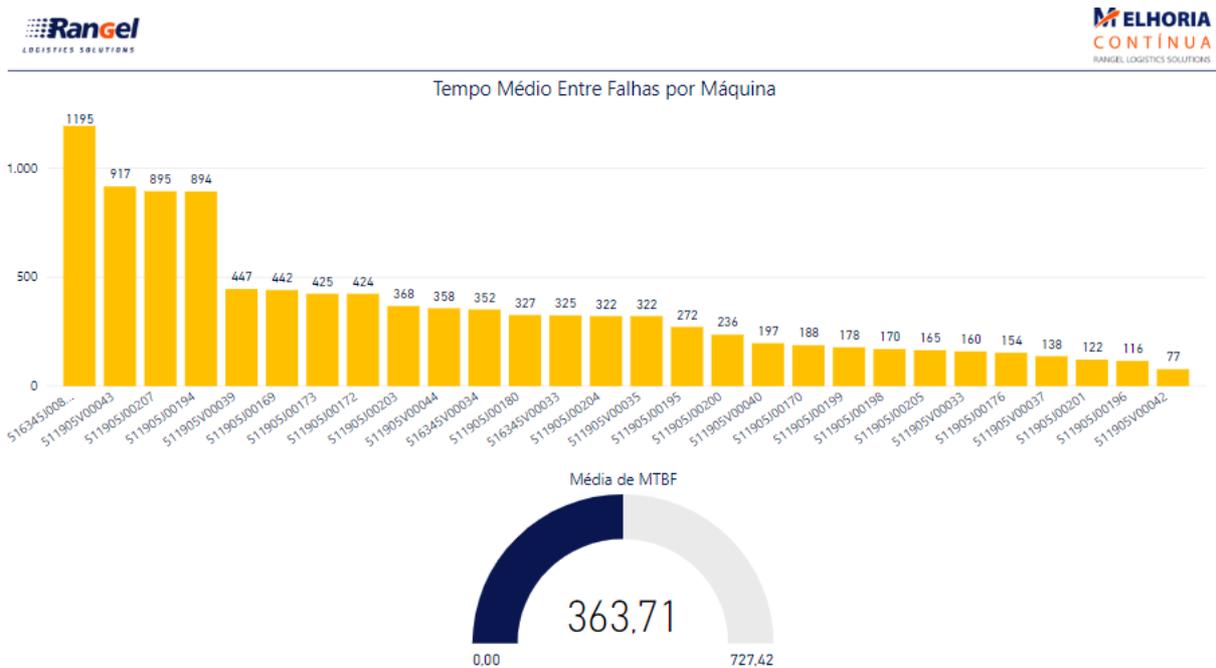
APÊNDICE XI – DASHBOARD DA MÉDIA DA DISPONIBILIDADE E INDISPONIBILIDADE DAS MÁQUINAS POR SEMANA GERADO PELO PROGRAMA POWER BI



APÊNDICE XII – DASHBOARD DOS PEDIDOS DE INTERVENÇÃO E DO INDICADOR MTTR GERADO PELO PROGRAMA POWER BI

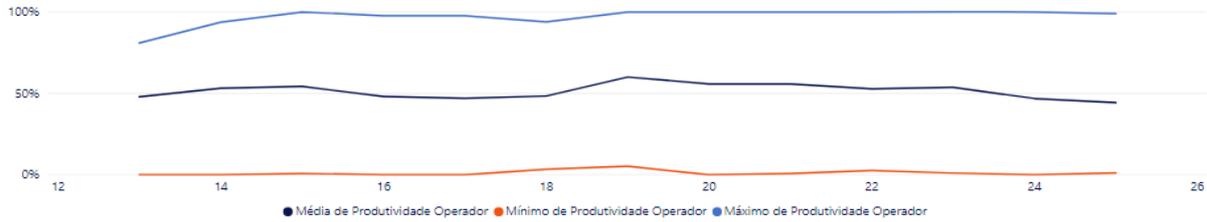


APÊNDICE XIII – DASHBOARD DO INDICADOR MTBF E DA MÉDIA DO MTBF GERADO PELO PROGRAMA POWER BI

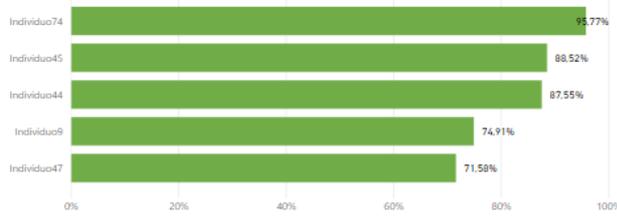


APÊNDICE XIV – DASHBOARD DA MÉDIA DA TAXA DE UTILIZAÇÃO DOS OPERADORES POR SEMANA E TOP 5 DA MÉDIA DA TAXA DE UTILIZAÇÃO POR OPERADOR

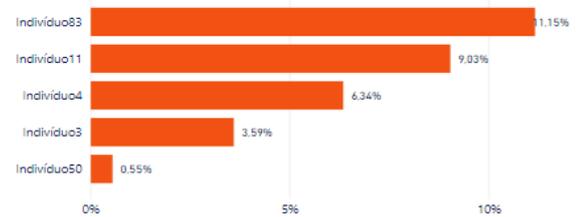
Média, Mínimo e Máximo de Taxa de Utilização por Semana



Top 5 Maior Taxa de Utilização



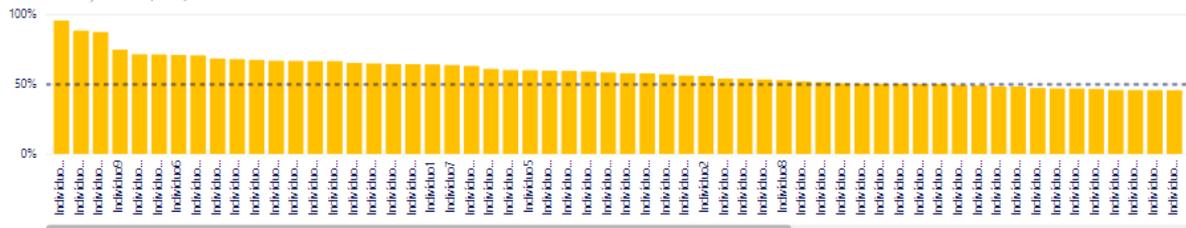
Top 5 Menor Taxa de Utilização



APÊNDICE XV – DASHBOARD DA MÉDIA DA TAXA DE UTILIZAÇÃO POR OPERADOR E O TOTAL DE CHOQUES POR OPERADOR

Semana
Tudo

Taxa de Utilização Média por Operador



Soma de Choques por Operador

