



Universidade do Minho
Escola de Engenharia

Inês Caldas Pinho Azevedo

**Aumento da produtividade no setor de
rolhas técnicas numa empresa do ramo
da cortiça**



Universidade do Minho
Escola de Engenharia

Inês Caldas Pinho Azevedo

**Aumento da produtividade no setor de rolhas
técnicas numa empresa do ramo da cortiça**

Dissertação de Mestrado em Engenharia e Gestão Industrial

Trabalho efetuado sob a orientação da
Professora Doutora Maria Leonilde Rocha Varela

Agosto de 2022

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

Em primeiro lugar, à SOCORI, Sociedade de Cortiças de Rio Meão, SA pela oportunidade proporcionada de realizar este projeto e confiança depositada.

À Eng. Inês Figueiredo, orientadora na SOCORI, e à Eng. Diana Azevedo pelo acompanhamento, integração, colaboração, partilha de experiência e conhecimentos.

À Prof. Dr. Maria Leonilde Varela, orientadora na Universidade do Minho, pela disponibilidade, apoio prestado e bons conselhos transmitidos ao longo do projeto.

A todos os colaboradores da SOCORI, que direta ou indiretamente me acompanharam e ajudaram no decorrer do trabalho.

Por último, agradeço à minha família, pais e irmão, namorado e amigos por estarem sempre ao meu lado ao longo desta caminhada, pela motivação nos tempos difíceis, por serem as minhas referências e responsáveis por aquilo que sou hoje.

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

Aumento da produtividade no setor de rolhas técnicas numa empresa do ramo da cortiça

A indústria da cortiça insere-se no panorama industrial português num lugar de grande destaque. Isto acontece, não só pela enorme relevância que o setor possui nesta economia, mas também por divulgar o nome de Portugal em todo o mundo, através das exportações características deste setor. O processo de inovação e melhoria contínua exige um plano de ação bem fundamentado e um *mindset* dos colaboradores que assegure a sustentabilidade do mesmo. Assim, o projeto é sempre desenvolvido em proximidade e sintonia com os colaboradores.

O presente estudo foi realizado na empresa SOCORI – Sociedade de Cortiças de Rio Meão S.A, na área da Produção de Rolhas Técnicas. A empresa tem como premissa aumentar a produtividade da colagem no setor de rolhas técnicas, e por isso, reúne esforços para o satisfazer, focando-se na excelência dos seus processos, no sentido de satisfazer as exigências dos seus clientes. Posto isto, torna-se necessário definir ações de melhoria na secção de colagem de rolhas técnicas, de modo, a elevar a produção do produto.

Com vista a aumentar a produtividade da colagem o indicador de eficiência global de equipamentos (*Overall Equipment Efficiency* - OEE) é regularmente usado para controlar o desempenho de sistemas. Foi dada principal importância e foco a dois parâmetros do OEE, mais concretamente ao rendimento que depende exclusivamente da relação entre cadências teóricas estabelecidas para a produção dos produtos e a cadência real da produção e à disponibilidade do equipamento. Para o rendimento foi avaliado o impacto que as microparagens têm no equipamento. Relativamente à disponibilidade foram avaliadas as avarias que provocavam uma menor disponibilidade e criado um plano de manutenção preventiva e autónoma para as máquinas.

O ponto de partida para este projeto foi melhorar estes dois parâmetros do OEE na colagem de rolhas de vinho e champanhe. Nesse sentido, foram adotadas técnicas como *Standard Work*, 5S, Redefinição do *Layout*, Redefinição de Equipa e Manutenção Autónoma e Planeada com o propósito de proporcionar maior flexibilidade e aumentar a eficiência operacional.

O projeto permitiu o aumento de 33% do OEE, devido ao aumento de disponibilidade e do rendimento, respetivamente em 9% e 36%.

PALAVRAS-CHAVE: Manutenção Autónoma, Melhoria Contínua, Manutenção Planeada, OEE, Produtividade

ABSTRACT

Productivity increase in the technical cork stoppers sector in a company of the cork industry

The cork industry is inserted in the Portuguese industrial panorama in a very prominent place. This happens, not only because of the enormous relevance that the sector has in this economy, but also because it makes the name of Portugal known throughout the world, through the characteristic exports of this sector. The process of innovation and continuous improvement requires a well-founded action plan and a mindset of the employees that ensures its sustainability. Thus, the project is always developed in close proximity and harmony with the employees.

This study was carried out in the company SOCORI - Sociedade de Cortiças de Riomeão S.A, in the area of Technical Stopper Production. The company's premise is to increase the productivity of gluing in the technical cork stopper sector, and for this reason, it gathers efforts to satisfy it, focusing on the excellence of its processes, in order to meet the demands of its customers. Having said this, it becomes necessary to define improvement actions in the technical cork stopper gluing section, in order to increase the production of the product.

In order to increase gluing productivity, the Overall Equipment Efficiency (OEE) indicator is regularly used to monitor system performance. The main importance and focus was given to two OEE parameters, more specifically to the throughput that depends exclusively on the relationship between theoretical cadences established for the production of the products and the actual production cadence and the availability of the equipment. For the throughput, the impact that micro-stops have on the equipment was evaluated. Regarding availability, the breakdowns that caused a lower availability were evaluated and a preventive and autonomous maintenance plan for the machines was created.

The starting point for this project was to improve these two OEE parameters in the gluing of wine and champagne corks. In this sense, techniques such as Standard Work, 5S, Layout Redefinition, Team Redefinition and Autonomous and Planned Maintenance were adopted with the purpose of providing more flexibility and increasing operational efficiency.

The project allowed for a 33% increase in OEE, due to the 9% and 36% increase in availability and throughput, respectively.

KEYWORDS: Autonomous Maintenance, Continuous Improvement, Planned Maintenance, OEE, Productivity

ÍNDICE

| | |
|--|------|
| Agradecimentos..... | iii |
| Resumo..... | v |
| Abstract..... | vii |
| Índice..... | ix |
| Índice de Figuras..... | xi |
| Índice de Tabelas | xiii |
| Lista de Abreviaturas, Siglas e Acrónimos | xiv |
| 1. Introdução | 1 |
| 1.1 Corticeira Amorim e SOCORI, S.A..... | 1 |
| 1.2 Enquadramento do projeto | 3 |
| 1.3 Objetivos do projeto..... | 4 |
| 1.4 Metodologia de investigação | 4 |
| 1.5 Organização da dissertação | 5 |
| 2. Revisão Bibliográfica | 6 |
| 2.1 <i>Lean Thinking</i> | 6 |
| 2.1.1 Princípios do <i>Lean Thinking</i> | 6 |
| 2.1.2 <i>7 Mudanças</i> | 7 |
| 2.2 Metodologia 5S | 8 |
| 2.3 Gestão Visual | 9 |
| 2.4 <i>Standard Work</i> | 10 |
| 2.5 Gráfico de Pareto | 10 |
| 2.6 Pilares do TPM..... | 11 |
| 2.6.1 Abordagem do Pilar da Melhoria Contínua no TPM..... | 11 |
| 2.6.2 Abordagem do Pilar da Manutenção Autónoma no TPM | 12 |
| 2.6.3 Abordagem do Pilar da Manutenção Planeada no TPM..... | 13 |
| 2.7 Manutenção | 13 |
| 2.7.1 Níveis de Manutenção | 15 |
| 2.8 OEE: <i>Overall Equipment Effectiveness</i> | 16 |

| | | |
|-----|--|----|
| 3. | Descrição do processo produtivo e análise da situação atual..... | 18 |
| 3.1 | Processo produtivo de rolhas técnicas | 18 |
| 3.2 | Análise crítica da situação atual..... | 21 |
| 4. | Trabalho Desenvolvido | 27 |
| 4.1 | Introdução do cálculo do OEE..... | 27 |
| 5. | Oportunidades de Melhoria | 30 |
| 5.1 | Rendimento da Colagem | 30 |
| 5.2 | Disponibilidade da Colagem | 31 |
| 6. | Discussão das propostas de melhoria e soluções implementadas | 36 |
| 6.1 | Melhorias na disponibilidade da colagem..... | 36 |
| 6.2 | Melhorias no rendimento da colagem | 42 |
| 6.3 | Manutenção Autônoma | 48 |
| 6.4 | Manutenção Preventiva | 49 |
| 6.5 | Melhorias 5S e Gestão Visual..... | 51 |
| 7. | Principais Resultados | 56 |
| 8. | Conclusões ao trabalho desenvolvido e perspetivas de trabalho futuro | 58 |
| | Referências Bibliográficas | 60 |
| | Anexo 1 – Tabela de registo de avarias | 62 |
| | Anexo 2 – Relatório do setor das máquinas de colar | 63 |
| | Anexo 3 – Exemplo cálculo dos valores semanais do OEE e dos seus subindicadores..... | 64 |
| | Anexo 4 – Exemplo de avanço de corrente..... | 65 |
| | Anexo 5 – Plano de lubrificação e registo..... | 66 |
| | Anexo 6 – Instruções de trabalho para limpeza das máquinas 1K e 2K | 68 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| Figura 1- Organigrama do Grupo Amorim (Amorim (2022)) | 2 |
| Figura 2- Metodologia 5S (Imai, M. (1997)) | 8 |
| Figura 3- Pilares do TPM (Adaptado de (Nakajima (Sharma, Shudhanshu e Bhardwaj 2012))) | 11 |
| Figura 4- Tipos de manutenção (Adaptado de (Pinto (2013)) | 14 |
| Figura 5- Relação entre as 6 perdas e o OEE (Adaptado de (Nakajima, S. 1990))..... | 17 |
| Figura 6- Cálculo do OEE | 17 |
| Figura 7- Exemplificação rolhas técnicas | 18 |
| Figura 8- Processo produtivo de rolhas técnicas | 19 |
| Figura 9- Máquina de colagem 1K..... | 22 |
| Figura 10- Desarrumação na zona de apoio à limpeza..... | 24 |
| Figura 11- Sujidade na área de trabalho..... | 24 |
| Figura 12- Desorganização do armazém de consumíveis | 25 |
| Figura 13- Falta de identificação nas alcofas | 25 |
| Figura 14- Gráfico da evolução semanal do OEE e subindicadores..... | 29 |
| Figura 15- Gráfico de Pareto das microparagens | 31 |
| Figura 16- Gráfico de Pareto das paragens..... | 32 |
| Figura 17- Disponibilidade média por turno | 32 |
| Figura 18- Análise das causas do avanço da corrente..... | 33 |
| Figura 19- Demonstração do cilindro de corpos..... | 35 |
| Figura 20- Exemplificação de corpos esponjosos e enviesados | 35 |
| Figura 21- Calçadores defeituosos inutilizáveis | 36 |
| Figura 22- Gráfico de produção e disponibilidade média por turno | 37 |
| Figura 23- Procedimento <i>standard</i> lubrificação estufas | 38 |
| Figura 24- Gráfico da perda média diária provocada pelo avanço..... | 38 |
| Figura 25- Plano de limpeza das máquinas de colagem..... | 40 |
| Figura 26- Gráfico da perda média diária provocada por corpos não conforme..... | 41 |
| Figura 27- <i>Stock</i> para troca de pinças | 42 |
| Figura 28- Gráfico rendimento médio das máquinas 2K | 43 |
| Figura 29- Gráfico do aumento da produção..... | 43 |
| Figura 30- Passagem de discos para a máquina não nivelada | 44 |

| | |
|---|----|
| Figura 31- Alimentação de corpos | 44 |
| Figura 32- Alteração da alimentação de corpos e passagem de discos nivelada | 45 |
| Figura 33- Gráfico do rendimento após alterações | 46 |
| Figura 34- Peça inicial utilizada para pressionar os discos | 46 |
| Figura 35- Peça nova para pressionar os discos | 47 |
| Figura 36- Sensor de deteção de corpos | 47 |
| Figura 37- Plano de manutenção autónoma colagem | 48 |
| Figura 38- Procedimento <i>standard</i> de substituição de pinças..... | 49 |
| Figura 39- Plano de manutenção preventiva colagem | 50 |
| Figura 40- Plano de manutenção preventiva de 3º nível..... | 50 |
| Figura 41- Zona de apoio às máquinas de colar (antes) | 51 |
| Figura 42- Zona de apoio às máquinas de colar (depois) | 52 |
| Figura 43- Organização e identificação do armazém de consumíveis (antes) | 52 |
| Figura 44- Organização e identificação do armazém de consumíveis (depois) | 53 |
| Figura 45- Identificação das alcofas (antes) | 53 |
| Figura 46- Identificação e alteração das cores das alcofas (depois) | 54 |
| Figura 47- Identificação do material de expedição (antes) | 55 |
| Figura 48- Identificação e criação de corredores do material de expedição por cliente (depois)..... | 55 |
| Figura 49- Evolução do OEE..... | 57 |
| Figura 50- Evolução da produção | 57 |
| Figura 51- Tabela de registo de avarias | 62 |
| Figura 52- Ponto de situação máquinas de colar | 63 |
| Figura 53- Cálculo semanal do OEE e subindicadores | 64 |
| Figura 54- Exemplificação do avanço da corrente | 65 |
| Figura 55- Plano de lubrificação das estufas..... | 66 |
| Figura 56- Registo das lubrificações efetuadas | 67 |
| Figura 57- <i>Standard work</i> de limpeza das máquinas 1K | 68 |
| Figura 58- <i>Standard work</i> de limpeza das máquinas 2K | 69 |

ÍNDICE DE TABELAS

| | |
|---|----|
| Tabela 1- Simbologia planos de manutenção..... | 15 |
| Tabela 2- Níveis de manutenção | 15 |
| Tabela 3- Cadência prevista de cada máquina..... | 28 |
| Tabela 4- Quantificação dos produtos não conforme..... | 28 |
| Tabela 5- Valores semanais do OEE e subindicadores | 29 |
| Tabela 6- Identificação e registo das microparagens | 30 |
| Tabela 7- Disponibilidade teórica diária | 34 |

LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E ACRÓNIMOS

OEE – *Overall Equipment Efficiency* (eficiência global dos equipamentos)

FSC – *Forest Stewardship Council*

WIP – *Work In Progress* (trabalho em progresso)

TPM – *Total Productive Maintenance* (manutenção produtiva total)

RCT – Rolha Champanhe Técnica

TCA – Tricloroanisol, composto que é produzido por diversas espécies de fungos e que é responsável pela presença de odores nas rolhas

SAP – *System Applications and Products in Data Processing* (sistemas, aplicativos e produtos para processamento de dados)

MES – *Manufacturing Execution Systems* (sistemas de execução de fabrico)

1. INTRODUÇÃO

O presente projeto foi realizado no âmbito do Mestrado Integrado em Engenharia e Gestão Industrial da Universidade do Minho. O desenvolvimento do projeto ocorreu durante os meses de Fevereiro a Agosto de 2022 na empresa SOCORI – Sociedade de Cortiças de Rio Meão S.A, na área da Produção de Rolhas Técnicas.

A crescente necessidade de resposta ao elevado volume de encomendas dos clientes da SOCORI obriga esta unidade industrial a ser cada vez mais rápida e eficaz na produção de rolhas.

A cortiça é um produto natural com diversas aplicações conhecidas há mais de 200 anos atrás. O sobreiro é a árvore que lhe dá origem e é encontrado principalmente em regiões à volta do mar Mediterrâneo.

Portugal é o maior produtor e exportador de cortiça, seguindo-se Espanha em segundo lugar. São também produzidas grandes quantidades de cortiça em alguns países tais como no norte de África, Argélia, Marrocos e Tunísia. Não em grandes quantidades como os países anteriores, mas alguma cortiça também é produzida no sul de França, Itália e em Córsega.

O sobreiro vive aproximadamente 100 anos e produz em média 9 culturas de cortiça pois a cortiça necessita de 9 anos para crescer. Quando o sobreiro tem 20 anos é realizado o primeiro descortiçamento que dá origem há cortiça virgem, cortiça de fraca qualidade. O segundo descortiçamento é de melhor qualidade. Contudo, só no terceiro descortiçamento é obtida uma qualidade boa (Cooks, 1931).

Quando a cortiça é retirada das árvores, através de técnicas especiais para não prejudicar as culturas futuras de cortiça, é posta em pilhas para estabilizar e secar durante alguns meses. Atualmente mais de 9000 empresas transformam cortiça em Portugal, empregando mais de 15 000 trabalhadores (APCOR, 2015).

1.1 Corticeira Amorim e SOCORI, S.A

A Corticeira Amorim SGPS, S.A. é uma das maiores multinacionais de origem portuguesa e líder isolada no setor da cortiça. Atualmente presente em 70 países, e no ativo desde 1870, tem se destacado pela sua visão empreendedora e o forte investimento em setores e áreas com elevado potencial de retorno, como exemplo a indústria aeronáutica, de construção e vinícola.

Como resultado, registou-se um total de receitas anuais de 830 M€ (Corticeira Amorim, 2021), combinadas pelas 5 unidades de negócios evidenciadas na figura 1.

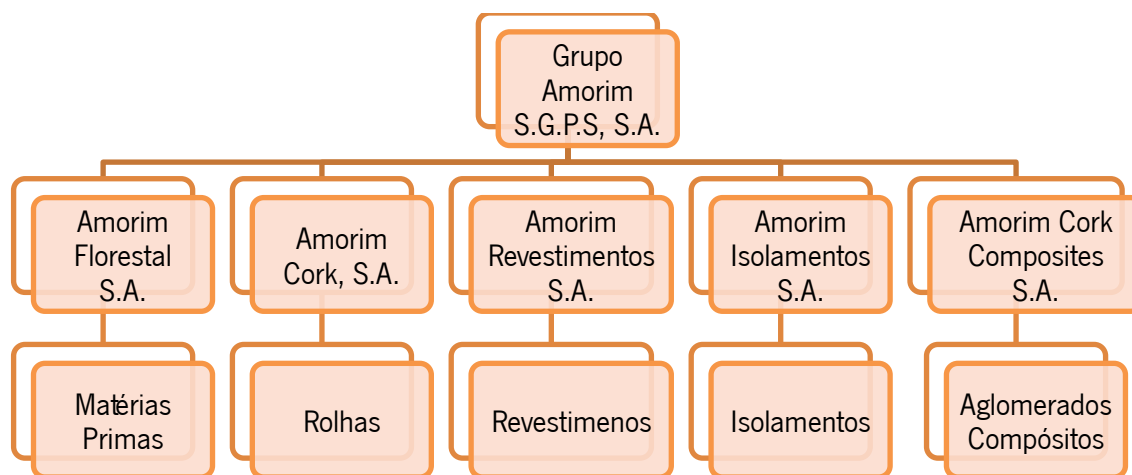


Figura 1- Organograma do Grupo Amorim (Amorim (2022))

A SOCORI – Sociedade de Cortiças de Rio Meão S.A. nasceu em 1988, como filial do grupo francês *ETS Christian Bourrassé, S.A.* e iniciou a sua produção apenas com retificação de rolhas de cortiça compradas. Atualmente está inserida no Grupo Amorim, mais concretamente na unidade Amorim Cork, S.A, e é uma das maiores empresas do mundo no setor de produção de rolhas de cortiça.

A empresa localiza-se na Rua da Tapadinha, em Rio Meão e possui uma área coberta de 22 000 metros quadrados para as duas estruturas cobertas, SOCORI I e SOCORI II, e uma área superior a 70 000 metros quadrados de estaleiro. A produção atual é de cerca de 680 milhões de rolhas e o volume de vendas atinge aproximadamente os 43 milhões de euros/ano. Mais de metade da produção de rolhas é enviada para a sede em França e para a subsidiária da empresa no Chile, onde posteriormente, são vendidas a diferentes empresas espalhadas por todo o mundo. No princípio da sua existência, a empresa empregava 14 funcionários, sendo que atualmente conta com mais de 300 funcionários.

O grupo Amorim, em 2017, adquiriu 60% do grupo *Bourrassé*, e os restantes 40%, foram obtidos no final do mês de junho de 2022.

Numa fase inicial, comprava rolhas de cortiça para exportar e só mais tarde passou para a sua produção. O primeiro produto a ser produzido foi a rolha natural, seguindo-se o fabrico de granulado de rolhas aglomeradas. Posteriormente, a empresa evoluiu para a fabricação de discos e rolhas técnicas, oferecendo atualmente quinze soluções de produtos diferentes, tais como: aglomeradas, *basic*, colmatadas, delta, *fusion*, entre outras. É importante referir que a empresa exerce a sua atividade em todos os pontos da cadeia, desde aquisição da cortiça até ao processo de empacotamento.

A missão da SOCORI passa por maximizar a satisfação dos clientes, apoiados numa gama de produtos de qualidade, na competência da nossa equipa humana e numa permanente atualização tecnologia, de forma a assegurar um crescimento sustentado a longo prazo. A visão é estar entre os melhores nos competitivos mercados internacionais. Trabalho, Exigência, Escuta e Respeito pela palavra dada são os fortes valores da SOCORI, bem como a vontade imutável em se destacar, ao converter-se numa empresa de qualidade, tranquila e inovadora, respeitadora dos vinhos e colaboradora com os seus clientes.

Devido ao cumprimento rigoroso das regras a empresa é certificada pelo *Systecode*, desde 2002, tendo conseguido em 2012 a certificação *Excellence* – a Confederação Europeia da Cortiça lançou nesse ano o desafio às empresas para uma certificação mais apertada e que premeia as empresas com preocupações ambientais, dando o nome de *Systecode Excellence*. A cadeia de custódia florestal também é certificada pelo sistema *Forest Stewardship Council* (FSC) (APCOR, 2015).

1.2 Enquadramento do projeto

Nas últimas décadas, a indústria da cortiça tem tido um forte crescimento e desenvolvimento em Portugal. Como algumas empresas nesta área de mercado, a SOCORI cresceu rapidamente não só a nível de produção e desenvolvimento e novos produtos, mas também a nível de espaço físico, possuindo o maior estaleiro em Portugal. Esta expansão célere proporcionou o aumento e crescimento de várias secções da empresa.

O setor da cortiça tem uma grande relevância na indústria portuguesa, porém está cada vez mais sujeito a novas pressões do mercado onde atua. A empresa onde o presente estudo se realizou aposta de forma contínua na melhoria dos seus processos e produtos.

Em linha com esta estratégia, o presente estudo tem como objetivo o aumento da produtividade do processo produtivo. Uma estratégia valiosa para se atingir este objetivo é a introdução do conceito *Lean* (Womack & Jones, 2003).

A pressão do mercado conduziu à necessidade de a empresa aumentar a produtividade, na área de produção de rolhas técnicas e por isso, reúne esforços para o satisfazer, focando-se na excelência dos seus processos, no sentido de satisfazer as exigências dos seus clientes.

1.3 Objetivos do projeto

No momento em que foi iniciado o presente projeto, a SOCORI já adotava medidas de melhoria contínua na sua cadeia de valor. Todavia, existiam ainda muitas oportunidades para melhorar todo o processo de fabricação de rolhas técnicas.

