



**Fábio Emanuel Silva
Cunha**

**Implementação de um processo de melhoria
contínua na área da litografia da Colep**



**Fábio Emanuel Silva
Cunha**

**Implementação de um processo de melhoria
contínua na área da litografia da Colep**

Tese apresentada à Universidade de Aveiro para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Engenharia e Gestão Industrial, realizada sob a orientação científica do Doutor Rui Jorge Ferreira Soares Borges Lopes, Professor Auxiliar do Departamento de Economia, Gestão, Engenharia Industrial e Turismo da Universidade de Aveiro

texto Dedico este trabalho à minha esposa e filho pelo incansável apoio.

(opcional)

o júri

presidente

Prof. Doutor Pedro Manuel Moreira da Rocha Vilarinho
professor auxiliar da Universidade de Aveiro

Prof. Doutor Pedro Sanches Amorim
professor auxiliar da Universidade do Porto – Faculdade de Engenharia

Prof. Doutor Rui Jorge Ferreira Soares Borges Lopes
professor auxiliar da Universidade de Aveiro

agradecimentos

À Colep pela a oportunidade de desenvolver o meu estágio e a possibilidade de crescer a nível profissional.

À Eng. Raquel, orientadora da empresa, por toda a orientação, apoio e confiança que depositou em mim. Mais que uma orientadora, foi uma mentora.

Ao Professor Rui Borges, orientador da UA, por o apoio e orientação ao longo do projeto.

Ao Pedro Pinho, pelos ensinamentos transmitidos e experiências partilhadas.

Ao Lino Silva e à Joana Ferreira pela partilha de gabinete, desabafos e apoio.

À equipa da melhoria contínua: José António, Rita Castro, Rafael Leite, Mariana Santos, Elisa Batista, Joana Ferreira, Joana Pinto e Pedro Ramada.

A todos os colaboradores da Colep, especialmente da área da Litografia, que de certa forma contribuíram para o desenvolvimento deste projeto.

A todos os meus amigos, com especial atenção ao Miguel, Renato, Oleh e Natasha, que me acompanham desde sempre e que me ajudam a crescer todos os dias.

Aos meus pais e à minha irmã, que são aquilo que de mais importante tenho na vida, por estarem sempre presentes em todos os momentos, por todo o apoio e preocupação. Este marco da minha vida é dedicado a vocês!

A todos um grande Obrigado!

palavras-chave

Melhoria Contínua, Produtividade, SMED, Eficiência

resumo

A competitividade no mercado atual é cada vez maior e a preocupação por parte das empresas em satisfazer as necessidades dos seus clientes aumenta de forma exponencial, obrigando-as a traçar estratégias que primam pela diferença, que sejam incrementais de forma a destacarem-se da concorrência. Assim surge o modelo de melhoria contínua da Colep, que tem como intuito o alinhamento de toda a organização com a consecução dos objetivos estratégicos e a responsabilização de todos os colaboradores pela melhoria incremental ou disruptiva, para que a organização melhore de dia para dia, todos os dias.

O projeto apresentado surge então em torno do modelo de melhoria contínua, CPBS – *Colep Packaging Business System*, e tem como objetivo a implementação e a exploração de dois dos seus pilares, o CPBS Diário e o CPBS Projeto. O CPBS Diário está dividido em quatro níveis: organização da equipa, organização do espaço de trabalho, normalização e melhoria dos processos. O CPBS Projeto tem como base a gestão e desenvolvimento de um projeto que transforme para melhor os processos e os equipamentos. O fator diferenciador deste modelo é que este baseia-se nas pessoas da organização e o sucesso do mesmo depende do seu envolvimento. Contudo, como se trata de uma criação de cultura de melhoria, de mudança de hábitos e formas de trabalhar, deparou-se com bastante resistência por parte das pessoas em mudar.

No CPBS Diário teve como intuito a criação da cultura de melhoria de uma forma estruturada, isto é, dividido em quatro fases, utilizando um leque de ferramentas como apoio aos mesmos.

No âmbito CPBS projeto, foi desenvolvido um projeto de eficiência de uma linha, no qual se analisou a situação atual, definiu a meta a alcançar, analisaram-se as causas para os problemas e os desvios e a partir daí definiu-se um conjunto de oportunidades de melhoria. De seguida implementaram-se ações de forma a aumentar a eficiência do projeto em causa.