O principal objetivo deste projeto consiste no aumento da produtividade da colagem no setor de rolhas técnicas, tendo como propósito o estudo e avaliação da produtividade e propostas de melhoria. Pretende-se definir fluxos e processos de modo a aumentar a produtividade dos mesmos, ou seja, reduzir tempos e erros nos processos, mas em simultâneo evitar falhas imprevistas de material.

Para tal, foi feita uma análise da situação atual da produção. Depois de identificados e caracterizados os problemas que existentes, foi possível começar a elaborar propostas de melhoria, tais como, implementação de 5S e melhoria contínua, identificação de indicadores de produção relevantes para a atividade, redefinição de *layout* do armazém, redefinição de equipa, *standard work*, gestão visual, manutenção autónoma e planeada.

1.4 Metodologia de investigação

Para satisfazer os objetivos do projeto foi desde logo necessário estudar, analisar e comparar a informação teórica existente neste âmbito. Durante o enquadramento, avaliou-se o que se poderia adaptar aos casos práticos que se pretendia solucionar e como fazê-lo.

Seguidamente, assistiu-se presencialmente aos problemas, recolheram-se dados e opiniões dos colaboradores e analisou-se toda essa informação para criar uma base sólida para a tomada de decisão.

Além disso, através da recolha de informações e análise do histórico de avarias, foi possível definir as áreas de atuação e os pontos críticos. Após uma análise dos processos, aplicação de ferramentas apropriadas e observação foi possível estudar a origem das perdas e criar propostas de melhoria.

Em paralelo, iniciou-se o cálculo do OEE e focaram-se os pilares da melhoria contínua, manutenção autónoma e preventiva, através da introdução de ações de melhoria, elaboração de planos e procedimentos para os mesmos. Desenvolveu-se, também, trabalho no âmbito da gestão visual, 5S e formação dos colaboradores. Estes puderam contribuir com bastante informação devido ao seu elevado conhecimento acerca da indústria corticeira, da empresa e dos equipamentos com os quais trabalham. Assim, o trabalho desenvolvido foi orientado, no *gemba*, para a realidade e necessidade da secção de atuação na empresa em questão.

1.5 Organização da dissertação

O presente documento encontra-se estruturado da seguinte forma:

Primeiramente, foi feita a introdução ao projeto e à empresa onde este se desenvolveu. Na segunda parte é investigado e resumido o conhecimento teórico que irá suportar a implementação prática do projeto. Na terceira parte, é apresentado, em detalhe, a descrição do processo produtivo e a análise da situação atual.

De seguida, na quarta parte, expõe-se o trabalho desenvolvido.

Na quinta e sexta parte exibem-se as oportunidades de melhoria e os resultados obtidos.

Por fim, foram avaliados os principais resultados, tecidas conclusões sobre o projeto e considerações futuras para uma melhoria contínua, com o intuito de perpetuar o trabalho realizado.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Para se conseguir aplicar ideias é necessária uma base teórica sólida. Nesse sentido, foi realizada uma extensa pesquisa bibliográfica, a fim de enquadrar o problema corretamente. Neste capítulo são apresentadas as ferramentas e conceitos teóricos em que esta dissertação se fundamentou.

2.1 *Lean Thinking*

Lean Thinking é uma filosofia que visa maximizar a criação de valor por meio da eliminação sistemática de desperdícios (Womack et al., 1990). Da mesma forma que foi definido o objetivo do *lean thinking*, classificaram-no como o antídoto para as *7 mudas* (Womack, James P; Jones, 2003).

Com a adoção desta filosofia, é esperado que tudo o que não acrescente valor e seja visto como desperdício seja removido, de forma contínua, a fim de gerar aumentos da eficiência e reduzir consumos de recursos, tempo e espaço. Portanto, identificar as atividades geradoras de valor e sequenciá-las, sem comprometer o processo e ao mesmo tempo minimizar as paragens (assegurar o *flow of value*), envolve um processo de melhoria contínua (Melton, 2005).

Em última instância, as ações de melhoria ao serem implementadas, vão permitindo que uma empresa se torne mais flexível e por sua vez mais maleável às necessidades do cliente.

2.1.1 Princípios do *Lean Thinking*

Para a implementação de qualquer sistema *Lean*, Womack e Jones (2003) definem cinco princípios fundamentais para o seu sucesso. Estes são:

- Definir corretamente valor de forma a fornecer exatamente o que o cliente deseja (o que o cliente está disposto a pagar);
- Identificar a cadeia de valor para cada família de produto e remover todas as etapas que não acrescentam valor mas sim desperdício (*muda*);
- Otimizar as restantes etapas que acrescentam valor para fluírem continuamente, diminuindo assim o tempo de resposta;
- Ter um curto tempo de resposta ao longo da cadeia de valor, que permita que seja o cliente a puxar o valor consoante as suas necessidades (evitando *stock* em excesso);
- Melhorar continuamente até que seja possível fornecer somente o que o cliente considera valor, instantaneamente e com zero *mudas*;

Na base do *Toyota Production System* estão três conceitos principais centrados na preocupação em identificar e eliminar o desperdício: o *muri*, o *mura* e o *muda*.

O *muri* significa instabilidade ou dificuldade, por exemplo nos operadores e/ou máquinas sobrecarregadas devido a mau planeamento e alocação de tarefas.

O *mura* interpreta a variabilidade excessiva que impede a robustez dos processos, que existe tanto na procura como nos fornecedores determinando resultados desfavoráveis.

O *muda* significa desperdício e tem sido por isso mais divulgado pelo *Lean Thinking*, merecendo maior relevância e a sua tipificação, presente no projeto desenvolvido.

2.1.2 7 *Mudas*

Desperdício assenta em todas as atividades realizadas numa organização que não acrescentam valor, isto é, são despendidos recursos e tempo desnecessário tornando um bem e/ou serviço mais caro e iníquo para o cliente. Uma atividade que não acrescenta valor é denominada *muda* no Japão. É curioso que, em média, numa organização 95% do tempo total de atividades alocadas ao produto geram desperdício e apenas os restantes 5% traduzem-se em valor (Pinto, 2014).

Ohno (1988) e Shingo (1981) classificaram os desperdícios (*mudas*) em sete categorias distintas (citado por Pinto, 2014):

- **Excesso de produção:** é o *muda* que requer mais atenção por parte das organizações visto ser o que acarreta mais consequências negativas. Uma organização apenas deverá produzir o que necessita efetivamente evitando a utilização de recursos e compra de materiais desnecessários, o aumento do consumo de energia, a compra de materiais desnecessários, o aumento de *stocks* e o condicionamento da flexibilidade do planeamento;
- **Esperas:** consiste no tempo alocado a operadores e/ou equipamentos que ficam inativos quando aguardam algo necessário para efetuar uma tarefa;
- **Transporte e movimentações:** transporte consiste na movimentação excessiva de materiais ou informação. Quando o *layout* de uma organização não se encontra devidamente definido traduz-se em transportes com elevadas distâncias. As organizações devem adotar metodologias com o objetivo de reduzir ou mesmo eliminar o fluxo de transporte e movimentações;

- **Sobrep processamento:** processos e operações desnecessárias fomentam o referido *muda*. Processos ou operações portadores de anomalias originam defeitos e comprometem a qualidade do produto;
- **Stocks:** concentrações de matéria-prima, produto intermédio ou final que excedem o necessário para satisfazer a procura são considerados *stocks* desnecessários;
- **Defeitos:** a qualidade de um produto pode ser comprometida por defeitos oriundos das operações e processos. Contudo, eventuais erros de operadores podem também originar defeitos. Quando presente, este *muda* poderá originar reclamações por parte dos clientes, aumento de *stocks* e o reprocessamento do produto;
- **Movimentos desnecessários:** os movimentos podem ser demasiado lentos, rápidos ou excessivos.

Em suma, é de extrema importância que uma organização faça uma análise e identifique devidamente todos os seus desperdícios para, posteriormente, quantificar e eliminar os eventuais diferentes *mudas*.

2.2 Metodologia 5S

A metodologia 5S é uma ferramenta do pensamento *Lean* que surge da cultura *Kaizen* sendo uma das ferramentas mais aplicadas na indústria. A expressão 5S, representada na figura 2, resulta da combinação de cinco palavras japonesas: *Seiri* (Utilização), *Seiton* (Organização), *Seiso* (Limpeza), *Seiketsu* (Padronização) e *Shitsuke* (Disciplina).



Figura 2- Metodologia 5S (Imai, M. (1997))

1º S – Utilização: este processo envolve a identificação dos itens necessários e desnecessários ao *gemba* (significa chão de fábrica em japonês) e a eliminação dos últimos. Um item que não é usado há 30 dias pode já ser considerado desnecessário.

2º S – Organização: após a triagem dos itens necessários, é muito importante classificar, ordenar e arrumar estes itens de modo a minimizar o tempo de procura e o esforço de acesso. Deve também ser limitado o número de itens de cada tipo que podem estar presentes no *gemba*. A marcação de espaços para contentores de produto intermédio é um exemplo deste processo.

3º S – Limpeza: a limpeza de equipamentos, materiais, piso e paredes deve ser incluída nas rotinas de trabalho. Através da limpeza é possível tanto identificar como prevenir problemas de mau funcionamento de equipamentos e materiais e facilitar a execução de tarefas diárias. Nesta fase é muito importante identificar claramente quem é o responsável por limpar o material e de que forma o deve fazer.

4º S – Padronização: esta é a fase em que se padroniza e interioriza nas rotinas diárias dos trabalhadores os anteriores 3S. A criação de normas, sobretudo as visuais, facilitam e proporcionam o abandono de hábitos antigos em detrimento de formas mais eficientes de executar as tarefas.

5º S – Disciplina: a disciplina surge como resultado de uma aplicação diária e perpetuada no tempo dos 4S precedentes. Esta é a fase mais difícil de alcançar e numa primeira fase deve ser acompanhada e estimulada pelos gestores presentes no terreno.

Segundo Masaaki Imai (1997), a aplicação desta metodologia desencadeia inúmeras vantagens, entre as quais a identificação e prevenção de problemas e avarias, redução da ocorrência de defeitos e excesso de inventário, redução de movimento e esforço na execução de tarefas e prevenção de acidentes. Através da implementação dos 5S's é possível identificar visualmente problemas de qualidade, logística interna, maquinaria e até atrasos, aumentando a capacidade e tempo de resposta a estes problemas.

2.3 Gestão Visual

A gestão visual é uma forma de comunicação intuitiva, simples e objetiva. A gestão visual pode ser implementada de diferentes formas, desde *kanbans* até marcações de piso. Permite facilmente identificar erros e prevenir situações indesejáveis, atuando como uma forma de controlo de processos. A utilização de códigos de cores, gráficos e imagens facilitam a partilha de informação e o processo de interpretação de dados entre operadores e gestores.

Assim, a gestão visual tem como objetivo demonstrar a forma como as operações devem ser executadas, como os materiais devem ser utilizados e os equipamentos manobrados. Está diretamente relacionada com a metodologia 5S, uma vez que permite também atuar ao nível da arrumação e organização, bem como contribuir para um controlo visual do nível de inventário e sobreprodução (Pinto 2009). Tornar *mudas* visíveis aos olhos de todos é uma das principais vantagens desta ferramenta.

Contudo, para ser possível usufruir de todas as vantagens expostas da gestão visual e alcançar eficazmente os seus objetivos, é crucial o envolvimento de toda a organização, desde o chão de fábrica até à gestão.

2.4 *Standard Work*

“A Standard is the first key to improvement. A standard is the best known way to perform a task.” Coimbra (2013)

A standardização consiste num conjunto de procedimentos com o principal objetivo de normalizar a forma como o trabalho deve ser feito, instituindo normas de acordo com a melhor sequência observada, para evitar variações ao longo do tempo ou provocadas pela alocação de operadores diferentes. É normalmente implementado tendo em vista a diminuição da variabilidade do processo produtivo, garantindo uma otimização do mesmo (Team 2002).

Se o trabalho não é normalizado e é realizado cada vez de forma diferente, não existe uma base de avaliação que permita perceber onde se pode melhorar (Liker e Meier 2004).

Segundo Pinto (2009), a uniformização dos processos tem excelentes impactos positivos para as empresas:

- Redução da variabilidade nos diversos processos;
- Consistência, estabelecendo um padrão daquilo que deve ser feito;
- Formalização das tarefas e operações aos operadores;
- Suporte relacionado com a sequência das tarefas as serem realizadas e níveis de *WIP*.

2.5 *Gráfico de Pareto*

Esta ferramenta básica da qualidade tem como princípio o reconhecimento no mundo real, uma minoria de causas que levam à maioria dos problemas, sendo conhecido como o princípio de Pareto, desenvolvido pelo economista italiano Vilfredo Pareto (1848 – 1923). O Gráfico de Pareto corresponde

a um gráfico de frequências e ilustra a contribuição relativa de cada causa para o problema em análise. É assim possível visualizar facilmente quais são as causas mais determinantes na ocorrência de um determinado problema, o que permite estabelecer prioridades de atuação, evitando, por esta via, o desperdício de esforços no combate de causas que não têm grande expressão na manifestação do problema (Pereira & Requeijo, 2008).

2.6 Pilares do TPM

De forma a reduzir ou eliminar as perdas, é importante que as atitudes das pessoas mudem através de motivação, treino, e criando um ambiente que conduza à implementação eficaz dos pilares de sustentação do TPM (Ramayah, Jantan e Hassan 2002). Apesar dos diferentes modelos apresentados na literatura, o modelo com maior aceitação é o de 8 pilares desenvolvido por Nakajima (Sharma, Shudhanshu e Bhardwaj 2012). Este é apresentado na figura 3.

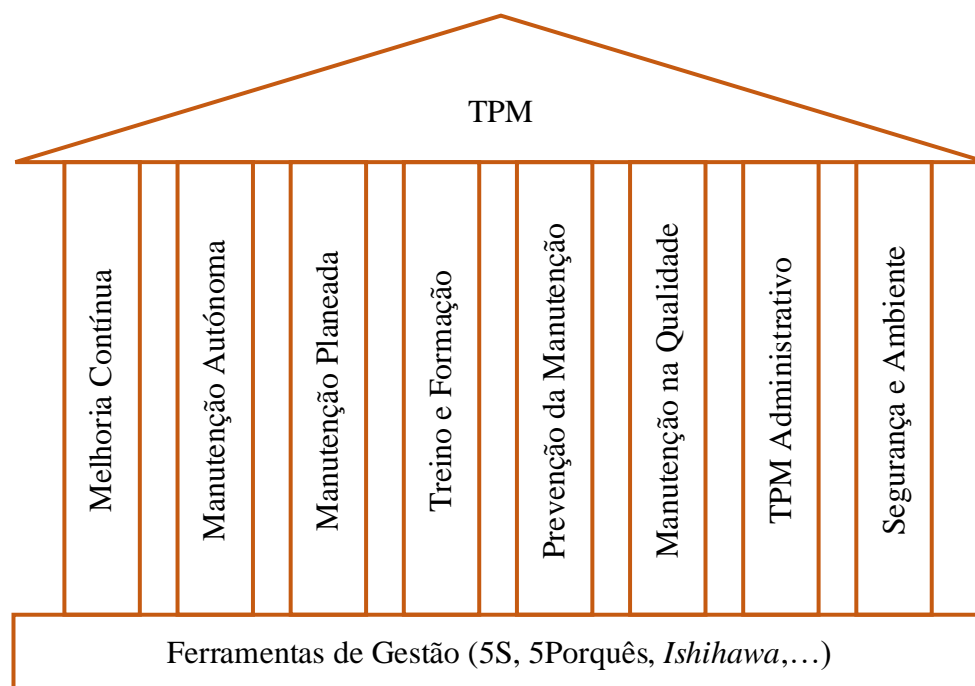


Figura 3- Pilares do TPM (Adaptado de (Nakajima (Sharma, Shudhanshu e Bhardwaj 2012)))

2.6.1 Abordagem do Pilar da Melhoria Contínua no TPM

A identificação de razões para as causas e efeitos das seis grandes perdas e a sua redução ou eliminação, promovem melhorias de curto e longo prazo na capacidade, disponibilidade e nos tempos de produção (Willmott e McCarthy 2001). O objetivo deste pilar é que o equipamento trabalhe diariamente como trabalharia no seu melhor dia. Segundo Leflar (2001), quanto mais se trabalha com determinada peça

do equipamento, mais se aprende sobre ela e este conhecimento permite melhorar os planos de manutenção e aumentar a produtividade das máquinas.

Este pilar inclui três atividades básicas de melhoria. Inicialmente, o equipamento tem de ser restaurado para a sua condição ótima (limpeza, lubrificação e ajustes). De seguida deve ser feita a determinação das razões das perdas de produtividade e, no final, estas devem ser eliminadas. Durante esta última fase, os operadores e os técnicos devem adquirir conhecimentos que os tornam capazes de manter ou melhorar, no futuro, as condições de funcionamento dos equipamentos.

Expondo as falhas inconscientes, realizando manutenção nos equipamentos antes que ocorram avarias e resolvendo pequenos defeitos corretamente é possível restaurar, eficazmente, os equipamentos (Tajiri e Gotoh 1992).

2.6.2 Abordagem do Pilar da Manutenção Autónoma no TPM

O conceito que guia a manutenção autónoma é a criação de operadores especializados nos equipamentos com o intuito de os proteger como se fossem seus. Analisando a realização de atividades autónomas pelos operadores (por exemplo, as tarefas diárias de inspeção e limpeza do seu equipamento), chegou-se à conclusão de que as pessoas são o recurso mais importante na obtenção de melhoria contínua (Pomorski 2004). Assim, o envolvimento de cada trabalhador é essencial para manter o equipamento em condições apropriadas e conduzir a produção corretamente. Além disso, é o pilar base para a implementação do TPM uma vez que se a manutenção autónoma é insuficiente, os resultados do TPM não serão os esperados (Komatsu 1999).

Este pilar possui uma metodologia de implementação que assenta nas seguintes etapas:

- Realizar uma limpeza inicial para repor as condições iniciais dos equipamentos;
- Eliminar fontes de contaminação e locais de difícil acesso descobertos na etapa anterior;
- Elaborar *standards* de limpeza, inspeção e lubrificação de acordo com os conhecimentos adquiridos nas etapas anteriores;
- Realizar uma inspeção geral aos equipamentos, que tem como objetivo demonstrar que os trabalhadores já sabem detetar e resolver anomalias;
- Efetuar inspeção autónoma, ou seja, os operadores são capazes de realizar tarefas de manutenção sozinhos;
- Standardização para controlar as atividades de manutenção autónoma;

- Gestão autónoma devido à máxima autonomia e conhecimento dos equipamentos pelos operadores.

Por fim, a implementação desta fase é feita com o auxílio de diversas ferramentas, como por exemplo, através da utilização de controlos visuais (códigos de cor, códigos de imagens), e de Procedimentos Operacionais *Standard* (descrição detalhada das operações necessárias para se realizar determinada tarefa). No entanto, a introdução e desenvolvimento desta e de todas as outras fases é apenas conseguido se a implementação do TPM for uma prioridade nos planos da direção pois serão eles que o irão impulsionar. Assim, considera-se como ponto essencial o reconhecimento, por parte dos gestores de topo e intermédios, da necessidade de implementação do TPM e do valor futuro das suas atividades (Takahashi e Osada 1990).

2.6.3 Abordagem do Pilar da Manutenção Planeada no TPM

Este pilar tem como propósito, manter os equipamentos livres de falhas, de forma a serem produzidos produtos igualmente isentos de problemas, de modo a conseguir satisfazer totalmente as expectativas dos clientes (internos e externos), e excedendo-as sempre que possível, levando os técnicos de manutenção a adotarem uma postura proactiva em detrimento de posturas reativas, antecipando-se aos problemas, e também auxiliando os operadores de produção na obtenção e reforço das competências de manutenção (Venkatesh, 2007). Estabelece um nível ideal de desempenho dos equipamentos e através de dados anteriores, realiza-se um plano de manutenção preventiva e preditiva a ser realizado pelo departamento da manutenção, devido à necessidade de técnicas ou ferramentas especializadas.

2.7 Manutenção

O conceito de manutenção pode ser definido como sendo a combinação de ações técnicas, administrativas, e de gestão durante o ciclo de vida de um equipamento com o intuito de conservá-lo ou repô-lo num estado em que possa atuar na função requerida. Atualmente, parte da responsabilidade da manutenção é também a introdução de melhorias nos equipamentos.

Segundo Pinto (2013), os tipos de manutenção podem ser divididos em dois grandes grupos, manutenção planeada e não planeada. Como é possível observar na figura 4, as atividades de manutenção Preventiva e Corretiva são planeadas e apenas a manutenção Corretiva de Emergência é considerada não planeada, dentro da manutenção preventiva as atividades podem ser do tipo Sistemática, Condicionada e Preditiva.








Figura 4- Tipos de manutenção (Adaptado de (Pinto (2013))

- Manutenção Corretiva: é executada a seguir à deteção de uma avaria e tem como objetivo repor as condições normais de operação do equipamento. Trata-se da resolução imediata do problema.
- Manutenção Preventiva: é realizada em intervalos de tempo pré-definidos ou de acordo com um critério definido, e tem como objetivo a redução do risco de falha ou diminuição da performance do equipamento. Os ciclos de manutenção são planeados de acordo com as necessidades do equipamento e, através desta abordagem, o risco de falhas na operação é reduzido.
- Manutenção Sistemática: é concretizada num intervalo de tempo definido. As periodicidades das atividades podem ser baseadas nas informações fornecidas pelos fabricantes, mas também deve ser tido em conta o contexto operacional do equipamento e o contributo das equipas de manutenção em possíveis ajustes e alterações nestas periodicidades.
- Manutenção Condicionada: é efetuada em função do estado dos componentes do equipamento. Constituiu uma estratégia de manutenção que monitoriza a condição do equipamento e que dita que um certo tipo de manutenção seja feito apenas quando algum dos índices medidos demonstrar diminuição de rendimento. O acompanhamento ao equipamento pode ter uma periodicidade definida ou ser efetuado em contínuo.
- Manutenção Preditiva: é feita continuamente através do acompanhamento em tempo real. É efetuado um registo e controlo de parâmetros como temperatura ou vibrações, utilizando um

conjunto de técnicas de modo a estabelecer relações de causa-efeito, sendo uma ferramenta importante de apoio à tomada de decisão.

A simbologia utilizada nos planos de manutenção é a seguinte (tabela 1):

Tabela 1- Simbologia planos de manutenção

| Simbologia | Tarefa |
|---|-----------------|
|  | Controlo visual |
|  | Controlo manual |
|  | Lubrificação |
|  | Limpeza |
|  | Substituição |

2.7.1 Níveis de Manutenção

A manutenção contém vários níveis, devido não só às diversas ações que são necessárias executar, mas também devido às competências dos operadores ou técnicos que realizam as mesmas, sendo que poderá ser necessário treino específico para realizar vários procedimentos. Na tabela 2 estão apresentados e explicados os diferentes níveis (EN 13306:2017).