No final os resultados revelaram-se positivos, quer a nível do CPBS Diário com a implementação de três níveis dos quatro existentes do modelo, quer do CPBS Projeto com um ganho no OEE de 3,06 %, no entanto é necessário continuar a exploração dos mesmos de forma a tentar obter ganhos maiores.

keywords

Continuous improvement, Productivity, SMED and Efficiency.

abstract

The level of competitiveness in the current market is increasing exponentially as is the companies' concern to meet their costumers' needs, forcing them to draw up strategies that excel for their difference, that are incremental in order to stand out from the competition. Thus arises Colep's continuous improvement model, which aims to align the entire organization with its strategic goals and to hold all employees accountable for the incremental or disruptive improvements, so that the organization improves day by day, everyday. This project revolves around the continuous improvement model, CPBS – Colep Packaging Business System, and its core goal is to implement and exploit two of its pillars, CPBS Daily and CPBS Project. CPBS Daily is divided in four levels: team organization, work space organization, standardization and process improvement. The CPBS Project consists in managing and developing a project that will transform processes and equipment for the better. This model's differentiating factor is that it is based on the people of the organization and, its success depends on the people's involvement. However, since this is about the implementation of an improvement culture, a change of habits and ways of working, there has been a lot of resistance to change on people's behalf. With the follow-up, it was possible to establish the basis for the creation of this culture. At CPBS Daily, the aim is to create a culture of improvement in a structured way, this meaning, divide into four phases, using a range of tools to support them. Under the CPBS Project, a one-line efficiency project was developed, in which the current situation was analyzed, the goals were set, the causes for the problems and deviations were measured, and from that, a set of improvement opportunities was established. Actions were subsequently implemented in order to increase the efficiency of the project. In the end, the results were positive, both in CPBS Daily, with the implementation of three of the four level's, and in CPBS Project with the increase on the OEE of 3, 06 %, however, it is necessary to continue to explore them in order to obtain even more appealing results.

Índice

1.	Introdução	1
1.1.	Enquadramento e Motivação.....	1
1.2.	Objetivos	2
1.3.	Estrutura do Documento.....	2
2.	Enquadramento teórico	4
2.1.	Toyota Production System	4
2.2.	Kaizen	6
2.3.	Total Flow Management	7
2.3.1.	Tipos de desperdício	7
2.4.	Pilares do TF	9
2.4.1.	Estabilidade básica	10
2.4.2.	Fluxo Produtivo.....	10
2.5.	Ferramentas Utilizadas	13
2.5.1.	PDCA.....	13
2.5.2.	5S	13
2.5.3.	Gestão Visual.....	14
2.5.4.	Standard Work.....	15
2.5.5.	3C	16
3.	Apresentação da Empresa e Modelo CPBS	17
3.1.	Apresentação da empresa	17
3.1.1.	História	17
3.1.2.	Missão, Visão, Valores	17
3.1.3.	Presença Internacional.....	18
3.2.	Produto e descrição do processo produtivo	19
3.2.1.	Corte Primário	19
3.2.2.	Processo de Envernizamento e Impressão	19
3.2.3.	Corte Secundário.....	21
3.3.	Modelo CPBS.....	22
3.4.	Metodologia	24
4.	Contextualização e desenvolvimento do projeto.....	25
4.1.	Diário.....	25
4.1.1.	Organização da equipa.....	25
4.1.2.	Organização dos espaços de trabalho.....	29
4.1.3.	Normalização	32
4.1.4.	Melhoria dos Processos	34
4.2.	Projeto.....	35
4.2.3.	Planeamento e análise	35
4.2.4.	Desenho de Soluções e implementação	41
4.2.5.	Acompanhamento e Resultados.....	47
5.	Conclusão	51
	Referências	53
	Anexo A: Checklist de Auditoria CPBS.....	55
	Anexo B: OPL.....	57
	Anexo C: Checklist	58
	Anexo D: Gestão Visual	58
	Anexo E: Instrução de Trabalho	59