Tabela 2- Níveis de manutenção

| Nível | Tarefas | Responsável |
|---------|---|---------------------|
| Nível 1 | Ações simples executadas geralmente pelo operador, onde apenas é necessária uma formação mínima com recurso a ferramentas de uso geral. | Operador |
| Nível 2 | Ações com procedimentos detalhados, realizadas por operadores qualificados, onde ocorre a substituição de elementos normalizados previstos. | Operador ou Técnico |
| Nível 3 | Ações mais complexas, realizadas por técnicos especializados, utilizando procedimentos detalhados para identificar e diagnosticar avarias. | Técnico |

| | | |
|---------|--|-------------------------------------|
| Nível 4 | Trabalhos importantes de Manutenção Preventiva que implicam o domínio de uma técnica (<i>know-how</i>) ou tecnologia especializada, previstas no manual de manutenção. | Técnico especializado |
| Nível 5 | Ações onde é necessário conhecimento específico do equipamento, sendo executado pelo fabricante ou empresa especializada. | Técnico especializado ou fabricante |

2.8 OEE: *Overall Equipment Effectiveness*

Esta métrica, apresentada na figura 5, é utilizada no TPM para medir a eficácia ou produtividade dos equipamentos e, segundo Robinson and Ginder (1995), é a medida mais eficaz para promover melhorias no *gemba* pois permite avaliar o impacto das ações implementadas para a redução ou eliminação das grandes perdas. Estas foram agrupadas por Nakajima (1990) segundo seis grandes grupos de desperdício:

- Falhas do equipamento: Paragens dos equipamentos decorrentes de falhas naturais, aleatórias ou por negligência;
- *Setups* e ajustes: Ocorre sempre que se efetuam mudanças na linha, como por exemplo, a interrupção para a troca de ferramentas dos equipamentos aquando de mudanças na produção e, adicionalmente, para a realização de afinações, ajustes e testes;
- Microparagens: Funcionamento anómalo de componentes do equipamento que provocam paragens por curtos períodos de tempo, sem que muitas vezes seja descoberta a razão ou se registre a sua ocorrência;
- Queda de velocidade: Redução que ocorre devido à diferença entre a velocidade definida pelo fabricante e a que é obtida na prática;
- Defeitos e retrabalho: Redução do volume de produção devido à existência de produtos não conformes (com resultado insatisfatório) e redução do tempo de operação devido à necessidade de reparação dos itens defeituosos no respetivo equipamento;
- Perdas no arranque: Tempo perdido para a entrada em regime de produção, como por exemplo, a presença de ferramentas inadequadas e a instabilidade da operação.

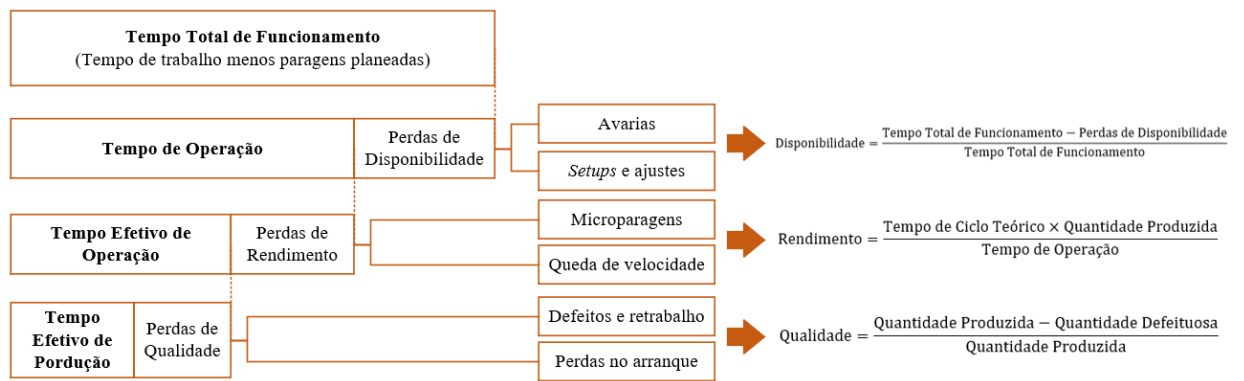


Figura 5- Relação entre as 6 perdas e o OEE (Adaptado de (Nakajima, S. 1990))

A perda de disponibilidade está relacionada com paragens não planeadas resultantes de avarias em equipamentos ou *setups* e ajustes (mudanças de série/calibrações) que são paragens planeadas. Esta perda diz respeito à eficácia da operação que permite manter o equipamento disponível para a produção. As perdas de rendimento são paragens temporárias de produção, devido ao mau funcionamento da máquina, denominadas de microparagens, e perdas de velocidade relativas à diferença entre a velocidade padrão e velocidade real de produção. Por fim, a perda de qualidade relaciona-se com defeitos e retrabalho e perdas no arranque, que diz respeito à produção de unidades que não estão conformes.

Apesar de serem utilizadas variantes do OEE, a apresentada na figura anterior é a mais consistente na identificação dos três grandes elementos: disponibilidade, desempenho e qualidade. Por fim, através da conjugação destas três componentes é possível calcular a eficácia global dos equipamentos, como é visível na figura 6.

$$OEE = Disponibilidade \times Rendimento \times Qualidade$$

Figura 6- Cálculo do OEE

De forma global, o OEE pode classificar-se:

<65% - Inaceitável: Desperdício de dinheiro, é necessário intervir.

65-75% - Aceitável: Num bom caminho.

75-85% - Muito Bom: No entanto baixar os braços e continuar a melhorar para chegar ao nível de classe mundial 85-95%.

3. DESCRIÇÃO DO PROCESSO PRODUTIVO E ANÁLISE DA SITUAÇÃO ATUAL

Neste capítulo vai ser apresentado o processo produtivo das rolhas técnicas e, também, a situação inicial do setor da colagem da empresa. Esta fase foi essencial para perceber quais os problemas que existem no chão de fábrica, para então proceder a uma avaliação das medidas que podem ser aplicadas, tendo em vista a resolução dos mesmos.

3.1 Processo produtivo de rolhas técnicas

As rolhas técnicas - vinho e champanhe - são constituídas por um corpo aglomerado com cortiça RCT e por discos de cortiça natural (figura 7).

A rolha de champanhe, apresenta um excelente comportamento mecânico e engarrafamento, sendo constituída por um corpo granulado de cortiça, com um (0+1) ou dois (0+2) discos de cortiça natural na extremidade que entra em contacto com o vinho. É usada para vinhos de maior pressão como champanhes, vinhos espumantes ou espumosos.

A rolha de vinho, cuja produção é idêntica à de rolhas de champanhe, é constituída por um corpo aglomerado, com um disco de cortiça em ambos os topos. Apesar de manter todas as propriedades benéficas da rolha de cortiça natural, em termos de sustentabilidade, é ideal para vinhos de curto período de estágio na garrafa.



Figura 7- Exemplificação rolhas técnicas

Para melhor compreender o processo produtivo seguem-se as características que, a nível produtivo, descrevem uma rolha e o fluxograma de fabrico de rolhas técnicas:

- Número de discos: uma rolha pode ter um ou dois discos de cortiça natural colados na extremidade inferior que está em contacto com a bebida;
- Calibre: cada rolha é caracterizada pelas suas dimensões-comprimento e diâmetro- que definem o seu calibre;
- Colagem: a combinação de discos de cortiça natural colados na rolha representa a sua colagem. Os discos são diferenciados pela sua classe;
- Classe: as rolhas são segregadas em classes de acordo com as melhores ou menos boas características dos seus discos de cortiça natural. A classe está relacionada com a combinação de discos colados.

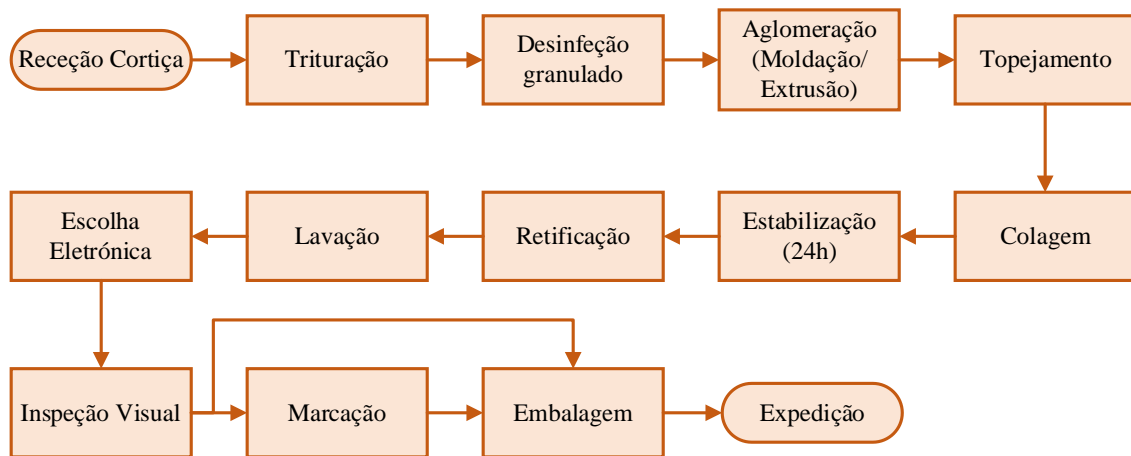


Figura 8- Processo produtivo de rolhas técnicas

De modo a completar a informação do fluxograma apresentado na figura 8, segue-se uma descrição do processo produtivo. As matérias-primas essenciais a esta produção são duas: granulado RCT e discos de cortiça natural. O granulado provém do subaproveitamento de cortiça não apropriada para a fabricação de rolhas naturais.

A **Trituração** é a primeira etapa do processo produtivo de rolhas. De forma geral são triturados os subaproveitamentos de cortiça num moinho e, de seguida há uma limpeza num peneiro que separa a cortiça de pedras, terra ou metais.

Após a trituração, o granulado passa por um **Processo de Desinfecção** com o objetivo de eliminar vestígios de TCA (TCA - Tricloroanizol 2,4,6 que gera o odor de mofo e gosto a rolhas). Se os valores obtidos não estiverem de acordo com as especificações, um novo processo de desinfecção o processamento é realizado.

Uma rolha de champanhe ou vinho é fabricada a partir de granulado ao qual são adicionados produtos químicos no **Processo de Aglomeração** com o propósito de aglomerar todos os componentes, este processo pode ocorrer por extrusão ou moldação. No primeiro caso, o processo origina bastões que são cortados antes de passarem para a fase seguinte. No segundo caso, as rolhas e os corpos são produzidas nas medidas pré-definidas e obtêm-se produtos com maior qualidade. No fim deste processo obtêm-se corpos para rolhas técnicas, de acordo com o tamanho e o número de discos que lhes vão ser colados posteriormente. As dimensões são ajustadas no processo produtivo de **Topejamento** onde os topos dos corpos são retificados para melhorar a posterior adesão da cola e do disco de cortiça natural.

Segue-se o **Processo de Colagem**, processo em que teve foco a realização da tese. Ao corpo produzido na moldação, estabilizado e topejado, são colados um ou dois discos de cortiça natural. De seguida, de forma a auxiliar a consolidação da cola, os corpos passam por uma estufa de secagem a cerca de 100°C. Nesta fase as rolhas passam a ser designadas por rolhas em bruto.

Na **Retificação** são dados os acabamentos mecânicos para se obter as dimensões finais da rolha. No caso das rolhas de champanhe, estas passam por três máquinas, nomeadamente a ponçadeira (retificação da parte lateral e correção do diâmetro), topejadeira (retificação dos topos e correção do comprimento) e chanfradeira (criação dos chanfros necessários). Relativamente às rolhas de vinho estas passam apenas por duas máquinas, a ponçadeira e a topejadeira.

A **Lavação** é uma das operações mais importantes para o produto, uma vez que não só afeta diretamente o aspeto visual da rolha, como também desinfeta a rolha. Existem programas de lavação diferentes para cada tipo de rolha, afetando dessa forma o seu aspeto final. Devido ao nível de humidade resultante da lavação, é necessário um tempo de estabilização das rolhas depois da lavação para que esse nível baixe para níveis desejáveis. Depois desta operação acontece também um controlo de qualidade aos níveis de TCA.

Na **Escolha Eletrónica** as rolhas sofrem uma seleção, onde os defeitos são retirados, e as classes são confirmadas, para que não haja qualquer tipo de falhas. Este processo é essencial, para garantir que não existe qualquer falha na entrega ao cliente ou perda de margem, caso sejam escolhidas rolhas de classe visual superior aquela que o cliente paga. A **Inspeção Visual** é feita manualmente pelo controlo do processo com o intuito de eliminar as rolhas não conformes e que não foram separadas no processo de escolha eletrónica.

Depois de escolhidas, as rolhas são **Embaladas** nas condições indicadas pelo cliente na nota de encomenda para serem expedidas ou seguem para a **Marcação** onde é colocada a marca com a identificação pretendida pelo cliente, podendo esta ser realizada a fogo (indução ou a gás) ou a tinta.

3.2 Análise crítica da situação atual

3.2.1 Colagem

O projeto teve grande parte do seu foco no setor da colagem, pelo que será necessário conhecer o seu estado inicial e quais os problemas que apresentava.

O setor de colagem trabalha 24 horas por dia, cinco dias por semana e está dividido em três turnos, cada um com 8 horas. É constituída por 12 máquinas de colar, sendo 8 de 1K e 4 de 2K, adquiridas individualmente conforme o crescimento da unidade industrial. Isto significa que nem todas as máquinas são iguais, o que logo a *priori* é um obstáculo à normalização e acarreta problemas na resolução de defeitos.

Na fase inicial do projeto, o turno 1 era assegurado por 2 operadores, sendo que um era responsável pela logística e outro era operador de máquina, mais um afinador que pertence à equipa de manutenção e está sempre alocado a esta área e neste turno. O turno 2 tem 3 operadores (1 de logística e 2 de operação) e o turno 3 apresenta 2 operadores (1 de logística e 1 de operação). No turno 2 existe um afinador (horário 8h às 17h) que está presente em 3h do turno, sendo que o turno funciona até às 22h e no turno 3 das 22h às 6h não existe nenhum afinador.

O operador de cada turno tem como função garantir uma operação contínua em todas as máquinas e, no caso de pequenas paragens, assegurar que as condições normais de funcionamento são restabelecidas com celeridade. Por outro lado, o afinador tem a função afinar os equipamentos no início do turno, ou quando é necessário, e atuar em emergências que não necessitem dos técnicos da manutenção, como por exemplo, no caso de encravamentos e avanços de corrente.

No que diz respeito à máquina de colagem 1K, por exemplo para rolhas de champanhe 0+2, como é visível na figura 9, esta possui três fontes de alimentação, duas para os discos (1) e uma para os corpos (2). O primeiro disco é colocado no prato giratória através de um cilindro pneumático e posteriormente é colocado o corpo (3) e, por último, o segundo disco. Nestes dois últimos elementos é colocada cola automaticamente, através de um doseador, para que os diferentes elementos se mantenham unidos.

Por fim, as rolhas são transferidas automaticamente para calcadores (4) e são encaminhadas para a estufa (5), onde ficam cerca de 20 minutos.

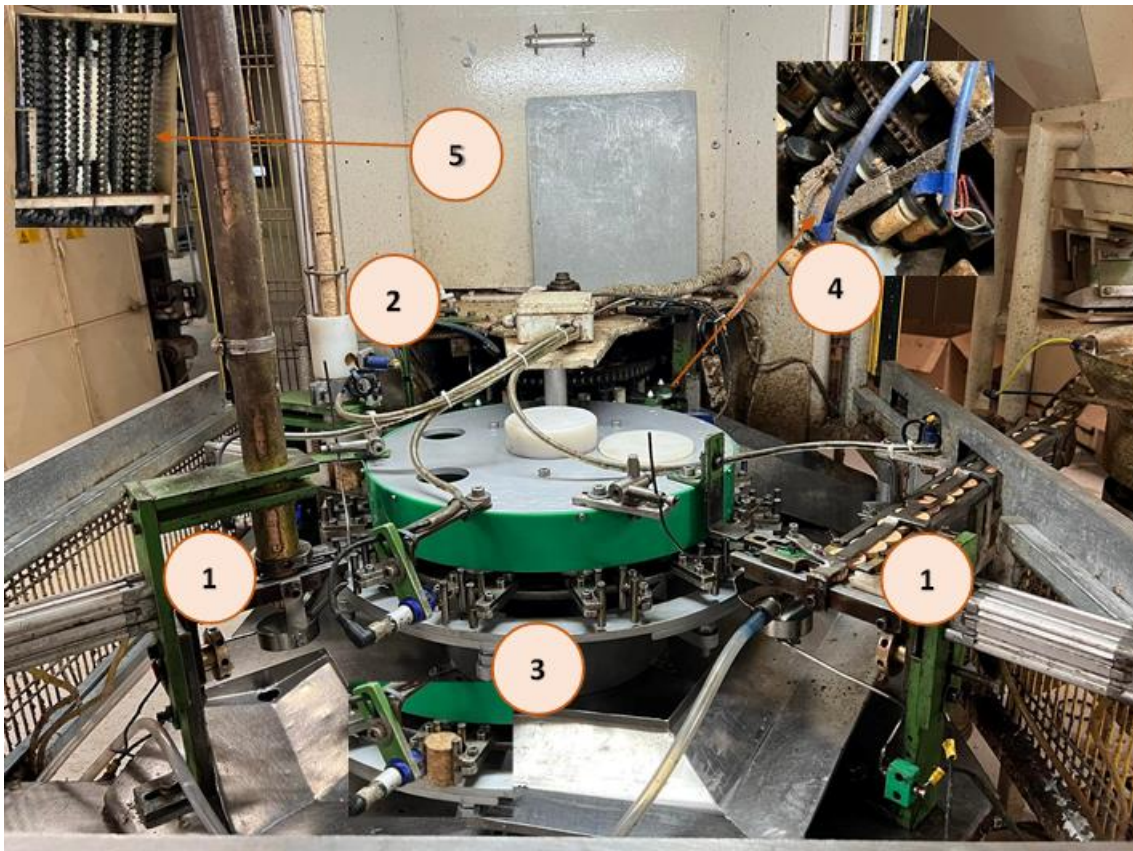


Figura 9- Máquina de colagem 1K

No que diz respeito à máquina 2K, o processo é semelhante mas a velocidade da máquina é superior sendo a produtividade maior.

Para uma melhor compreensão deste setor é importante conhecer o funcionamento de uma máquina de colar, por exemplo de uma rolha de champanhe 0+2. Consiste na receção de um corpo que é preso por pinças fixas a um prato giratório, de seguida esse prato roda para ser colado ao corpo o primeiro disco e, após nova rotação, irá ser colado o segundo disco e, por fim, a rolha segue para a estufa correspondente, atrás de cada máquina de colar. De salientar que as máquinas de colar estão equipadas com sensores que verificam a existência de corpos e discos nos tubos de abastecimento e, verificam ainda, se a etapa antecedente foi bem realizada, por exemplo, verificar se o primeiro disco foi colado antes de avançar para o posto em que é colado o segundo disco.

O processo pode parecer simples mas, no entanto, ocorrem inúmeras microparagens que obrigam a presença e a uma grande movimentação dos colaboradores responsáveis pelas máquinas, cujo tempo é maioritariamente gasto a resolver essas microparagens.

Estas máquinas trabalham com cola cujo excesso, durante a produção, transborda e provoca acumulação nos componentes das mesmas. Assim, é essencial lavá-las para garantir o seu correto funcionamento.

3.2.2 Departamento de Manutenção

O departamento de manutenção é constituído pelo diretor da manutenção, chefes de manutenção, técnicos de manutenção, serralheiros/afinadores e eletricitas. Grande parte destes elementos laboram no turno das 8:00 às 17:00 e são responsáveis por quase todos os tipos de manutenção. Em algumas situações, é necessário contratar técnicos especializados ou chamar os fabricantes das máquinas para realizarem manutenções mais complexas ou específicas.

A política de manutenção dominante é a corretiva de emergência, ou seja, manutenção não planeada que ocorre após a falha ou avaria do equipamento, sendo que até esse momento, o equipamento encontra-se a funcionar normalmente. Não existindo qualquer planeamento prévio de manutenção, ocorrem falhas nos equipamentos sem qualquer aviso. Isto acarreta grandes desvantagens para o setor, visto aumentar os custos de produção devido à necessidade de parar de forma não planeada, como perdas de produção significativas, atrasos nas entregas ao cliente e diminuição do tempo de vida útil das máquinas.

3.2.3 5S e Gestão Visual

No início da dissertação foi avaliada a organização e a gestão visual da secção de rolhas técnicas, sendo que se verificou a necessidade de mudança da mesma por apresentar material que não estava identificado e com a existência de espaços que se encontravam bastante deteriorados devido à sujidade, como é visível nas figuras 10 e 11. A falta de organização era notória, não havendo um lugar para todos os elementos, tornando difícil identificar clara e rapidamente a sua presença/falta, como é possível observar nas figuras 12 e 13.



Figura 10- Desarrumação na zona de apoio à limpeza

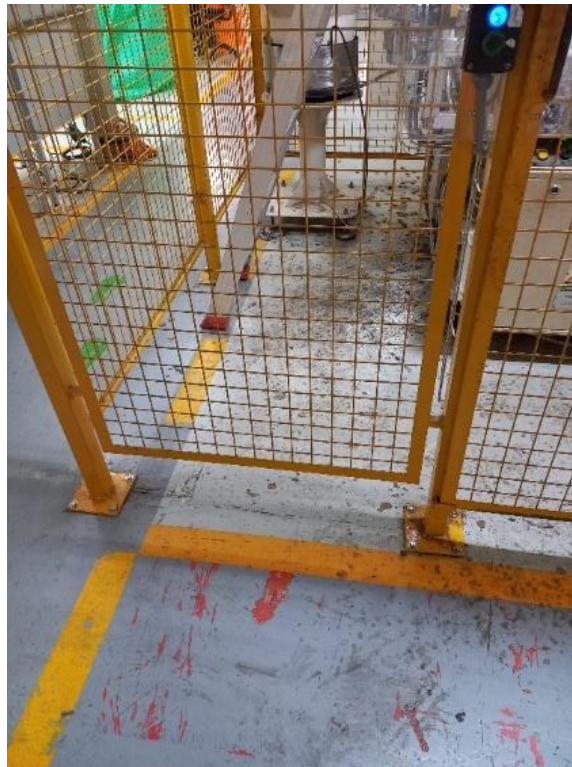


Figura 11- Sujidade na área de trabalho



Figura 12- Desorganização do armazém de consumíveis



Figura 13- Falta de identificação nas alcofas

3.2.4 Enquadramento do pilar da melhoria contínua

Relativamente ao pilar da melhoria contínua, a introdução de ações planeadas de melhoria para reduzir ou eliminar os principais problemas relacionados com a paragem dos equipamentos são uma preocupação constante para a empresa. A análise das causas e o estudo das medidas a implementar é feito com base na experiência dos colaboradores da colagem, pela observação das microparagens e analisando o registo das avarias mais recorrentes (com base no registo feito pelos operadores). Após a

verificação da não existência de planos de manutenção foram estudados os elementos críticos, as suas principais causas e a possibilidade de serem introduzidas melhorias e planos.