Anexo F: Tipos de paragens	60
Anexo G: Setup de escorrimento - Etapa Preliminar – Operações executadas pelo Fundo de Linha	61
Anexo H: Setup de escorrimento - Etapa 1 – Operações internas e externas executadas pelo Fundo de Linha	62
Anexo I: Setup de escorrimento - Etapa 2 – Tarefas executadas pelo Fundo de Linha ...	62
Anexo J: Setup de lavagem completa - Etapa Preliminar – Operações executadas pelo Envernizador	63
Anexo K: Setup de lavagem completa - Etapa Preliminar – Operações executadas pelo Fundo de Linha	64
Anexo L: Setup de lavagem completa - Etapa 1 – Operações internas e externas executadas pelo Envernizador	65
Anexo M: Setup de lavagem completa - Etapa 1 – Operações internas e externas executadas pelo Fundo de Linha.....	66
Anexo N: Setup de lavagem completa - Etapa 2 – Tarefas executadas pelo Envernizador	67
Anexo O: Setup de lavagem completa - Etapa 2 – Tarefas executadas pelo Fundo de Linha	68

Índice de Figuras

Figura 1 - Arquitetura do Sistema de Produção da Toyota (TPS)	5
Figura 2 - Benefícios da redução dos desperdícios (adaptado de Werkema, 2006)	9
Figura 3- TFM – Total Flow Management Model (adaptado de Kaizen, 2013)	9
Figura 4 - Etapas do SMED (adaptado de Shingo 1989).....	12
Figura 5 - Ciclo PDCA	13
Figura 6 - Ciclo SDCA	15
Figura 7 - Ferramenta 3C (adaptado de Kaizen, 2013).....	16
Figura 8 - Cronograma da História da Colep.....	17
Figura 9 - Presença da Colep a nível global	18
Figura 10 - Folha de Flandres	19
Figura 11 - Fases do Processo da Litografia.....	21
Figura 12 - Pilares do Modelo CPBS.....	22
Figura 13- Ferramenta 5S (Colep 2017).....	23
Figura 14 - Notas de Auditorias CPBS Nível 1 antes da implementação.....	26
Figura 15 - Antes e Depois da Reformulação do Quadro de Diário	28
Figura 16 - Notas Auditorias CPBS Nível 1 após implementação	29
Figura 17 - Notas Auditorias CPBS Nível 2 antes da implementação	30
Figura 18 - Notas Auditorias CPBS Nível 2 após implementação	31
Figura 19 - Antes e Depois da Organização dos Espaços de Trabalho	32
Figura 20 - Matriz Impacto Esforço (Colep 2017)	33
Figura 21 - Cronograma de Projeto	35
Figura 22 – Gráfico de Eficiência da Linha 6 do 1º semestre de 2016.....	36
Figura 23 - Análise de OEE do 1º Semestre de 2016	37
Figura 24 - Tipos de Setup Existentes	38
Figura 25 - Tipos de Lavagem.....	38
Figura 26 - Análise de número de Setup's Tipos e Tempo por tipo de Setup's	39
Figura 27 - Análise Tipos de Limpeza e Tempo por tipo de Limpeza	39
Figura 28 - Análise de Tempo de Paragens Frequentes do 1º semestre de 2016.....	40
Figura 29 - Definição de Objetivo de Eficiência	40
Figura 30 - Definição de Objetivo para Setup's e Paragens Frequentes	41
Figura 31 - Carrinho de peças extra para Setup.....	45
Figura 32 - Layout da Linha 6 e Linha 3 (Colep 2017).....	47
Figura 33 - % Tempo de Setup / Tempo de Abertura entre as semanas 1 e 20	47
Figura 34 - Comparação da % de Setup / Tempo de abertura entre Base, Objetivo e Real.....	48
Figura 35 - Tempo de Paragem para refeição entre as semanas 1 e 20	49
Figura 36 - Eficiência da Linha 6 entre as semanas 1 e 20.....	50