Por fim, no seguimento do pilar da melhoria contínua, foram detetadas oportunidades de melhoria nos equipamentos que podem vir a reduzir a ocorrência de microparagens e de avarias. Estas serão apresentadas no capítulo 5.

3.2.5 Enquadramento do pilar da manutenção autónoma

No que diz respeito à manutenção autónoma, não existiam informações relativas às manutenções a realizar pelos operadores, fazendo com que estas não fossem feitas de forma eficaz e sistemática. Além disso, verificou-se que estes possuem total autonomia para a execução de pequenas reparações nas máquinas pelas quais são responsáveis mas, no entanto, não executavam essa mesma reparação por vontade própria. Como consequência disso, requisitavam a intervenção de elementos da equipa de manutenção e, por vezes, não estavam disponíveis, provocando a redução dos níveis de produção.

Verificou-se a falta de reuniões periódicas com o responsável da secção e a equipa de manutenção para perceber os erros sistemáticos que ocorrem nas máquinas, com o objetivo do conhecimento das principais dificuldades dos operadores e para ouvir as suas sugestões de melhoria.

3.2.6 Enquadramento do pilar da manutenção preventiva

Relativamente a este pilar, a documentação das avarias iniciou-se aquando do período de realização do estágio curricular e é realizada manualmente pelos operadores. Os planos de manutenção ainda não estão informatizados, no entanto, está previsto a informatização na implementação do sistema SAP, que permitirá um melhor planeamento e controlo das manutenções. Através do registo de avarias foi possível estudar a disponibilidade das máquinas.

Relativamente à realização da manutenção preventiva, como já foi referido acima, não existem planos e os colaboradores da manutenção têm de realizar, constantemente, manutenções corretivas de emergência. Têm também de introduzir melhorias nos equipamentos e executar outras tarefas que lhes são atribuídas (por exemplo, colocar um conjunto de máquinas que estavam paradas a funcionar para se aumentar a produção). A falta de realização dos planos de manutenção preventiva são, também, fatores a destacar.

4. TRABALHO DESENVOLVIDO

4.1 Introdução do cálculo do OEE

O OEE permite, de forma rápida e simples, avaliar eficácia dos equipamentos e a sua análise possibilita o desenvolvimento de planos de ação concretos e possíveis de monitorizar.

De forma a determinar os índices de disponibilidade, rendimento e qualidade da secção foram efetuadas diferentes análises. Para o estudo da evolução do OEE, foi escolhido um período de análise compreendido entre maio e julho de 2022.

Relativamente à disponibilidade foram criadas tabelas de registo, como é visível no anexo 1, para os diferentes turnos, onde os operadores registavam diariamente as avarias que ocorriam nos respetivos turnos e o tempo de paragem de máquina. O rendimento foi obtido pela relação entre a capacidade teórica de cada máquina e a quantidade real produzida. Para a qualidade, os dados dos produtos não conforme foram facultados pela equipa de qualidade, pois faziam sempre a análise desses produtos diariamente.

Com o intuito de analisar e verificar o estado de degradação das máquinas de colagem foi realizado um estudo a todas, para se ter uma ideia do seu estado atual e possíveis melhorias a serem implementadas. O relatório do setor das máquinas de colar, de acordo com a gravidade de desgaste dos componentes, está disponível no anexo 2.

Disponibilidade

Através do registo de avarias e das paragens programadas para limpeza das máquinas, foi possível perceber qual o tempo operacional real que as máquinas estavam a desenvolver. Estas paragens programadas visavam realizar um plano de limpeza parcial das máquinas de 1h no final de cada turno, onde eram limpos os sensores, pinças e excessos de cola. Posto isto, foi possível calcular a disponibilidade individual de cada máquina no setor da colagem.

Rendimento

Pelo método de observação e contabilizando durante um minuto as rolhas que saíam das máquinas de colar foi possível obter a cadência prevista por ciclo que cada máquina podia produzir diariamente, considerando o tempo disponível correspondente a cada turno (tabela 3). A cadência real de cada máquina era obtida através do software MES.

Tabela 3- Cadência prevista de cada máquina

| Cadências: | | | | | | | | | | | | | |
|----------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | CHP | | CHP | | 2K | 2K | 2K | | CHP | CHP | 2K | | Total |
| | C1 | C2 | C3 | C4 | C5 | C6 | C7 | C8 | C9 | C10 | C11 | C12 | |
| Tempo de Ciclo (min) | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Qtd/Ciclo (ML) | 0,090 | 0,094 | 0,093 | 0,082 | 0,149 | 0,153 | 0,155 | 0,095 | 0,088 | 0,107 | 0,158 | 0,079 | 1,3 |
| Nº de Ciclos/Dia | 1 260 | 1 260 | 1 260 | 1 260 | 1 260 | 1 260 | 1 260 | 1 260 | 1 260 | 1 260 | 1 260 | 1 260 | 1260 |
| Qtd/Dia (ML) | 113 | 118 | 117 | 103 | 188 | 193 | 195 | 120 | 111 | 135 | 199 | 100 | 1692 |

Qualidade

Os dados facultados pela equipa de qualidade representam os produtos não conformes que são produzidos diariamente nas máquinas de colar. Esses defeitos podem ser descolagem do disco ao corpo, rolhas descentradas e excesso de temperatura. Como se pode observar na tabela 4 está exemplificado como eram partilhados os valores dos produtos não conforme originados na colagem.

Tabela 4- Quantificação dos produtos não conforme

| Etiqueta do carro | Nº na rolha | Artigo | Máquina | Data inicio do carro | ETIQUETA DO CARRO | OBS | DATA DO INÍCIO | CONTROLO | Complaint | mínimas | média | erfices | RESULT ADOB % |
|-------------------|-------------|---------------------------------|---------|----------------------|-------------------|------------------------|----------------|----------|-----------|---------|-------|---------|---------------|
| J0051332529 | 2529 | ROL.1+1 47.5X26 A2 FUSION BRUTO | 6 | 20-07-2022 | Lote D | | 21/jul | LH | 18 | | | | 0% |
| J0051322752 | 2752 | ROL.1+1 47.5X26 CB FUSION BRUTO | 7 | 20-07-2022 | Lote D | | 21/jul | LH | 15 | | | | 0% |
| J0051330456 | 456 | ROL.0+2 51X33 D CHP BRUTO | 10 | 20-07-2022 | Lote D | | 21/jul | LH | 15 | | | | 0% |
| J0051324534 | 4534 | ROL.1+1 47.5X26 A1 FUSION BRUTO | 11 | 20-07-2022 | Lote D | | 21/jul | LH | 12 | | | | 0% |
| J0051330434 | 434 | ROL.0+2 51X33 D CHP BRUTO | 3 | 20-07-2022 | Lote D | | 21/jul | LH | 18 | | | | 0% |
| J0051303326 | 3326 | ROL.0+1 51X33 C CHP BRUTO | 2 | 20-07-2022 | Lote D | | 21/jul | LH | 6 | | | | 0% |
| J0051284333 | 4333 | ROL.0+2 51X33 D CHP BRUTO | 9 | 19-07-2022 | Lote D | | 21/jul | LH | 15 | | | | 0% |
| J0051307563 | 7563 | ROL.0+2 51X33 D CHP BRUTO | 3 | 20-07-2022 | Lote D | | 21/jul | LH | 3 | | | | 0% |
| J0051314957 | 4957 | ROL.0+2 51X33 D CHP BRUTO | 10 | 20-07-2022 | Lote D | | 21/jul | LH | 3 | | | | 0% |
| J0051313282 | 3282 | ROL.1+1 47.5X26 A2 FUSION BRUTO | 6 | 20-07-2022 | Lote D | | 21/jul | LH | 6 | | | | 0% |
| J0051271465 | 1465 | ROL.1+1 47X30 C BRUTO | 8 | 19-07-2022 | Lote D | | 21/jul | LH | 9 | | | | 0% |
| J0051327204 | 7204 | ROL.0+1 51X33 C CHP BRUTO | 2 | 20-07-2022 | Lote D | | 21/jul | LH | 12 | | | | 0% |
| J0051399525 | 9525 | ROL.1+1 47.5X26 CB FUSION BRUTO | 07 | 22306071 | Lote D | | 22/jul | LH | 12 | | | | 0% |
| J0051383055 | 3055 | ROL.1+1 47X30 C BRUTO | 08 | 22306081 | Lote D | 1-descentrada H:2 (TB) | 22/jul | LH | 12 | | | | 0% |
| J0051383071 | 3071 | ROL.1+1 47X30 C BRUTO | 08 | 22306081 | Lote D | | 22/jul | LH | 6 | | | | 0% |
| J0051385591 | 5591 | ROL.1+1 47X30 C BRUTO | 08 | 22306081 | Lote D | | 22/jul | LH | 12 | | | | 0% |
| J0051438337 | 8337 | ROL.1+1 47.5X26 A2 FUSION BRUTO | 06 | 22306061 | Lote D | | 25/jul | JC | 9 | | | | 0% |
| J0051431968 | 1968 | ROL.1+1 47X30 C BRUTO | 08 | 22306082 | Lote D | | 25/jul | JC | 21 | | | | 0% |
| J0051419225 | 9225 | ROL.0+2 51X33 D CHP BRUTO | 03 | 22306033 | Lote D | | 25/jul | JC | 18 | | | | 0% |
| J0051399071 | 9071 | ROL.1+1 47.5X26 CB FUSION BRUTO | 07 | 22306071 | Lote D | | 25/jul | JC | 15 | | | | 0% |
| J0051382304 | 2304 | ROL.1+1 47X30 C BRUTO | 08 | 22306081 | Lote D | | 25/jul | JC | 12 | | | | 0% |
| J0051398762 | 8762 | ROL.1+1 47.5X26 A2 FUSION BRUTO | 06 | 22306061 | Lote D | | 25/jul | JC | 15 | | | | 0% |
| J0051420252 | 0252 | ROL.0+1 51X33 C CHP BRUTO | 02 | 22306023 | Lote D | | 25/jul | JC | 18 | | | | 0% |
| J0051474412 | 4412 | ROL.0+2 51X33 C CHP BRUTO | 03 | 22306033 | Lote D | | 25/jul | JC | 15 | | | | 0% |
| J0051474682 | 4682 | ROL.0+2 51X33 C CHP BRUTO | 03 | 22306033 | Lote D | | 25/jul | JC | 12 | | | | 0% |
| J0051427304 | 7304 | ROL.0+2 51X33 EXTRA CHP BRUTO | 10 | 22306101 | Lote D | | 25/jul | JC | 9 | | | | 0% |
| J0051402903 | 2903 | ROL.0+2 51X33 D CHP BRUTO | 09 | 22306093 | Lote D | | 25/jul | JC | 21 | | | | 0% |
| J0051431942 | 1942 | ROL.0+2 51X33 D CHP BRUTO | 03 | 22306031 | Lote D | | 25/jul | JC | 9 | | | | 0% |
| J0051399708 | 9708 | ROL.1+1 47.5X26 CB FUSION BRUTO | 07 | 22306071 | Lote D | | 25/jul | JC | 9 | | | | 0% |
| J0051403969 | 3969 | ROL.0+1 51X33 C CHP BRUTO | 02 | 22306023 | Lote D | | 25/jul | JC | 12 | | | | 0% |
| J0051461239 | 1239 | ROL.0+2 51X33 C CHP BRUTO | 03 | 22306033 | Lote D | | 25/jul | JC | 15 | | | | 0% |
| J0051469069 | 9069 | ROL.0+1 51X33 C CHP BRUTO | 02 | 22306023 | Lote D | | 25/jul | JC | 15 | | | | 0% |
| J0051438378 | 8378 | ROL.1+1 47.5X26 CB FUSION BRUTO | 07 | 22306072 | Lote D | | 25/jul | JC | 15 | | | | 0% |
| J0051456645 | 6645 | ROL.1+1 47.5X26 CB FUSION BRUTO | 07 | 22306072 | Lote D | | 25/jul | JC | 3 | | | | 0% |
| J0051437401 | 7401 | ROL.0+1 51X33 C CHP BRUTO | 02 | 22306022 | Lote D | | 25/jul | JC | 15 | | | | 0% |
| J0051417500 | 7500 | ROL.0+2 51X33 EXTRA CHP BRUTO | 10 | 22306103 | Lote D | | 25/jul | JC | 15 | | | | 0% |
| J0051456666 | 6666 | ROL.0+2 51X33 A CHP BRUTO | 10 | 22306102 | Lote D | | 25/jul | JC | 18 | | | | 0% |
| J0051445809 | 5809 | ROL.0+2 51X33 C CHP BRUTO | 03 | 22306032 | Lote D | | 25/jul | JC | 15 | | | | 0% |
| J0051440685 | 0685 | ROL.0+2 51X33 A CHP BRUTO | 10 | 22306102 | Lote D | | 25/jul | JC | 15 | | | | 0% |
| J0051456631 | 6631 | ROL.0+1 51X33 C CHP BRUTO | 02 | 22306022 | Lote D | | 25/jul | JC | 18 | | | | 0% |
| J0051411353 | 1353 | ROL.0+2 51X33 EXTRA CHP BRUTO | 10 | 22306103 | Lote D | | 25/jul | JC | 9 | | | | 0% |
| J0051414708 | 4708 | ROL.0+1 51X33 C CHP BRUTO | 02 | 22306023 | Lote D | | 25/jul | JC | 9 | | | | 0% |
| J0051471691 | 1691 | ROL.0+2 51X33 C CHP BRUTO | 03 | 22306033 | Lote D | | 25/jul | JC | 15 | | | | 0% |
| J0051469092 | 9092 | ROL.0+2 51X33 A CHP BRUTO | 10 | 22306103 | Lote D | | 25/jul | JC | 15 | | | | 0% |
| J0051401448 | 1448 | ROL.1+1 47.5X26 CB FUSION BRUTO | 07 | 22306071 | Lote D | | 25/jul | JC | 6 | | | | 0% |
| J0051413110 | 3110 | ROL.0+2 51X33 D CHP BRUTO | 03 | 22306033 | Lote D | | 25/jul | JC | 9 | | | | 0% |
| J0051474367 | 4367 | ROL.0+2 51X33 C CHP BRUTO | 03 | 22306033 | Lote D | | 25/jul | JC | 9 | | | | 0% |

A qualidade aparenta ser um parâmetro que não é afetado por grande variabilidade. Deste modo, a qualidade manteve-se, ao longo das semanas, num nível elevado, como é possível observar na figura 14.

OEE

Criou-se uma folha em Excel que serve para que os valores sejam introduzidos e se obtenha, automaticamente, a produção ideal, os valores semanais do OEE e dos seus subindicadores, como se pode observar no anexo 3. Relativamente à produção ideal, esta é feita através da multiplicação entre a capacidade teórica e o tempo de operação, que corresponde à diferença entre o tempo total de funcionamento e as perdas de disponibilidade.

Por fim, através da implementação do cálculo do OEE, para algumas semanas compreendidas entre maio e julho, obtiveram-se os dados presentes na tabela 5.

Tabela 5- Valores semanais do OEE e subindicadores

| | Produção (ML) | Disponibilidade | Rendimento | Qualidade | OEE |
|-----------|---------------|-----------------|------------|-----------|--------|
| Semana 18 | 4 249 | 59,71% | 55,80% | 87,24% | 29,07% |
| Semana 19 | 3 786 | 51,74% | 49,72% | 89,26% | 26,50% |
| Semana 20 | 4 040 | 54,75% | 53,05% | 92,90% | 25,50% |
| Semana 21 | 3 905 | 54,59% | 51,28% | 94,49% | 26,45% |
| Semana 22 | 4 113 | 57,56% | 54,01% | 96,16% | 29,90% |
| Semana 23 | 3 515 | 58,33% | 57,69% | 96,02% | 32,31% |
| Semana 24 | 2 201 | 52,28% | 48,17% | 96,17% | 24,22% |
| Semana 25 | 3 553 | 56,37% | 46,65% | 97,18% | 25,56% |

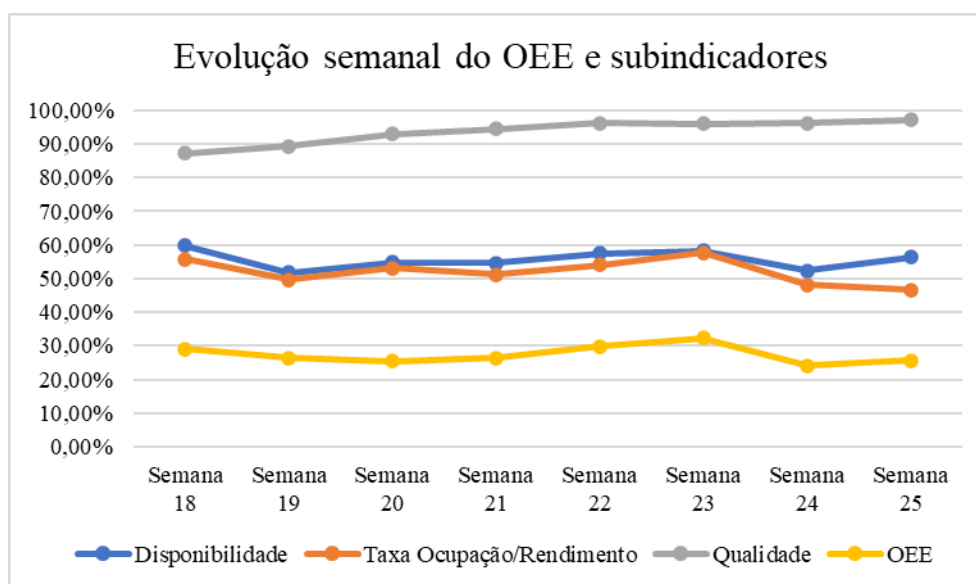


Figura 14- Gráfico da evolução semanal do OEE e subindicadores

De acordo com a figura 14, verifica-se que o rendimento é o indicador que mais contribui para a ineficiência da secção da colagem. No entanto, os valores da disponibilidade também serão alvo de estudo.

5. OPORTUNIDADES DE MELHORIA

5.1 Rendimento da Colagem

O rendimento é o indicador que mais influencia o valor do OEE no processo da colagem e deve-se à existência de microparagens. De forma a perceber as suas causas, iniciou-se o estudo das microparagens através da observação de cada uma das doze máquinas por um período de duas horas. Devido à quantidade de tempo necessária para observar todas as máquinas, este procedimento foi apenas realizado uma vez, porém, para validar a informação, foram mostrados os registos aos colaboradores e pedida a sua opinião. O registo foi efetuado com base no número de ocorrências de cada tipo de microparagem (tabela 6) e, posteriormente, foi feita a sua análise como é visível na figura 15.

Tabela 6- Identificação e registo das microparagens

| Tipos de microparagem | Nº de ocorrências | Percentagem de ocorrências |
|--|-------------------|----------------------------|
| Corpos não conforme | 60 | 15,71% |
| Alimentação de disco superior encravou (discos de lado ou partido) | 55 | 14,40% |
| Alimentação de disco inferior encravou (discos de lado ou partido) | 52 | 13,61% |
| Alimentação de corpos entupido | 48 | 12,57% |
| Falta de disco superior nas pinças | 43 | 11,26% |
| Falta de corpos nas pinças | 40 | 10,47% |
| Discos não conforme | 31 | 8,12% |
| Falta de disco no vibrador | 15 | 3,93% |
| Falta de disco inferior nas pinças | 12 | 3,14% |
| Disco superior levantado por falta de cola | 9 | 2,36% |
| O conjunto saltou todo fora | 8 | 2,09% |
| Falta de cola | 4 | 1,05% |
| Falta de corpos no vibrador | 3 | 0,79% |
| Temperatura da máquina | 2 | 0,52% |
| Total | 382 | 100,00% |

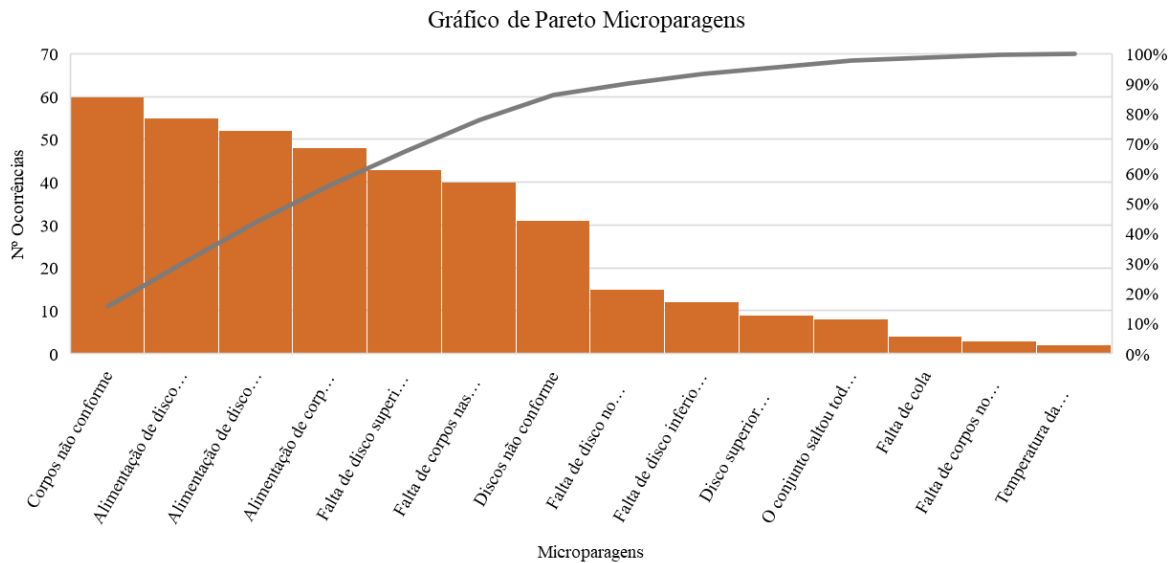


Figura 15- Gráfico de Pareto das microparagens

As causas das microparagens devem-se, na sua maioria, a corpos não conforme, alimentação de disco superior e inferior encravada, alimentação de corpos entupida, falta de disco superior nas pinças e falta de corpos nas pinças, sendo que estas representam 80% das microparagens ocorrentes. Ocorrem devido a um mau fornecimento de corpos que vêm com defeito, afinações erradas e limpeza ineficiente que provoca acumulação de cola. Além disso, o excesso de pó diminui a sensibilidade dos sensores, fazendo com que estes não desempenhem a sua função corretamente e façam parar a máquina.

5.2 Disponibilidade da Colagem

Conforme referido anteriormente, os colaboradores iniciaram o registo de avarias identificando qual a avaria e o tempo de paragem. Verificou-se que o número de tempos improdutivos em alguns dos equipamentos era elevado e num turno em específico, sendo as avarias mecânicas, na maioria dos casos, o principal motivo. As principais avarias e o número de ocorrências são apresentadas na forma de gráfico de Pareto (figura 16).

Gráfico de Pareto Paragens

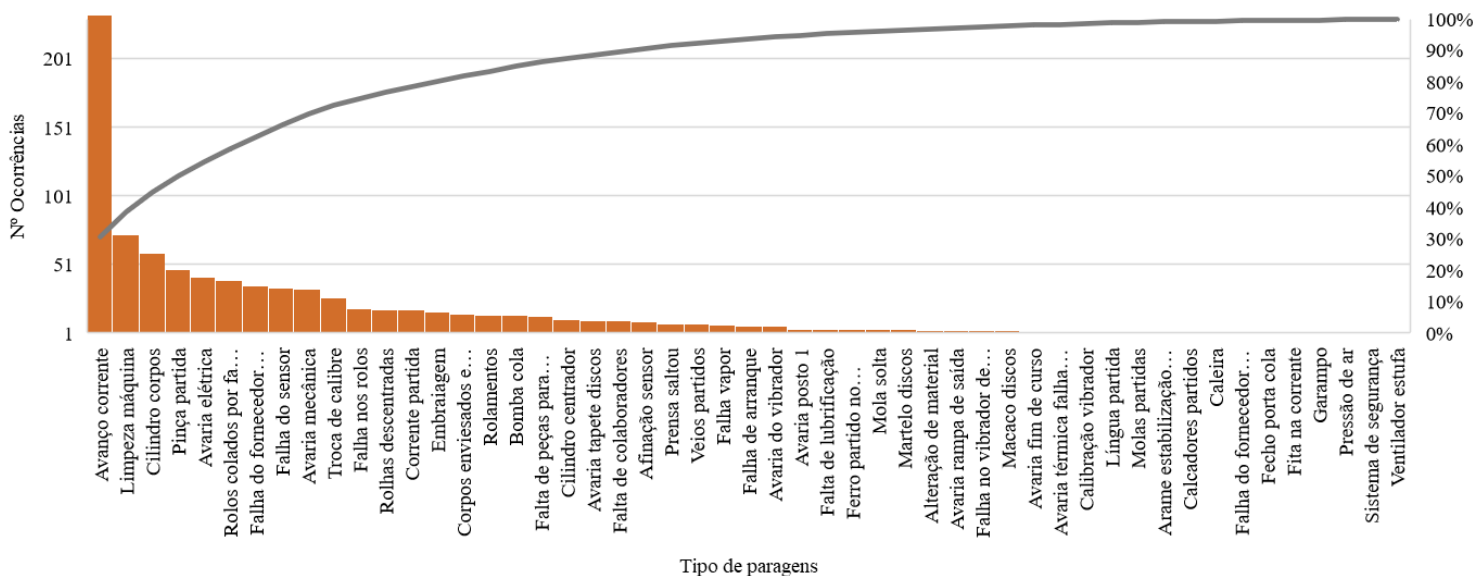


Figura 16- Gráfico de Pareto das paragens

As consequências destas avarias serão abordadas de seguida. Através da figura 17 também é possível observar que a disponibilidade no turno 3 é muito inferior comparativamente ao turno 1 e 2.

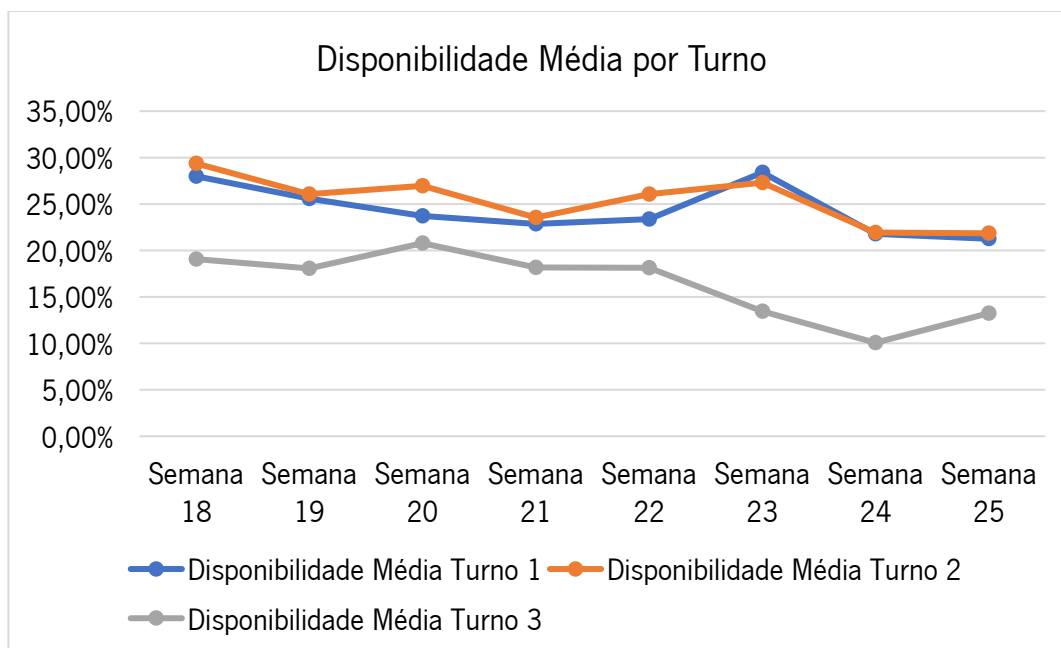


Figura 17- Disponibilidade média por turno

Numa fase posterior foram estudadas e propostas melhorias a introduzir nas máquinas, no modo de atuação para que as falhas ocorridas diminuíssem e, para que, fosse possível aumentar a disponibilidade.

O estudo das relações causa-efeito foi feito com base na experiência dos operadores e dos técnicos da manutenção. A introdução de melhorias e os resultados obtidos serão apresentados na secção 6.

Perda de disponibilidade resultante do avanço da corrente das máquinas

Relativamente ao avanço da corrente, como é visível na figura 18, chegou-se à conclusão de que existia desgaste nos seus suportes devido à inexistência de verificações periódicas e pelo facto do aperto do posicionamento da corrente ir cedendo com o tempo. De salientar que a corrente nunca foi trocada desde a aquisição das máquinas. Além disso, a corrente não era lubrificada na periodicidade indicada, devido à inexistência de planos de lubrificação.

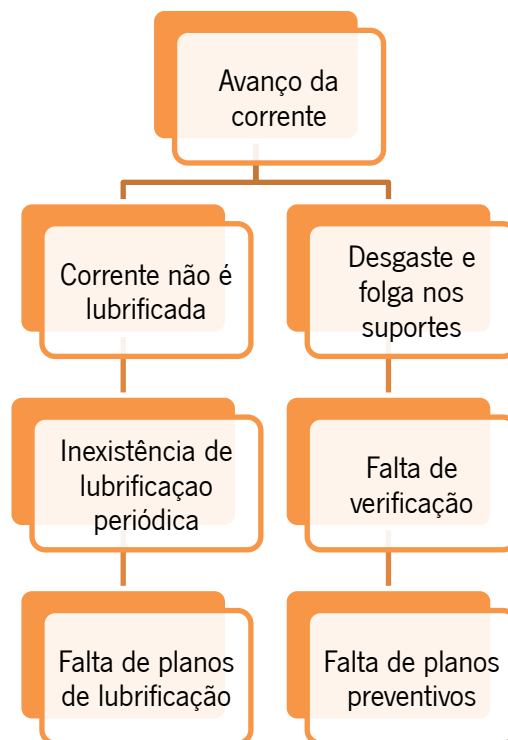


Figura 18- Análise das causas do avanço da corrente

Perda de disponibilidade resultante da limpeza completa das máquinas

Inicialmente considerou-se a limpeza parcial de máquinas como paragem planeada, onde era limpo, apenas, as pinças e o prato giratório. Neste cenário inicial obteve-se a seguinte disponibilidade teórica diária de máquina (tabela 7):

Tabela 7- Disponibilidade teórica diária

| Dados Iniciais: | |
|----------------------------|------------|
| Tempo de trabalho (h/dia) | 24,0 |
| Paragem programada (h/dia) | 3,0 |
| Tempo disponível (h/dia) | 21,0 |
| Disponibilidade | 88% |

Para o cálculo desta disponibilidade teórica de 88%, só se considerou a paragem programada, onde temos 1 hora no turno 1, turno 2 e turno 3 para limpeza parcial, sendo que param todas as máquinas ao mesmo tempo. Depois de analisar os registos dos trabalhadores relativos às paragens que existiam na colagem, verificou-se que o número de ocorrências de paragem para limpeza completa de máquina fora a limpeza parcial eram muito elevadas.

Posto isto, entendeu-se que as paragens que ocorrem para a limpeza das máquinas não deviam ser incluídas como paragens planeadas da produção, mas sim como um desperdício da capacidade produtiva. Segundo Muchiri et al (2010), é benéfico que se considere os tempos de paragem planeada como subindicador da disponibilidade pois, mesmo que sejam indispensáveis, são, muitas vezes, gastos de tempo mais significativos quando comparados com as paragens não planeadas. Assim, considerando a limpeza como uma perda de disponibilidade, é possível que seja alvo de ações de melhoria de forma a aumentar o tempo efetivo de produção.

Perda de disponibilidade resultante da desafinação do cilindro de corpos das máquinas 2K

A desafinação do cilindro de corpos das máquinas de colagem 2K (figura 19) advém do estado da matéria-prima que é fornecida ao setor da colagem pelos aglomerados. Quando o material recebido tinha corpos não conforme, que se entende por corpos esponjosos ou enviesados, como é visível na figura 20, o cilindro não tinha um funcionamento constante, visto que, o material que empurrava não era uniforme. Esta divergência na forma do corpo provocava desafinação do cilindro, pois a distância e a força que exercia nos corpos conforme e não conforme era diferente.



Figura 19- Demonstração do cilindro de corpos



Figura 20- Exemplificação de corpos esponjosos e enviesados

Perda de disponibilidade provocada por pinças partidas

Devido à disponibilidade de afinador que podia não estar presente ou ocupado com outra intervenção, o tempo de paragem quando uma pinça partia era elevado. Este excesso de tempo, deve-se, ao facto de os operadores não trocarem uma pinça partida por não existir um *stock* disponível para fazer a troca. Sendo assim, é necessário ter *stock* próximo dos operadores para que as pinças necessárias sejam

substituídas com brevidade. Além disso, os calcadores defeituosos (figura 21) eram uma das principais causas das pinças partidas, uma vez que a rolha ficava colada no calcador e no momento de se soltar isso não se verificava, acabando por embater na pinça e parti-la.



Figura 21- Calcadores defeituosos inutilizáveis

6. DISCUSSÃO DAS PROPOSTAS DE MELHORIA E SOLUÇÕES IMPLEMENTADAS

6.1 Melhorias na disponibilidade da colagem

Um dos problemas que há na colagem e tem grande impacto na disponibilidade de máquina que existe nos diferentes turnos é o facto de não haver afinadores em todos os turnos, como já foi referenciado previamente. A consequência que isto acarreta é a constante paragem das máquinas, devido a não existir ninguém focado e destacado para as arranjar, o que provoca a paragem da máquina até que o afinador volte ao serviço. O turno onde é mais visível a quebra da disponibilidade de máquina é o turno 3. No turno 1 não tem tanto impacto, visto que, contém um afinador no turno inteiro e o turno 2 tem afinador numa parte do horário de trabalho. Essa quebra de disponibilidade entre turnos ocorre devido à reação e existência de afinador destacado para a colagem, observável na figura 22. E, foi possível verificar que, com apenas dois turnos e as melhorias implementadas, que vão ser descritas seguidamente, a disponibilidade e produtividade foram mais elevadas, sendo que, na figura 22 observa-se a partir da semana 26, inclusive, esse aumento.

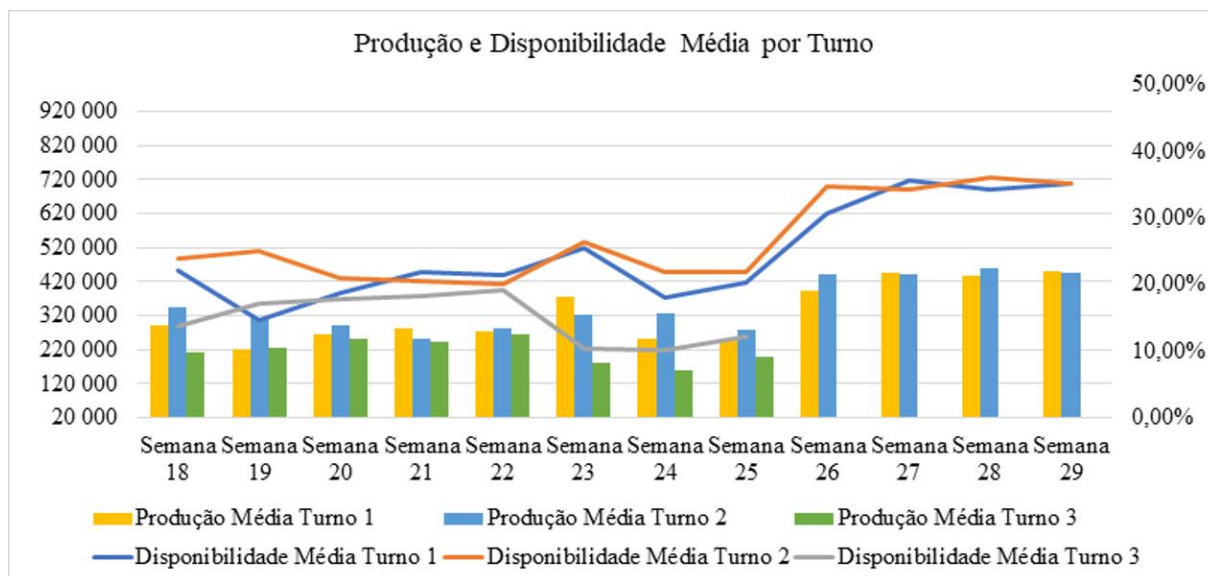


Figura 22- Gráfico de produção e disponibilidade média por turno

Através deste gráfico é possível concluir que, enquanto não existir afinador no turno 3, torna-se vantajoso ter, somente, dois turnos em funcionamento, visto que a produção aumentou e consegue-se produzir o mesmo ou mais, só com dois turnos (e não com três turnos).

Avanço da corrente das máquinas de colagem

O avanço na corrente é provocado pela falta de lubrificação e devido ao aperto do posicionamento da corrente ir cedendo com o tempo, pois as correntes e todos os encaixes da mesma nunca foram substituídos, como foi possível concluir através da análise feita na secção 5.2. É possível observar um exemplo de avanço de corrente no anexo 4.

Este avanço provoca uma grande perda diária de disponibilidade, sendo que, a melhoria mais rápida de implementar e exequível foi passar a existir lubrificação manual das correntes e um plano para que tal fosse cumprido.

A lubrificação manual das correntes é realizada todos os sábados por uma empresa externa, onde têm de cumprir o plano efetuado para se diminuir o número de avanços que acontecem. Das doze máquinas que existem, era feita semanalmente a limpeza e lubrificação das correntes de seis máquinas e mensalmente a lubrificação das chumaceiras de cada máquina. O plano a ser cumprido pela empresa contratada está disponível no anexo 5 e o respetivo procedimento *standard* é visível na figura 23.

| SOCORI Groupe Bourrasé | | Lubrificação Estufas | | | | | |
|---|--|----------------------|--|-------------------|--------------------|--------|----------------|
| Unidade Industrial | SOCORI | Sector / Máquina | | Técnicas | | Código | IT.SCR.DP.36/1 |
| Elaborado por | Inês Azevedo | Aprovado por | Diana Azevedo | Data da aprovação | | | 14/07/2022 |
| Objetivo: Uniformizar a lubrificação das estufas | | | | | | | |
| Sequência | Descrição tarefa | Tempo (min.) | Fotografia | | | | |
| 1 | Verificar que a produção está parada e que não existem rolhas a circular na estufa | 1,0 |  | | | | |
| 2 | Preparar a massa para a lubrificação | 5,0 | | | | | |
| 3 | Lubrificar as chumaceiras em baixo, atrás, lado esquerdo e direito | 10,0 | | | | | |
| 4 | Arrancar com a máquina após a lubrificação | 1,0 | | | | | |
| 5 | Começar a lubrificar os rolamentos (lado direito e esquerdo) | 10,0 |  | | | | |
| 6 | Limpar o lado direito e esquerdo (copos, barras, rolamentos à frente e atrás) | 8,0 | | | | | |
| 7 | Verificar que a corrente está posicionada corretamente | 1,0 | Material Necessário | | | | |
| 8 | Limpar o chão junto à estufa | 3,0 | Massa lubrificação | | Luvas | | |
| Tempo Total da Operação | | 39,0 | Panos | | Balões + Esfregona | | |

Figura 23- Procedimento standard lubrificação estufas

Através da implementação de um plano de lubrificação periódico foi possível diminuir a perda média diária de disponibilidade devido ao avanço da corrente em, aproximadamente, 10% como se conclui na figura 24.

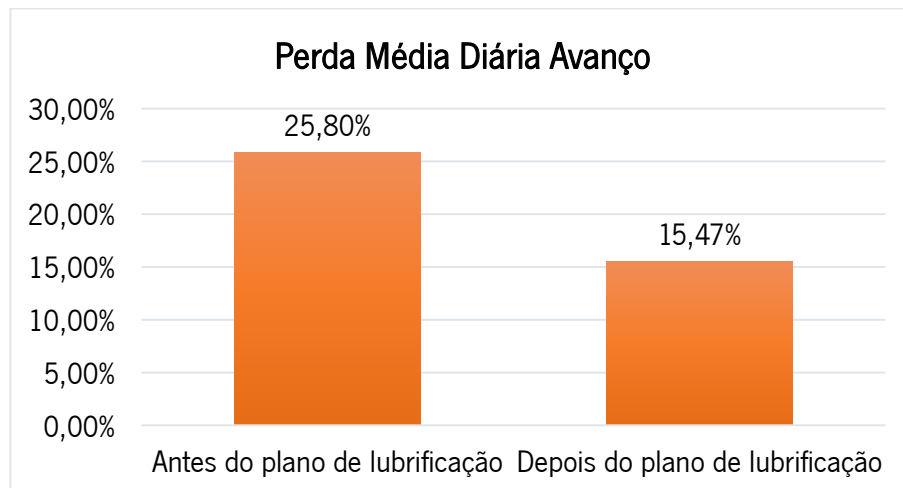


Figura 24- Gráfico da perda média diária provocada pelo avanço

Com a constante lubrificação foi possível diminuir as ocorrências de avanço mas, para que, ainda seja possível diminuir mais esta perda, propõem-se a substituição das correntes, chumaceiras, veios e cremalheiras das máquinas como trabalho futuro.

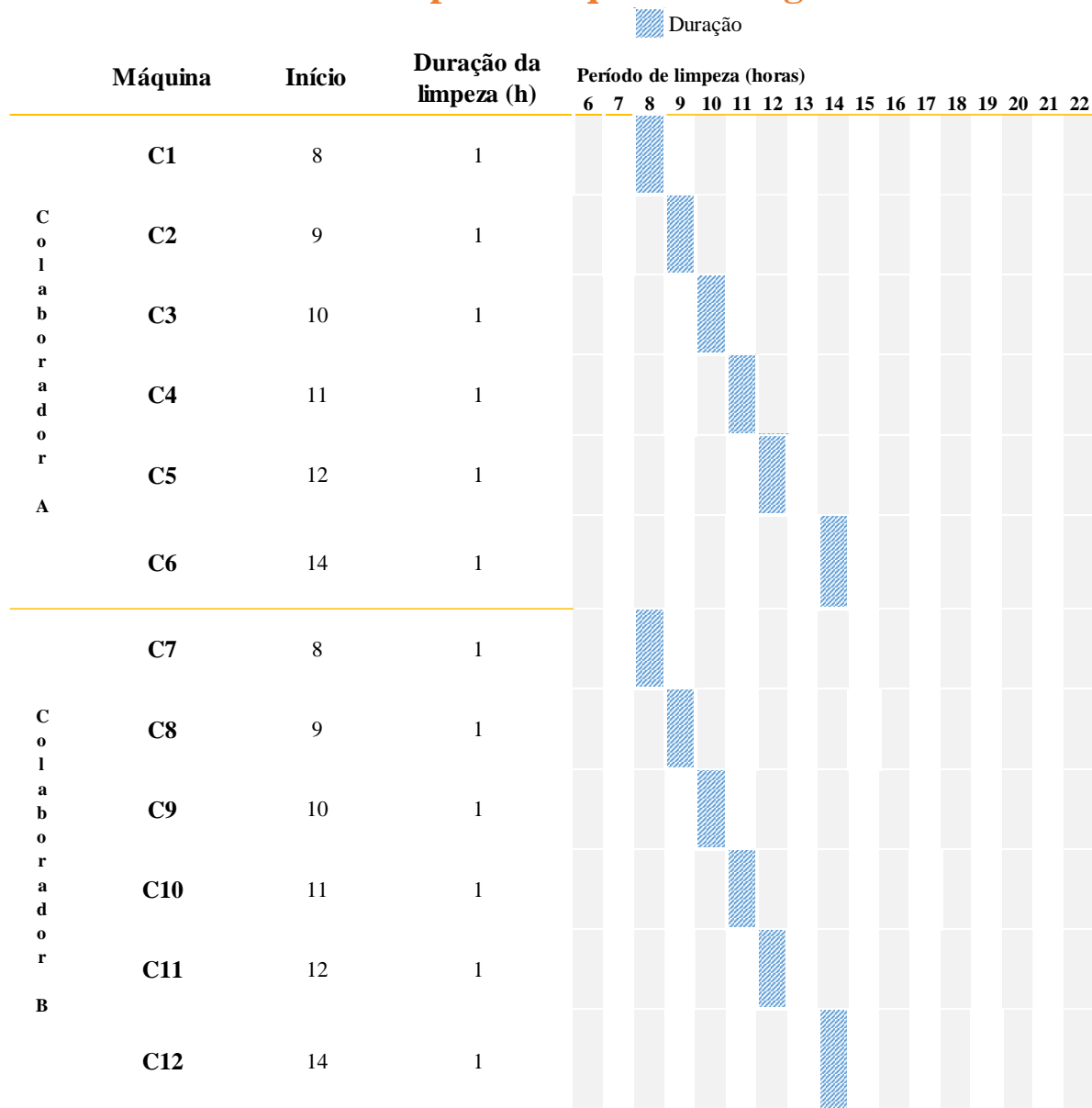
Limpeza completa das máquinas

Como se considerou a limpeza como uma perda de disponibilidade devido ao elevado tempo que era despendido com a limpeza completa da máquina e com a limpeza parcial de máquina que existia, realizaram-se melhorias e um plano para diminuir o tempo de paragem para limpeza e tornar esta limpeza mais eficiente.

O plano de limpeza efetuado consiste na limpeza completa das doze máquinas diariamente por dois operadores externos que realizam o trabalho de terça a sábado, das 8h às 17h, e estão apenas focados na execução desta tarefa. Com a implementação deste plano deixou de existir a paragem para limpeza parcial de cada máquina de 1h por turno (3h por dia, ou seja, 3h em que cada máquina estava parada para limpeza parcial). A paragem de limpeza total passou a ser de 1h por máquina e por dia, sendo que cada operador fica responsável pela limpeza de 6 máquinas durante o horário de trabalho (12 máquinas limpas por 2 operadores). Sendo assim, diminuiu-se a paragem para limpeza parcial de 3h diárias e posteriores paragens para limpeza total. Isto significa que é recuperado, pelo menos, 2h de trabalho. O plano de limpeza é observável na figura 25.

Posto isto, pensou-se na contratação de operadores internos que estavam destacados só para fazer a limpeza de máquinas diariamente mas, comparando com os valores apresentados por uma empresa externa para efetuar o serviço, optou-se pela contratação da empresa externa. Sendo que o custo de dois operadores internos tem um valor anual de 33 270,42€ e da empresa externa é de 33 118,60€, havendo assim uma diferença anual de 151,82€. É, de salientar, que com a subcontratação se pretende uma especialização de tarefas e uma redução dos desperdícios por associação a operadores de tarefas não produtivas.

Plano Limpeza Máquinas Colagem



Das 8 horas de trabalho, 6 horas são dedicadas à limpeza das máquinas de colagem e as restantes são para limpeza da área envolvente.

Figura 25- Plano de limpeza das máquinas de colagem

De forma a tornar mais eficiente a limpeza, por se tratar de operadores externos que nunca tiveram contacto com máquinas de colagem, criou-se instruções de trabalho para agilizar todo o processo e performance para que seja cumprida a limpeza de 1h por máquina. As instruções de trabalho para limpeza das máquinas 1K e 2K estão disponíveis no anexo 6.

Desafinação do cilindro de corpos das máquinas 2K

A perda de disponibilidade resultante da desafinação do cilindro de corpos advém do estado dos corpos fornecidos pelos aglomerados, que grande parte das vezes vêm com corpos viesados e esponjosos. Para esta ocorrência alertou-se o fornecedor da condição em que os corpos chegavam às máquinas de colar.

De forma a mitigar esta situação no setor da colagem, até que na secção dos fornecedores fosse implementado um plano de ação que soluciona este problema, efetuou-se a escolha dos corpos manualmente aquando da sua chegada. Esta medida reativa trouxe vantagens apesar de não ser o mais correto a ser implementado, pois acarreta perdas de tempo para a escolha destes corpos. A medida mais benéfica é atuar na origem do problema, de modo a diminuir, ou até anular, o fornecimento destes corpos não conforme que afetam o bom funcionamento das máquinas de colagem. Refere-se, ainda, que será desencadeado um plano de ações no fornecedor para reduzir esta incidência.

Através da escolha manual dos corpos foi possível diminuir a perda média diária de disponibilidade devido à matéria-prima não conforme em, aproximadamente, 7% como se conclui na figura 26.

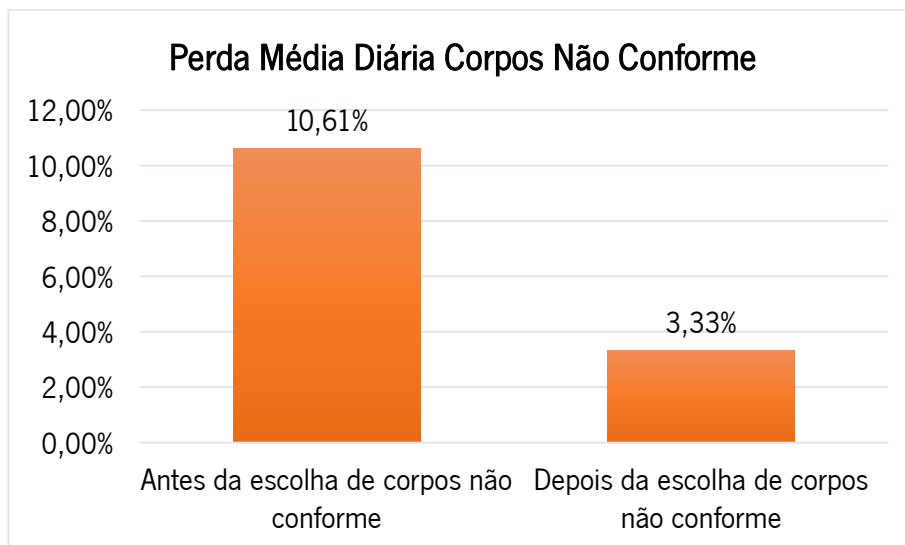


Figura 26- Gráfico da perda média diária provocada por corpos não conforme

Pinças partidas no prato giratório

Para diminuir o tempo perdido para substituição das pinças optou-se por criar um *stock* junto aos operadores (figura 27), para que estes pudessem realizar esta operação com a maior brevidade possível, visto ser necessário mais tempo para o restabelecimento das suas condições ótimas de funcionamento. Para tal, foi criado um plano operacional *standard* de manutenção autónoma, descrito na secção 6.3,

para que os operadores se tornem responsáveis pela execução de manutenções acessíveis de forma mais eficaz e eficiente, como a substituição das pinças.



Figura 27- Stock para troca de pinças

Além disso, os calcadores defeituosos eram uma das principais causas das pinças partidas, uma vez que a rolha ficava colada no calcador e, no momento de se soltar, tal não se verificava, acabando por embater na pinça e parti-la.

Como melhoria futura propõe-se a implementação de calcadores feitos em alumínio e revestidos a teflon, o que os torna mais resistentes e antiaderentes devido às propriedades dos materiais em questão. O exterior em teflon permite que a rolha não cole aquando da transferência da cola para os calcadores e que resista durante mais tempo às elevadas temperaturas. Além disso, as suas propriedades facilitam a limpeza, fazendo com que estes durem mais tempo.

6.2 Melhorias no rendimento da colagem

Conforme referido anteriormente, na secção 5.1, as causas das microparagens acontecem devido a corpos não conforme, alimentação de disco superior e inferior encravada, alimentação de corpos entupida e falta de disco superior e corpos nas pinças.

Corpos não conforme

Tal como na desafinação do cilindro de corpos das máquinas 2K, os produtos não conforme são o principal fator que influencia o rendimento das máquinas, logo a velocidade ideal não é cumprida, visto que cada corpo fora das especificações normais provoca um encravamento.

Como referido previamente, na secção 6.1, optou-se por fazer uma escolha manual dos corpos antes de serem colocados nas máquinas, que ajudou a mitigar este problema. Através desta escolha foi possível aumentar o rendimento das quatro máquinas 2K, pois a ocorrência desta microparagem deixou de existir, tal como se pode observar na figura 28.

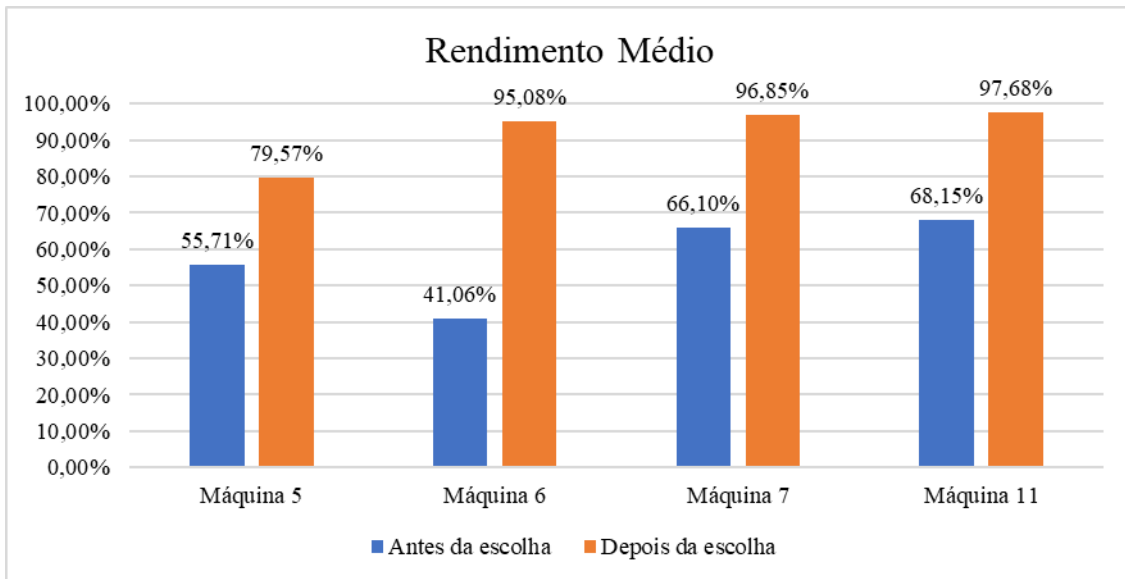


Figura 28- Gráfico rendimento médio das máquinas 2K

Com o aumento do rendimento de máquina, maior foi a produtividade, como se pode observar na figura 29, comparando a produção semanal das quatro máquinas antes da escolha e depois da escolha.

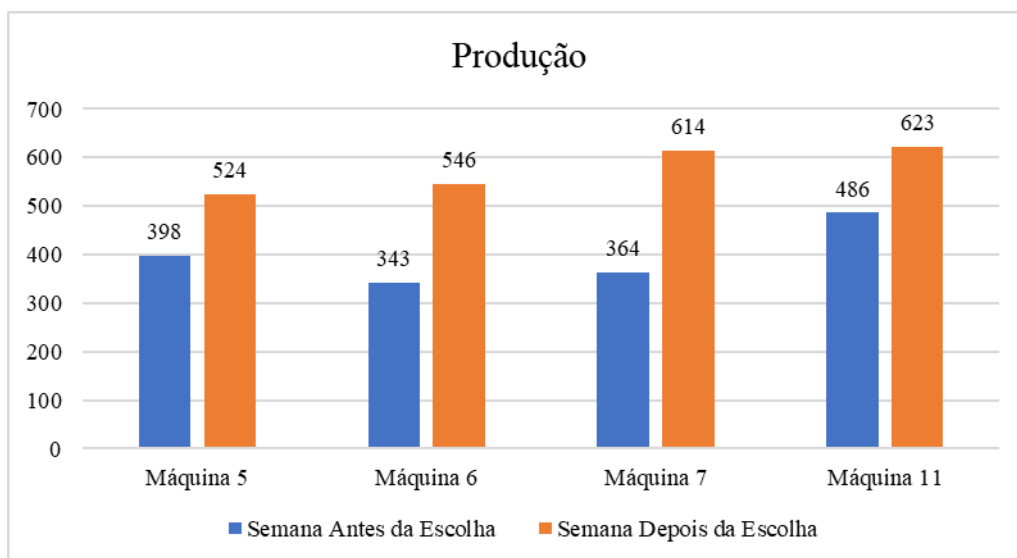


Figura 29- Gráfico do aumento da produção

Alimentação de disco superior e inferior encravada e alimentação de corpos entupida

A microparagem relacionada com o encravamento do disco superior e inferior ocorria devido à falta de limpeza dos componentes por onde passavam os discos e da forma como era feita a passagem do disco para o corpo. Esta passagem, em algumas máquinas não era nivelada e direta (figura 30), sendo que, os discos eram transportados no tapete e ainda passavam por um tubo. Com a acumulação de cola no tubo, os discos partiam e, devido ao formato do tubo, tornava-se difícil tirar o disco partido e, como

consequência, o tempo de resolução desta microparagem era mais elevado. Outra ocorrência era o facto de os discos entrarem, certas vezes, no tubo na vertical.



Figura 30- Passagem de discos para a máquina não nivelada

A alimentação dos corpos entupia (figura 31) devido ao componente de passagem (1) dos corpos até à máquina. Este não deixava repor o sentido do corpo se entrasse na horizontal, por ser um tubo fechado, e continha uma saliência que provocava a paragem dos corpos (2).

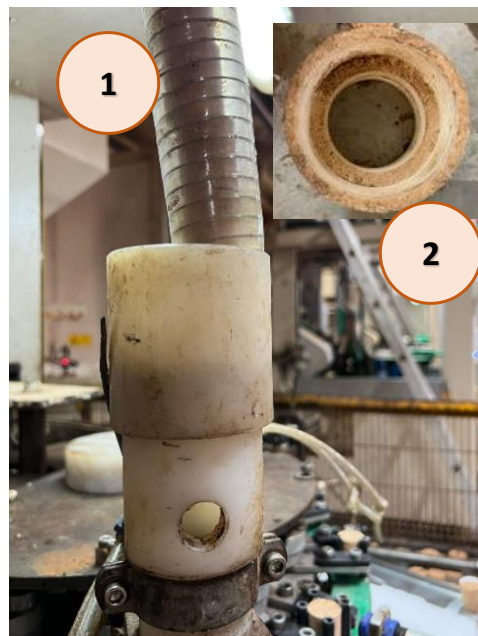


Figura 31- Alimentação de corpos

Depois de analisadas estas formas de alimentação de discos e corpos, efetuaram-se alterações nas máquinas. Na máquina 10 (figura 32), que é 1K, alterou-se o sistema de alimentação de corpos para

uma calha aberta (1) para ser acessível chegar ao corpo no abastecimento e substituiu-se o componente que continha a saliência (2) por um completamente uniforme.

A máquina 10 já apresentava passagem nivelada e direta do disco (3) para o corpo, sendo que, esta alteração não ocorreu durante o período de dissertação mas foi alvo de estudo por ser uma mais valia a implementar nas restantes máquinas. Posto isto, realça-se que está a ser feita a alteração do nivelamento de abastecimento de disco em duas máquinas de colar, mas não foi possível obter os dados que mostrassem o impacto no rendimento com esta alteração devido ao tempo de realização da mudança, que ultrapassava o período de estágio curricular.

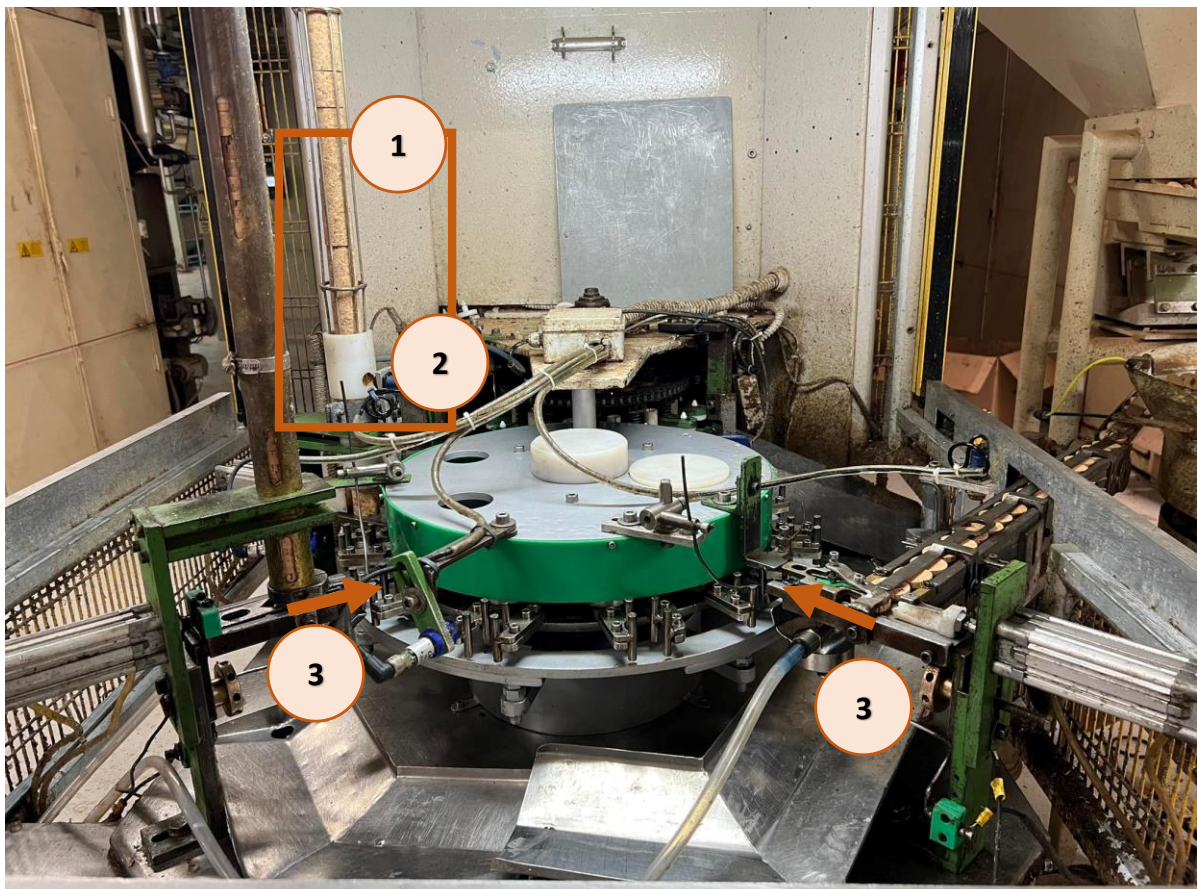


Figura 32- Alteração da alimentação de corpos e passagem de discos nivelada

Contudo, através da máquina 10, é possível observar um aumento do rendimento com a alteração do abastecimento dos corpos, com a limpeza diária das máquinas e com o fornecimento de discos nivelado. Pela figura 33 vemos esse aumento gradual. Na semana 23 aumentou consideravelmente, pois alterou-se o abastecimento de corpos e, a partir da semana 26, introduziu-se o plano de limpeza das máquinas, como já foi referido anteriormente.

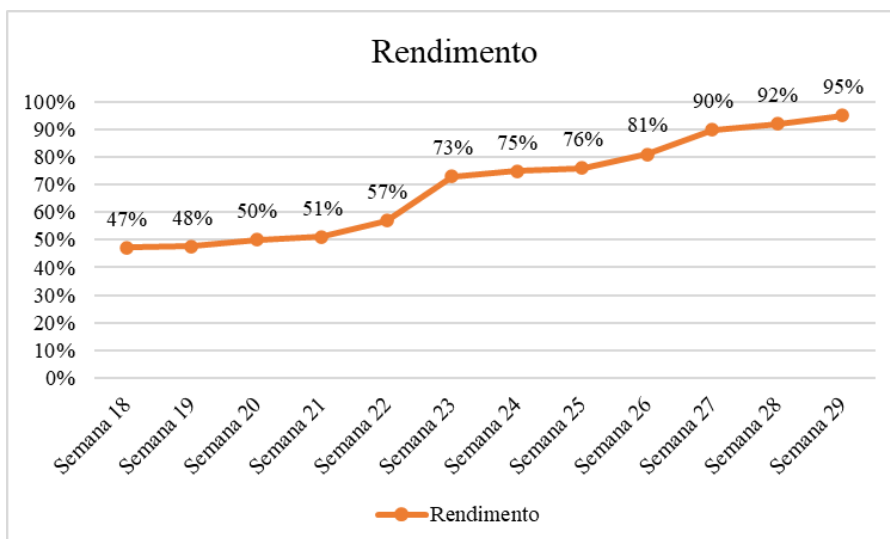


Figura 33- Gráfico do rendimento após alterações

Falta de disco superior nas pinças e falta de corpos nas pinças

Uma das causas da microparagem relacionada com a falta de disco superior nas pinças ocorria devido à acumulação de cola no componente de passagem do disco. Esta acumulação era originada pela falta de limpeza e pela peça que pressionava os discos na passagem da cola (figura 34). De forma a minorar esta paragem alterou-se a peça que pressionava os discos na passagem da cola (figura 35) que, por sua vez, pressionará o disco para que o mesmo sofra maior atrito entre si e a superfície da guia, removendo desta forma algum excedente de cola. No momento de chegada do disco sobre o corpo, isto permitirá que o disco não esteja embebido numa quantidade tão elevada de cola, fazendo que com que a acumulação de cola nos componentes possa ser minorada. A acumulação de cola gera produtos defeituosos e promove a desafinação das máquinas, pelo que com esta medida se prevê melhorias nos índices de qualidade e rendimento.



Figura 34- Peça inicial utilizada para pressionar os discos



Figura 35- Peça nova para pressionar os discos

A falta de corpos nas pinças ocorria devido a acumulações de pó ou cola que provoca a diminuição da sensibilidade dos sensores e param a máquina, diminuindo o seu desempenho. Os sensores têm como função detetar a presença de material e, no caso de não detetarem, param a máquina (figura 36). Outro motivo desta microparagem era o excesso de cola no prato giratório que impedia a passagem do corpo para a pinça. Através da implementação do plano de limpeza, referido anteriormente, foi possível verificar que a ocorrência desta microparagem deixou de acontecer. Apesar de não existir documentação sobre o número de paragens relacionadas com este fator, depois da implementação, os operadores afirmaram que as microparagens devido a erros nos sensores e falta de limpeza diminuíram.



Figura 36- Sensor de deteção de corpos

6.3 Manutenção Autónoma

No que diz respeito à manutenção autónoma, esta permite uma partilha de tarefas entre os técnicos da manutenção e os operadores das máquinas e possibilita a realização de tarefas mais simples pelos operadores.

Deste modo, como é possível observar na figura 37, foi criado um plano de manutenção autónoma para a área de atuação com o objetivo de realçar as tarefas que são essenciais para o correto funcionamento das máquinas e, conseqüentemente, diminuir as microparagens e otimizar o funcionamento da máquina. O plano e a respetiva periodicidade foram feitos com base nos manuais das máquinas e na opinião dos operadores e dos técnicos da manutenção. Além disso, para as tarefas que se julgaram relevantes, foram criados procedimentos operacionais *standard* como é o caso da substituição de pinças (figura 38).





|  PLANO DE MANUTENÇÃO AUTÓNOMA - SETOR COLAGEM | | | | |
|---|------------------------------------|--|------------|---|
| Periodicidade | Equipamento | Operação | Reponsável | Simbologia |
| Turno (2 em 2 horas) | Máquinas de Colar | Verificar centragem e colagem das rolhas | Operador |  |
| Turno (início) | Sensores | Regulação e limpeza | Operador |  |
| Turno (início) | Máquinas de Colar | Verificar níveis de óleo | Operador |  |
| Turno (2 em 2 horas) | Motores, engrenagens e chumaceiras | Verificar ruídos | Operador |  |
| - | Máquinas de Colar | Substituição de pinças | Operador |  |
| Turno (início) | Máquinas de Colar | Verificar níveis de cola | Operador |  |
| Mensal | Máquinas de Colar | Verificar a necessidade de substituição de cilindros e rolos | Operador |  |
| Mensal | Máquinas de Colar | Verificar a necessidade de substituição de sensores | Operador |  |
| Trimestral | Estufa | Verificar a necessidade de troca dos calcadores | Operador |  |

Figura 37- Plano de manutenção autónoma colagem

| SOCORI | | Substituição Pinças | | | |
|--|--|---|---------------|-------------------|----------------|
| Groupe Bourrassé | | | | | |
| Unidade Industrial | SOCORI | Sector / Máquina | | Técnicas | |
| Elaborado por | Inês Azevedo | Aprovado por | Diana Azevedo | Código | IT.SCR.DP.37/1 |
| | | | | Data da aprovação | 14/07/2022 |
| Objetivo: Standardizar a substituição de pinças | | | | | |
| Sequência | Descrição tarefa | Fotografia | | | |
| 1 | Parar a máquina | | | | |
| 2 | Retirar a pinça a substituir | | | | |
| 3 | Colocar nova pinça, o molde do corpos e apertar pinças Nota: Escolher a pinça com o tamanho que está a ser utilizado e para o lado a substituir; Apertar e verificar o alinhamento das pinças; Usar o molde do corpo que está a ser colado na respetiva máquina. | | | | |
| | | MATERIAL NECESSÁRIO | | | |
| | | Ferramentas | Luvas | | |
| 4 | Verificar a centragem dos discos | Pinças | Molde corpo | | |
| 5 | Arrancar com a máquina | Observação: Se existirem poucas pinças, avisar o afinador para cortar mais e repor. | | | |

Figura 38- Procedimento standard de substituição de pinças

6.4 Manutenção Preventiva

Relativamente à manutenção preventiva, através da leitura dos manuais das máquinas, da informação recolhida e do conhecimento dos técnicos da manutenção, foram criados os planos preventivos para a colagem visíveis nas figuras 39 e 40.

| SOCORI Groupe Bourassé | | | | |
|---|-----------------|------------|---|------------|
| PLANO DE MANUTENÇÃO PREVENTIVA - SETOR COLAGEM | | | | |
| Tarefas a realizar: | Responsável | Frequência | Descrição | Simbologia |
| Controlo visual para verificar folgas, desgaste anormal ou alterações | Operador | Semanal | Confirmar se alguma peça foi removida na máquina (blindagens, prensas em cima dos túneis, túneis abertos) | |
| Controlo da existência de fugas de ar comprimido | Operador | Semanal | Diagnosticar problemas nas eletroválvulas de ar comprimido ou qualquer outro componente que utilize ar comprimido | |
| Verificação do ventilador e correia do sistema de ventilação | Operador | Semanal | Verificar se a correia apresenta desgaste e folga | |
| Limpeza do túnel e estufa | Empresa Externa | Semanal | Remoção de todas as rolhas e o excesso de cola | |
| Vistoria de prensas, molas e calços | Afinador | Semanal | Verificar abertura suficiente da prensa e, se necessário, substituir | |
| Verificar o porta pinças | Afinador | Semanal | Abanar o porta pinças para validar esta tarefa | |
| Verificar a necessidade de troca dos calcadores | Operador | Trimestral | Verificar a sujidade e resistência dos calcadores e, se necessário, colocar novos | |
| Verificação, limpeza e correto funcionamento dos sensores | Operador | Diário | Realizar sempre após cada limpeza à máquina. Verificar os sensores de deteção de corpos, discos, rolhas e cola | |
| Limpar a cola existente nas pinças e na pista | Empresa Externa | Diário | Realizar sempre na limpeza das máquinas | |
| Limpeza do interior da calha de discos | Empresa Externa | Diário | Fazer a limpeza e remover a calha e passar a escova de aço | |
| Verificação da estufa - veios, chumaceiras e corrente fora do sítio | Afinador | Semanal | Ver enquanto está a ser lavada a estufa da máquina | |
| Verificação do correto funcionamento do sistema de expulsão de corpos no vibrador | Afinador | Semanal | Ver se o sistema está afinado | |
| Substituir os tubos de ar comprimido e da cola | Afinador | Anual | Substituição na cabeça da máquina | |
| Lubrificação dos excêntricos e dos rolamentos dos grupos de tração da corrente, incluindo o sistema de abertura de prensas (Máquina parada) | Manutenção | Mensal | 1x mês, efetuar e registar | |
| Lubrificação dos suportes do forno - chumaceiras (Máquina parada) | Empresa Externa | Mensal | 1x mês, efetuar e registar | |
| Lubrificação da corrente de tração (Não se pode estar a produzir) | Empresa Externa | Semanal | 1x semana, efetuar e registar | |

Figura 39- Plano de manutenção preventiva colagem

| SOCORI Groupe Bourassé | | | | |
|--|-------------|---|-----------------------|------------|
| PLANO DE MANUTENÇÃO PREVENTIVA 3º NÍVEL- SETOR COLAGEM | | | | |
| Periodicidade | Equipamento | Operação | Responsável | Simbologia |
| 5 em 5 meses | Máquina | Limpar entradas de ar dos motores | E q u i p a m e n t o | |
| 5 em 5 meses | | Inspeção e limpeza do interior dos quadro elétricos | | |
| 3 em 3 meses | | Verificação do estado dos veios, cremalheiras e permutador de vapor | | |
| 3 em 3 meses | | Verificar estado da corrente | | |
| 3 em 3 meses | | Lubrificar outros pontos de massa | | |
| 5 em 5 meses | | Reapertos gerais dos quadros elétricos | | |
| 5 em 5 meses | | Verificar funcionamento dos motores elétricos | | |
| 5 em 5 meses | | Ver e reparar instalação elétrica geral | | |
| 5 em 5 meses | | Testar função do queimador | | |
| 5 em 5 meses | | Testar função do ventilador | | |
| 5 em 5 meses | | Testar função dos bicos | | |
| 5 em 5 meses | | Calibração da temperatura | | |
| 3 em 3 meses | | Verificar estado das corredeiras das correntes | | |
| 5 em 5 meses | | Verificar e reparar tampas de proteção | | |
| 6 em 6 meses | | Verificar funcionamento dos alimentadores de corpos e discos | | |
| 3 em 3 meses | | Verificar tensão e estado das correias | | |
| 5 em 5 meses | | Verificar estado dos pinos | | |

Figura 40- Plano de manutenção preventiva de 3º nível

A implementação do SAP trará inúmeras vantagens para a equipa da manutenção, tais como: a eliminação dos processos manuais, a criação de uma base de dados centralizada, a eliminação de atrasos devido à existência de alertas para a realização das manutenções preventivas, a possibilidade de

tratamento do histórico para reformulação da periodicidade das manutenções preventivas, a apresentação de indicadores para futura análise e implementação de ações de melhoria.

À semelhança dos planos de manutenção autónoma, a periodicidade dos planos de manutenção preventiva foi definida com base nos manuais das máquinas e na opinião dos operadores e técnicos da manutenção. O modelo criado é semelhante ao utilizado na manutenção autónoma.

6.5 Melhorias 5S e Gestão Visual

Relativamente à implementação de ferramentas 5S e gestão visual foram realizadas algumas melhorias na área das rolhas técnicas que estão presentes nas figuras 41 a 48 e que permitiram criar e manter um espaço de trabalho mais limpo e organizado.

Zona de apoio às máquinas de colar

Esta área serve essencialmente de apoio às máquinas de colar e à sua limpeza, pois é neste local que estão armazenados os materiais necessários para a realização desta tarefa.

A falta de marcações, organização e cuidado em manter o espaço limpo faziam com que este estivesse constantemente sujo, com o material fora do seu lugar ou mesmo que muito do material desaparecesse. Para colmatar estas falhas, após uma limpeza inicial do espaço, foram colocadas marcações no chão para colocar os diversos materiais e a sua respetiva identificação. Após a aplicação destas melhorias 5S, este espaço manteve-se limpo e organizado ao longo do tempo, como é visível na figura 42.



Figura 41- Zona de apoio às máquinas de colar (antes)



Figura 42- Zona de apoio às máquinas de colar (depois)

Reorganização e identificação das estantes do armazém de consumíveis

A identificação efetuada nas estantes permitiu aos operadores saberem facilmente qual o material existente e a que cliente correspondia, visto que, o processo de embalamento dependia de cliente para cliente, devido, às suas especificações. Esta melhoria é visível na figura 44.



Figura 43- Organização e identificação do armazém de consumíveis (antes)



Figura 44- Organização e identificação do armazém de consumíveis (depois)

Identificação das alcofas das máquinas de escolha eletrónica

As alcofas eram todas da mesma cor o que tornava difícil a identificação do produto que estava no seu interior, originando, por vezes, a mistura do material. Sendo assim, alterou-se as alcofas, onde se colocou a identificação do material que estava no interior e, onde cada cor tinha um material específico, de modo, a que fosse fácil identificar visualmente (figura 46).



Figura 45- Identificação das alcofas (antes)



Figura 46- Identificação e alteração das cores das alcofas (depois)

Criação e identificação de corredores de produto final

Esta alteração adveio-se da falta de organização no armazém de expedição. O material que ia ser expedido era colocado independentemente do cliente que fosse, visto que, inicialmente só existia identificação como produto final (figura 47), provocando a necessidade de retirar paletes se fosse necessário chegar à última paleta. Posto isto, definiu-se corredores e identificou-se de acordo com o cliente para o qual o produto ia ser expedido (figura 48).



Figura 47- Identificação do material de expedição (antes)



Figura 48- Identificação e criação de corredores do material de expedição por cliente (depois)

7. PRINCIPAIS RESULTADOS

Relativamente à introdução do cálculo do OEE, foi possível iniciar um histórico de dados fiável, que se tornou essencial na identificação dos problemas e das oportunidades de melhoria e permitiu avaliar os resultados obtidos nesta dissertação.

Após a implementação das ações de melhoria apresentadas na secção 6 (como lubrificação das correntes, plano de limpeza de máquinas, entre outros), relativas à disponibilidade e desempenho da secção, foi possível verificar o aumento do OEE e, conseqüentemente, da produção.

Os planos de manutenção autónoma e os respetivos procedimentos facilitaram o dia-a-dia dos operadores na execução das suas tarefas e aumentaram a sua consciencialização acerca das operações que têm de realizar.

A criação dos planos preventivos permitiu melhorar o sistema de manutenção preventiva. A implementação e cumprimento dos planos permitirá, a longo prazo, reduzir o número de paragens não planeadas devido a avarias, aumentando a fiabilidade das máquinas. Além disso, os procedimentos criados facilitaram o trabalho da equipa de manutenção e permitirão aumentar a diversidade dos trabalhos realizados por cada um dos técnicos.

As melhorias 5S e gestão visual introduzidas e os planos de limpeza detalhados permitiram manter a limpeza, ordem e organização dos espaços e reduzir o tempo de procura dos materiais necessários. Os operadores dão maior importância à organização, limpeza e preservação dos equipamentos o que, a longo prazo, poderá aumentar a fiabilidade dos mesmos. Além disso, o ambiente de trabalho tornou-se mais limpo, seguro e agradável, aumentando a motivação dos colaboradores.

O trabalho desenvolvido na secção da colagem refletiu-se na evolução positiva do OEE e dos seus indicadores (disponibilidade, desempenho e qualidade) como se pode observar na figura 49. O aumento do OEE desde maio até julho foi de, aproximadamente, 33%. A disponibilidade aumentou 9% e o rendimento, aproximadamente, 36%.

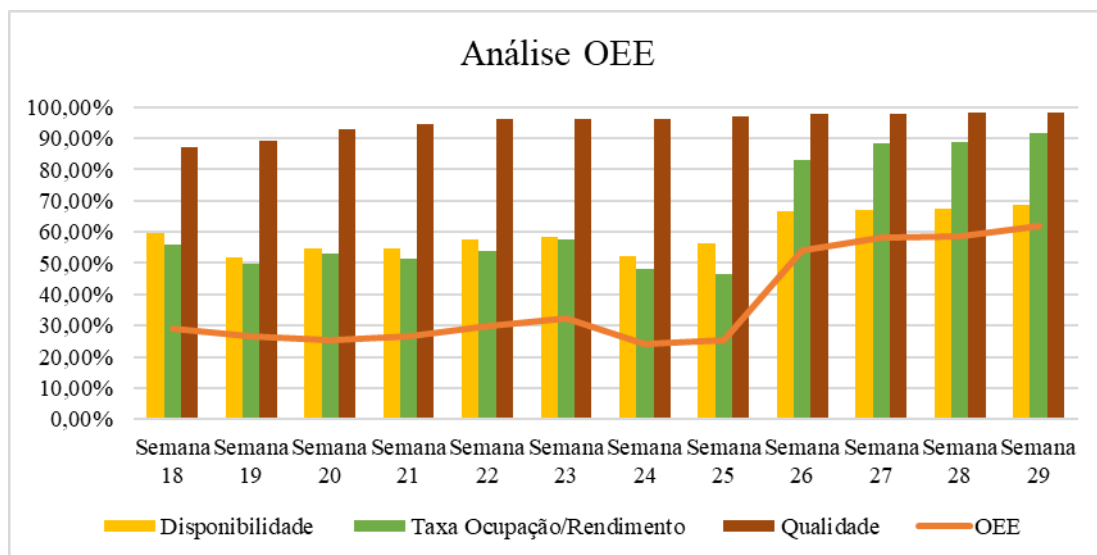


Figura 49- Evolução do OEE

Através da figura 50, também se pode observar um aumento da produção da secção com as melhorias implementadas e, apenas, com o funcionamento de 2 turnos, em vez dos 3 que inicialmente eram utilizados.

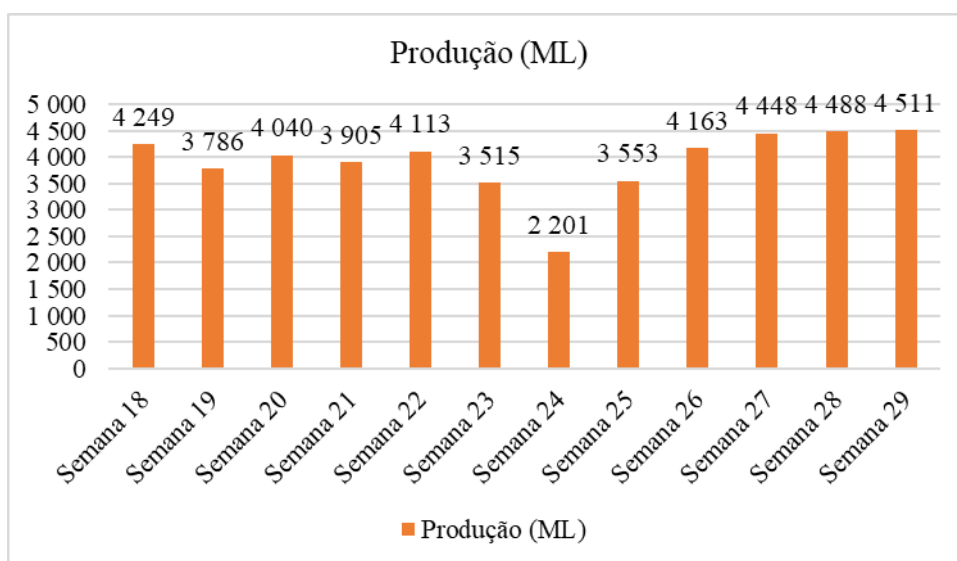


Figura 50- Evolução da produção

É igualmente recomendável dar continuidade à monitorização das medidas implementadas em relação ao Rendimento e Disponibilidade. Por último, é aconselhável a partilha de resultados relativos ao OEE com todos os operadores da secção. A comunicação entre operadores e gestores gera o envolvimento de todos que é fundamental na consolidação de processos de melhoria. A interação entre todos é essencial para um excelente trabalho, pois leva a uma troca de ideias que, com a experiência prática dos operadores e com o conhecimento dos gestores, conduz a um fim comum ideal.

8. CONCLUSÕES AO TRABALHO DESENVOLVIDO E PERSPETIVAS DE TRABALHO FUTURO

A dissertação incidiu essencialmente no estudo das máquinas de colagem e nas melhorias que pudessem ser implementadas de forma a aumentar o OEE da secção. Os pilares da melhoria contínua, manutenção autónoma e preventiva do TPM foram fundamentais no decorrer do projeto para a secção da colagem pois, este setor apresentava um elevado número de avarias, de sujidade e uma grande taxa de microparagens. A análise e tratamento de dados revelou-se um passo fundamental para a realização de um estudo lógico e coerente.

De modo que um projeto desta dimensão seja desenvolvido com êxito, compreendeu-se que o envolvimento de todos os departamentos e de todos os membros de uma organização é decisivo. Por conseguinte, para que os métodos aplicados surtam efeito e tragam benefícios para a organização, a visão, a cultura e a disposição de procurar sempre a melhoria contínua são essenciais.

De forma a encontrar as condições necessárias para a implementação dos planos de melhoria devem ser geradas sinergias entre as equipas de produção e manutenção, pois serão fundamentais para a aplicação e desenvolvimento do projeto em questão.

O projeto permitiu introduzir, na empresa e na secção da colagem, o cálculo da eficiência operacional que, durante o período de estudo, aumentou cerca de 33% devido ao aumento de disponibilidade e do rendimento, respetivamente em 9% e 36%.

Ao longo do projeto foi possível perceber a complexidade do processamento da cortiça, uma vez que todos os procedimentos têm de ser executados corretamente para que não existam perdas durante o processo. Além disso, por vezes existem atrasos na produção e perdas de disponibilidade, uma vez que este material necessita de passar por um elevado número de testes de controlo de qualidade e processos que asseguram determinadas especificações (como é exemplo a estabilização após a colagem) para garantir níveis corretos de TCA, humidade, dimensão, entre outros.

As melhorias introduzidas permitiram que a origem das avarias diminuísse e que o número de microparagens reduzisse, fazendo com que o operador se deslocasse menos vezes às máquinas (diminuindo o *muda* da movimentação desnecessária). No futuro, estas e outras ações implementadas permitirão aumentar a fiabilidade das máquinas.

O trabalho executado na área da manutenção autónoma e preventiva, nomeadamente a realização dos planos de manutenção autónoma e preventiva e os respetivos procedimentos *standard*, permitiu simplificar os trabalhos realizados pelos técnicos da manutenção e pelos operadores, reduzir o tempo

necessário para a concretização das suas tarefas e torná-los capazes de executar um maior número de funções.

Os elementos 5S e a gestão visual permitiram melhorar a ordem, limpeza e organização, criando um ambiente de trabalho mais fácil e agradável.

Apesar dos resultados positivos obtidos qualitativa e quantitativamente, ainda existem muitas melhorias a implementar na secção da colagem para aumentar a disponibilidade e desempenho da mesma.

Como perspectivas futuras, é relevante a continuação da implementação dos pilares de melhoria contínua, manutenção autónoma e preventiva na secção de atuação e na restante fábrica, mas seguindo uma abordagem mais metódica. Além disso, deve-se manter o acompanhamento e o registo da eficiência operacional na colagem e estender esta medição às restantes secções da unidade industrial, de forma a reconhecer as principais perdas e agir com o intuito de as eliminar. Assim, será possível ter um histórico de dados para que se possam basear decisões em dados quantitativos e fiáveis.

Além disso, uma aposta da empresa na formação dos operadores poderá conduzir a que haja uma verdadeira cultura de mudança e de melhoria. São eles que estão constantemente em contacto com as máquinas e que, por isso, possuem uma perceção única da realidade. A formação permitirá criar uma matriz de competências para os operadores e técnicos da manutenção de forma a aumentar os seus conhecimentos e para que possam realizar um maior número de tarefas e mais complexas.

Por fim, espera-se que o trabalho realizado continue a ser desenvolvido, que traga melhorias e que seja estendido para as restantes secções da empresa. Além disso, espera-se que os valores obtidos com o registo e cálculo do OEE possam ser usados pela empresa com o intuito de aumentar a produção e facilitar o dia-a-dia dos colaboradores.

Em última instância e em nota pessoal, identifico este projeto como uma experiência enriquecedora e que me fez crescer como profissional mas, acima de tudo, como pessoa. O contacto com diferentes realidades do dia-a-dia profissional possibilitou a materialização de conceitos lecionados durante o meu percurso académico. Finalmente entendi que uma empresa, para melhorar, necessita do compromisso e da disciplina de todos os seus colaboradores, pois o capital humano constitui o recurso mais importante de uma organização. A necessidade de encontrar soluções eficazes e exequíveis revelou-se complexa e desafiante, demonstrando ser crucial o uso de aptidões pessoais como a criatividade e a liderança, bem como a aplicação correta das competências técnicas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ApcAdmin (2015). Socori – Sociedade de cortiças de Riomeão S.A. Obtido em: <https://www.apcor.pt/entrevista-socori-sociedade-de-corticcas-de-riomeao-sa/>.
- Amorim. (2022). History. Obtido de Amorim Cork Composites: <https://amorimcorkcomposites.com/pt/>
- Coimbra, E. 2013. Kaizen in Logistics and Supply Chains: McGraw-Hill Education.
- Cooks, G. B. (1931). Cork and it's use. 8.
- Corticeira Amorim, S. G. P. (2021). AMORIM Relatório e Contas. 2021, 1–23.
- Imai, M. (1997). “Gemba Kaizen: A Commonsense, Low-Cost Approach to Management”. New York: McGraw-Hill.
- Komatsu, M. 1999. What is Autonomous Maintenance: JIPM TPM 12.
- Leflar, James. 2001. Practical TPM: Portland, OR, Productivity Press.
- Liker, Jeffrey K., and David Meier. 2004. The Toyota Way - Fieldbook: McGraw-Hill.
- Melton, T. (2005). The benefits of lean manufacturing: what lean thinking has to offer the process industries. Chemical Engineering Research and Design, 83(6), 662–673.
- Muchiri, P., et al. 2010. "Development of maintenance function performance measurement framework and indicators.". International Journal of Production Economics.
- Nakajima, S. 1990. Total Productive Maintenance ou "Zero Avarias", Seminário Internacional de TPM
- Sharma, Ashok K., Shudhanshu e Awadhesh Bhardwaj. 2012. "Manufacturing performance and evolution of TPM." International Journal of Engineering Science and Technology 4.
- Pereira, Z. L. a., & Requeijo, J. G. (2008). Qualidade: Planeamento e controlo estatístico de processos. Lisboa: Prefácio - Edição de Livros e Revistas, Lda.
- Pinto, J.P. 2009. Pensamento Lean: A Filosofia das Organizações Vencedoras: LIDEL.
- Pinto, João Paulo. 2013. Manutenção Lean. LIDEL.
- Pinto, J. P. (2014). Pensamento Lean. A filosofia das organizações vencedoras (6ª ed.). Lisboa: Lidel - Edições Técnicas, Lda.
- Pomorski, Thomas R. 2004. "Total Productive Maintenance (TPM): Concepts and Literature Review." Principal Consulting Engineer Brooks Automation.

Ramayah, T., Muhamad Jantan e Mohd Mustapha Hassan. 2002. "Change Management and Implementation of Total Productive Maintenance: An Exploratory Study of Malaysian Manufacturing Companies."

Robinson, C. J. e A. P. Ginder. 1995. Implementing TPM: The North American Experience: Portland, OR, Productivity Press.

Tajiri, M. e F. Gotoh. 1992. TPM Implementation - A Japanese Approach: New York, McGraw Hill.

Takahashi, Yoshikazu e Takashi Osada. 1990. Total Productive Maintenance. Vol. 1º: Asian Productivity Organization.

Team, Productivity Press Development. 2002. Standard Work for the Shopfloor: Taylor & Francis.

Venkatesh, J. 2007. An Introduction to Total Productive Maintenance (TPM).

Willmott, Peter e Dennis McCarthy. 2001. TPM - A Route to World-Class Performance. Vol. 1º: Oxford: Butterworth Heinemann.

Womack, James P; Jones, D. T. (2003). Lean Thinking: Banish Waste And Create Wealth In Your Corporation, Revised and Updated. SIMON & SCHUSTER.

Womack, J. P., Womack, J. P., Jones, D. T., & Roos, D. (1990). Machine that changed the world. Simon and Schuster.

ANEXO 1 – TABELA DE REGISTO DE AVARIAS



Histórico de Avarias na Colagem Turno 1

| Data | Máquina | Motivo | Especificação do Motivo | Responsabilidade | Hora Paragem | Hora Arranque | Assinatura Colaborador |
|------|---------|--------|-------------------------|------------------|--------------|---------------|------------------------|
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |

Figura 51- Tabela de registo de avarias

ANEXO 2 – RELATÓRIO DO SETOR DAS MÁQUINAS DE COLAR

| Relatório / ponto atual setor da colagem técnicas | | | | | | |
|---|--------------------------|--------------------|-----------|-----------|---|---|
| Máquina 1 | CAMEX 1K | | Gravidade | | | |
| Estufa | Cremalheiras | X | | | | |
| | Correntes | X | | | | |
| | Veios | | X | | | |
| | Chumaceiras / Rolamentos | | X | | | |
| | Permutador Vapor | | | | | X |
| | | | | | | |
| Cabeça Máq. | Veio do avanço | X | | | | |
| | Cremalheiras frente | X | | | | |
| | Cremalheiras arrasto | X | | | | |
| | Sist. Abertura pinças | X | | | | |
| | Prensas | | | X | | |
| | Pneumática | | | X | | |
| | Embraiagem | X | | | | |
| | Rolamentos | | | X | | |
| | Pinças Inox | | | | | X |
| | Máquina 2 | Replica Camex 1K | | Gravidade | | |
| Estufa | Cremalheiras | | | | X | |
| | Correntes | | | | X | |
| | Veios | | | | X | |
| | Chumaceiras / Rolamentos | | | | X | X |
| | Permutador Vapor | | | | | X |
| | | | | | | |
| Cabeça Máq. | Veio do avanço | | | | X | |
| | Cremalheiras frente | | | | X | |
| | Cremalheiras arrasto | | | | X | |
| | Sist. Abertura pinças | | | | X | |
| | Prensas | | | | | X |
| | Pneumática | | | | | X |
| | Embraiagem | | | | X | |
| | Rolamentos | | | | | X |
| Máquina 3 | Menabreas Valdi 1k | | Gravidade | | | |
| Estufa | Cremalheiras | X | | | | |
| | Correntes | X | | | | |
| | Veios | | X | | | |
| | Chumaceiras / Rolamentos | | X | | | |
| | Permutador Vapor | | | | | X |
| | | | | | | |
| Cabeça Máq. | Veio do avanço | | | | X | |
| | Cremalheiras frente | X | | | | |
| | Cremalheiras arrasto | X | | | | |
| | Sist. Abertura pinças | X | | | | |
| | Prensas | | | | | |
| | Pneumática | | | | X | |
| | Embraiagem | X | | | | |
| | Rolamentos | | | | X | |
| | Pinças Inox | | | | | X |
| | Máquina 4 | Replica Camex 1k | | Gravidade | | |
| Estufa | Cremalheiras | | X | | | |
| | Correntes | | | X | | |
| | Veios | | | X | | |
| | Chumaceiras / Rolamentos | | | X | | |
| | Permutador Vapor | | | | | X |
| | | | | | | |
| Cabeça Máq. | Veio do avanço | | | | X | |
| | Cremalheiras frente | | X | | | |
| | Cremalheiras arrasto | | X | | | |
| | Sist. Abertura pinças | | X | | | |
| | Prensas | | | | X | |
| | Pneumática | | | | X | |
| | Embraiagem | | X | | | |
| | Rolamentos | | | | X | |
| Máquina 5 | Menabreas Valdi 2K | | Gravidade | | | |
| Estufa | Cremalheiras | | | | | X |
| | Correntes | | | | | X |
| | Veios | | | | | X |
| | Chumaceiras / Rolamentos | | | | | X |
| | Permutador Vapor | | | | | X |
| | | | | | | |
| Cabeça Máq. | Veio do avanço | | | | | X |
| | Cremalheiras frente | | | X | | |
| | Cremalheiras arrasto | | X | | | |
| | Sist. Abertura pinças | | | | | X |
| | Prensas | | | | | X |
| | Pneumática | | | | X | |
| | Embraiagem | X | | | | |
| | Rolamentos | | | | X | |
| | Pinças Inox | | | | | X |
| | Máquina 6 | Menabreas Valdi 2K | | Gravidade | | |
| Estufa | Cremalheiras | | | | | X |
| | Correntes | | | | | X |
| | Veios | | | | | X |
| | Chumaceiras / Rolamentos | | | | | X |
| | Permutador Vapor | | | | | X |
| | | | | | | |
| Cabeça Máq. | Veio do avanço | | | | | X |
| | Cremalheiras frente | | | X | | |
| | Cremalheiras arrasto | | | X | | |
| | Sist. Abertura pinças | | | | | X |
| | Prensas | | | | | X |
| | Pneumática | | | | X | |
| | Embraiagem | X | | | | |
| | Rolamentos | | | | X | |
| Máquina 7 | Menabreas Valdi 2K | | Gravidade | | | |
| Estufa | Cremalheiras | | | | | X |
| | Correntes | | | | | X |
| | Veios | | | | | X |
| | Chumaceiras / Rolamentos | | | | | X |
| | Permutador Vapor | | | | | X |
| | | | | | | |
| Cabeça Máq. | Veio do avanço | | | | | X |
| | Cremalheiras frente | | | X | | |
| | Cremalheiras arrasto | | | X | | |
| | Sist. Abertura pinças | | | | | X |
| | Prensas | | | | | X |
| | Pneumática | | | | X | |
| | Embraiagem | X | | | | |
| | Rolamentos | | | | X | |
| | Pinças Inox | | | | | X |
| | Máquina 8 | CAMEX 1K | | Gravidade | | |
| Estufa | Cremalheiras | | | | X | |
| | Correntes | | | | X | |
| | Veios | | | | | X |
| | Chumaceiras / Rolamentos | | | | | X |
| | Permutador Vapor | X | | | | |
| | | | | | | |
| Cabeça Máq. | Veio do avanço | | | | | X |
| | Cremalheiras frente | | | | X | |
| | Cremalheiras arrasto | | | | X | |
| | Sist. Abertura pinças | | | | X | |
| | Prensas | | | | X | |
| | Pneumática | | | | X | |
| | Embraiagem | | X | | | |
| | Rolamentos | | | | X | |
| Máquina 9 | Replica Camex 1K | | Gravidade | | | |
| Estufa | Cremalheiras | X | | | | |
| | Correntes | X | | | | |
| | Veios | | X | | | |
| | Chumaceiras / Rolamentos | | X | | | |
| | Permutador Vapor | X | | | | |
| | | | | | | |
| Cabeça Máq. | Veio do avanço | X | | | | |
| | Cremalheiras frente | X | | | | |
| | Cremalheiras arrasto | X | | | | |
| | Sist. Abertura pinças | X | | | | |
| | Prensas | | X | | | |
| | Pneumática | | X | | | |
| | Embraiagem | X | | | | |
| | Rolamentos | | | | X | |
| | Pinças Inox | X | | | | |
| | Máquina 10 | CAMEX 1K | | Gravidade | | |
| Estufa | Cremalheiras | | | | X | |
| | Correntes | | | | X | |
| | Veios | | | | | X |
| | Chumaceiras / Rolamentos | | | | | X |
| | Permutador Vapor | | | | | X |
| | | | | | | |
| Cabeça Máq. | Sistema detecção cola | X | | | | |
| | Veio do avanço | X | | | | |
| | Cremalheiras frente | | | | X | |
| | Cremalheiras arrasto | | | | X | |
| | Sist. Abertura pinças | X | | | | |
| | Prensas | | X | | | |
| | Pneumática | | | X | | |
| | Embraiagem | | X | | | |
| Máquina 11 | Menabreas Valdi 2k | | Gravidade | | | |
| Estufa | Cremalheiras | | | | | X |
| | Correntes | | | | | X |
| | Veios | | | | | X |
| | Chumaceiras / Rolamentos | | | | | X |
| | Permutador Vapor | | | | | X |
| | Bomba Cola | | X | | | |
| Cabeça Máq. | Veio do avanço | | | | X | |
| | Cremalheiras frente | | | | X | |
| | Cremalheiras arrasto | | | | X | |
| | Sist. Abertura pinças | | | | X | |
| | Prensas | | | | X | |
| | Pneumática | | | | X | |
| | Embraiagem | X | | | | |
| | Rolamentos | | | | X | |
| | Pinças Inox | | | | | X |
| | Máquina 12 | Menabreas Valdi 1k | | Gravidade | | |
| Estufa | Cremalheiras | | | | | X |
| | Correntes | | | | | X |
| | Veios | | | | | X |
| | Chumaceiras / Rolamentos | | | | | X |
| | Permutador Vapor | | | | | X |
| | Base em Inox por aplicar | X | | | | |
| Cabeça Máq. | Veio do avanço | | | | | X |
| | Cremalheiras frente | | | | X | |
| | Cremalheiras arrasto | | | | X | |
| | Sist. Abertura pinças | | | | X | |
| | Prensas | | | | X | |
| | Pneumática | | | | X | |
| | Embraiagem | | X | | | |
| | Rolamentos | | | | X | |

Figura 52- Ponto de situação máquinas de colar

ANEXO 3 – EXEMPLO CÁLCULO DOS VALORES SEMANAIS DO OEE E DOS SEUS SUBINDICADORES

| | | CHP | | CHP | | 2K | | 2K | | CHP | | 2K | | Total | |
|------------|--|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|---------------|----------|
| Colares | | C1 | C2 | C3 | C4 | C5 | C6 | C7 | C8 | C9 | C10 | C11 | C12 | | |
| Week 18 | Capacidade Teórica 2 Maio - 6 Maio (h.f.) | 510 | 533 | 527 | 465 | 845 | 868 | 879 | 539 | 499 | 607 | 896 | 448 | 7.615 | |
| | Produção Efetiva de 2 Maio - 6 Maio (h.f.) | 192 | 189 | 208 | 152 | 462 | 672 | 879 | 116 | 223 | 286 | 533 | 245 | 4.249 | |
| | Taxa de Ocupação ou Rendemento | 38% | 36% | 58% | 33% | 55% | 78% | 100% | 21% | 45% | 47% | 59% | 53% | 55,80% | |
| | Tempo de Funcionamento | 51:30:00 | 56:15:00 | 62:40:00 | 45:25:00 | 76:05:00 | 88:15:00 | 87:30:00 | 87:30:00 | 59:35:00 | 84:55:00 | 85:10:00 | 74:25:00 | 89:05:00 | 89:05:00 |
| | Disponibilidade | 42,92% | 46,88% | 52,22% | 37,85% | 69,40% | 73,54% | 72,92% | 72,78% | 49,65% | 70,16% | 70,97% | 62,01% | 59,71% | |
| | Qualidade | 77,14% | 96,73% | 96,00% | 59,90% | 92,89% | 99,01% | 82,81% | 84,92% | 87,03% | 87,50% | 98,03% | 85,97% | 87,24% | |
| | OEE | 12,53% | 16,11% | 28,32% | 7,43% | 32,24% | 56,47% | 60,42% | 13,26% | 19,29% | 29,24% | 41,36% | 29,14% | 29,07% | |
| Week 19 | Capacidade Teórica 18 Julho - 22 Julho (h.f.) | 0 | 381 | 377 | 299 | 603 | 630 | 628 | 385 | 356 | 433 | 554 | 292 | 4.927 | |
| | Produção Efetiva de 18 Julho - 22 Julho (h.f.) | 0 | 497 | 476 | 87 | 194 | 648 | 605 | 223 | 203 | 554 | 459 | 65 | 4.511 | |
| | Taxa de Ocupação ou Rendemento | 0% | 131% | 126% | 29% | 32% | 105% | 96% | 58% | 57% | 128% | 83% | 22% | 91,56% | |
| | Tempo de Funcionamento | 0:00:00 | 92:00:00 | 83:45:00 | 37:40:00 | 25:00:00 | 74:00:00 | 69:15:00 | 75:30:00 | 63:05:00 | 99:50:00 | 67:55:00 | 39:10:00 | 727:10:00 | |
| | Disponibilidade | 0,00% | 76,67% | 69,79% | 52,31% | 34,72% | 61,67% | 57,71% | 62,92% | 52,57% | 83,19% | 70,79% | 81,60% | 68,86% | |
| | Qualidade | 0,00% | 98,43% | 98,60% | 98,02% | 99,36% | 98,29% | 99,11% | 95,79% | 97,44% | 97,34% | 99,04% | 97,68% | 98,10% | |
| | OEE | 0,00% | 98,49% | 86,96% | 14,91% | 11,08% | 63,96% | 55,13% | 34,95% | 29,20% | 103,47% | 38,09% | 17,71% | 61,85% | |

Figura 53- Cálculo semanal do OEE e subindicadores

ANEXO 4 – EXEMPLO DE AVANÇO DE CORRENTE



Figura 54- Exemplificação do avanço da corrente

ANEXO 5 – PLANO DE LUBRIFICAÇÃO E REGISTO

| SOCORI Groupe Bourrassé | | Plano de Lubrificação | | | | | | | | | | Setor: Técnicas | |
|----------------------------|--|--------------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----------------------------------|----|
| Manutenção | | Registo de execução de tarefas | | | | | | | | | | Equipamento: Máquinas de colagem | |
| Máquina | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| Semana | | | | | | | | | | | | | |
| 28 | | | | | | | | | | | | | |
| 29 | | | | | | | | | | | | | |
| 30 | | | | | | | | | | | | | |
| 31 | | | | | | | | | | | | | |
| 32 | | | | | | | | | | | | | |
| 33 | | | | | | | | | | | | | |
| 34 | | | | | | | | | | | | | |
| 35 | | | | | | | | | | | | | |
| 36 | | | | | | | | | | | | | |
| 37 | | | | | | | | | | | | | |
| 38 | | | | | | | | | | | | | |
| 39 | | | | | | | | | | | | | |
| 40 | | | | | | | | | | | | | |
| 41 | | | | | | | | | | | | | |
| 42 | | | | | | | | | | | | | |
| 43 | | | | | | | | | | | | | |
| 44 | | | | | | | | | | | | | |
| 45 | | | | | | | | | | | | | |
| 46 | | | | | | | | | | | | | |
| 47 | | | | | | | | | | | | | |
| 48 | | | | | | | | | | | | | |
| 49 | | | | | | | | | | | | | |
| 50 | | | | | | | | | | | | | |
| 51 | | | | | | | | | | | | | |
| 52 | | | | | | | | | | | | | |

Observações: A limpeza e lubrificação das correntes são feitas todas as semanas (6 máquinas). A lubrificação das chumaceiras é feita 1x/mês em cada máquina.

Legenda:



| | |
|---|---|
|  | Limpeza e lubrificação corrente |
|  | Limpeza, lubrificação corrente e lubrificação chumaceiras |

Figura 55- Plano de lubrificação das estufas

DATA: ___/___/___

| MÁQUINA | Limpeza | Lubrificação Corrente | Lubrificação Chumaceiras |
|----------------|----------------|------------------------------|---------------------------------|
| 1 | | | |
| 2 | | | |
| 3 | | | |
| 4 | | | |
| 5 | | | |
| 6 | | | |
| 7 | | | |
| 8 | | | |
| 9 | | | |
| 10 | | | |
| 11 | | | |
| 12 | | | |

✓ Inserir visto nas máquinas em que as tarefas forem elaboradas.

Figura 56- Registo das lubrificações efetuadas

ANEXO 6 – INSTRUÇÕES DE TRABALHO PARA LIMPEZA DAS MÁQUINAS 1K E 2K

| SOCORI Groupe Bourassé | | Limpeza Máquinas de Colagem 1K | | | |
|---|---|--------------------------------|---|-------------------------------|----------------|
| Unidade Industrial | SOCORI | Sector / Máquina | Técnicas | Código | IT.SCR.DP.34/1 |
| Elaborado por | Inês Azevedo | Aprovado por | Diana Azevedo | Data da aprovação | 14/07/2022 |
| Objetivo: Uniformizar a limpeza das máquinas de colar 1K | | | | | |
| Seqüência | Descrição tarefa | Tempo (min.) | Fotografia | | |
| 1 | Preparar material limpeza | 2,0 |  | | |
| 2 | Colocar o material a extrair os corpos | 0,2 |  | | |
| 3 | Travar o primeiro disco com cortiça | 0,2 |  | | |
| 4 | Desligar o vibrador de discos, o alimentador de corpos e colocar a máquina em manual, ficando a trabalhar em vazio. Os corpos que estão na estufa devem ser todos extraídos | 0,6 |  | | |
| 5 | Encher borrifador, encher baldes com água e produto de limpeza | 1,0 |  | | |
| 6 | Colocar peças móveis no balde | 0,2 |  | | |
| 7 | Retirar copa e colocar a bomba no balde e ligar sistema de bombagem | 1,0 |  | | |
| 8 | Verter cola da copa nas máquinas adjacentes pelo filtro | 0,8 |  | | |
| 9 | Borrifir a máquina (cabeça, parte traseira, tubos e tapete) com água e produto de limpeza | 2,5 |  | | |
| 10 | Desligar sistema de bombagem | 0,7 |  | | |
| 11 | Limpar espalhador disco espesso com escova de aço, depois usar a espátula para retirar os restantes resíduos | 3,0 |  | | |
| 12 | Limpar cilindro, tubos da cola e de ar comprimido com a espátula, se necessário usar escova de aço | 2,0 |  | | |
| 13 | Efetuar a operação nº13 e nº14 no outro espalhador de discos | 5,0 |  | | |
| 14 | Limpar com escova de aço o alimentador de corpos | 1,4 |  | | |
| 15 | Borrifir novamente a máquina (cabeça, parte traseira, tubos e tapete) com água e produto de limpeza | 2,0 |  | | |
| 16 | Limpar pinças com escova de aço e espátula (caso parta alguma avisar) | 12,0 |  | | |
| 17 | Lavar peças móveis com escova de aço e espátula | 1,5 |  | | |
| 18 | Com a espátula raspar a pista e a base da máquina e ter em atenção para não entrar resíduos no interior da cabeça | 4,0 |  | | |
| 19 | Limpar tubo de retorno da cola com espátula | 1,0 |  | | |
| 20 | Passar a escova de aço na bomba da cola e na tubagem | 5,0 |  | | |
| 21 | Passar escova de aço na base, cabeça, cilindros, tapete de discos, tubo dos discos e parte de trás do quadro | 4,0 |  | | |
| 22 | Limpar com álcool os sensores | 1,5 |  | | |
| 23 | Passar esfregão por toda a máquina | 4,0 |  | | |
| 24 | Colocar copa | 0,2 |  | | |
| 25 | Varrer o chão | 2,0 | Material Necessário | | |
| 26 | Limpar o chão com esfregona | 3,0 | Escova de aço | Espátula | |
| | | | Borrifador | Baldes + Esfregona + Esfregão | |
| | | | Vassoura | Luvas | |
| Tempo Total da Operação | | 60,8 | | | |

Figura 57- Standard work de limpeza das máquinas 1K

| SOCORI Groupe Bourrassé | | Limpeza Máquinas de Colagem 2K | | | | | | |
|---|---|--------------------------------|--|-------------------|----------------|----------------------------|------------------------------|--|
| Unidade Industrial | SOCORI | Sector / Máquina | Técnicas | Código | IT.SCR.DP.38/1 | | | |
| Elaborado por | Inê Azevedo | Aprovado por | Diana Azevedo | Data da aprovação | 14/07/2022 | | | |
| Objetivo: Uniformizar a limpeza das máquinas de colar 2K | | | | | | | | |
| Sequência | Descrição tarefa | Tempo (min.) | Fotografia | | | | | |
| 1 | Preparar material limpeza | 2,0 |  | | | | | |
| 2 | Desmontar as peças da figura 2 | 8,0 | | | | | | |
| 3 | Tirar a bomba e a copa e colocar no balde com água quente e aproveitar a cola | 2,0 | | | | | | |
| 4 | Borrifar a máquina | 2,0 | | | | | | |
| 5 | Limpar as peças desmontadas e bomba de cola | 10,0 | | | | | | |
| 6 | Limpar os sensores e passadores de discos e corpos + suporte de pistão | 5,0 | | | | | | |
| 7 | Limpar cabeça e tubagens | 4,0 | | | | | | |
| 8 | Limpar a base, as laterais e suporte da copa | 4,0 | | | | | | |
| 9 | Limpar a máquina para retirar resíduos finais | 3,0 | | | | | | |
| 10 | Montar bomba de cola | 2,0 | | | | | | |
| 11 | Montar as peças retiradas | 8,0 | | | | | | |
| 12 | Preparar a máquina para a produção | 2,0 | | | | Material Necessário | | |
| 13 | Varrer o chão | 2,0 | | | | Escova de aço | Espátula | |
| 14 | Limpar o chão com esfregona | 3,0 | | | | Borrifador | Balde + Esfregona + Esfregão | |
| Tempo Total da Operação | | 57,0 | Vassoura | Luvas | | | | |

Figura 58- Standard work de limpeza das máquinas 2K