Índice de Tabelas

Tabela 1 - Notas de Auditorias CPBS Nível 1 antes da implementação	26
Tabela 2 - Notas Auditorias CPBS Nível 1 após implementação.....	29
Tabela 3 - Notas Auditorias CPBS Nível 2 após implementação.....	30
Tabela 4 - Notas Auditorias CPBS Nível 2 após implementação.....	32
Tabela 5 - Indicadores do Estado Inicial.....	36
Tabela 6 - Operações executadas pelo Envernizador	42
Tabela 7 - Operações executadas pelo Envernizador com distinção entre Internas e Externas.....	43
Tabela 8 - Tarefas executadas pelo Envernizador após SMED	44
Tabela 9 - Tarefas na mudança de balote.....	46
Tabela 10 - Impacto das ações nos setup's.....	48
Tabela 11 - Paragens de Refeição.....	49
Tabela 12 - Indicadores do estado após monitorização	49

1. Introdução

1.1. Enquadramento e Motivação

Melhoria contínua, provém da palavra japonesa *Kaizen*, que envolve todos os colaboradores de todas as áreas, todos os dias. Na verdade, consiste num processo de mudança de cultura em todas as áreas envolventes de toda a organização.

As transformações, ao longo da história, foram sempre um fenómeno em crescimento numa cadência lenta. No entanto, à medida que o tempo foi avançando, esta cadência foi acelerando. Podemos interpretar que todas as transformações abrem portas a novas evoluções e, que geram novas mudanças.

Fazendo um revés ao passado, não se consegue encontrar um nível de transformação tão elevado e radical como o vivido nos últimos 40 anos, e a tendência, é que este ritmo de aceleração aumente no futuro, levando cada vez mais a mudanças maiores, fazendo com que a competitividade aumente e faça parte do nosso dia-a-dia. A competitividade existe desde sempre nas empresas, o nível de competitividade que se vive, por vezes toma proporções extraordinárias que levam a grandes mudanças. É certo que nem sempre se alcança estas mudanças da forma mais consciente, sendo por vezes inesperadamente.

Uma das formas de garantia de competitividade das organizações atualmente, passa por uma metodologia que se centra na otimização dos processos produtivos e racionalização, isto é, conferir mais produtividade e menos desperdício. Para que se consiga colocar em prática esta metodologia, é crucial enunciar dois conceitos, *Kaizen* e sistema de gestão. Uma eficaz implementação do *Kaizen* muda o sistema gestão, os processos, e as pessoas, numa ótica *top-down*, de cima para baixo, da gestão de topo até aos colaboradores, e *bottom up* em simultâneo, de baixo para cima. O *Kaizen* quando bem implementado tem um profundo impacto na cadeia de valor e na motivação das pessoas, permitindo um aumento saudável da produtividade e do desenvolvimento do negócio.

A recompensa final pode traduzir-se em resultados incríveis com a implementação de uma filosofia de melhoria contínua, como foi o caso da Toyota, que desenvolveu um sistema de gestão de negócio, considerado um dos mais eficientes do mundo e que está a ser implementado em muitas empresas em diversos países, com as respetivas adaptações.

A pergunta que se coloca: Afinal qual é o impacto do *Kaizen* na Excelência Operacional? Um pouco por todo o mundo, como já foi referido, multiplicam-se as iniciativas e a aplicação de ferramentas de melhoria contínua com os mais variados nomes, como por exemplo 6 sigma. Estas iniciativas não conseguem transformar a cultura de uma organização para uma cultura de melhoria contínua, em que todos os colaboradores estão abertos à mudança e praticam a melhoria todos os dias em todas as áreas. Portanto a verdadeira dinâmica da melhoria contínua, é uma estratégia a longo prazo que aposta na

qualificação e formação das pessoas em princípios de adaptação e que facilita a implementação de qualquer mudança.

Assim, este projeto pretende a implementação de um processo de melhoria contínua numa área da organização onde o estágio se insere, de forma, inicialmente a equipar e dotar as pessoas de ferramentas de melhoria contínua, para que se processe à implementação de processos com o envolvimento de todos, que contribuam para a melhoria de eficiência e criação de uma cultura de melhoria contínua, tendo como missão a excelência organizacional, isto é, melhoria da qualidade, da redução de custos e melhoria do serviço ao cliente.

1.2. Objetivos

O principal objetivo deste projeto é contribuir para a melhoria e parametrização de processos de fabrico, isto é, o aumento da eficiência da área produtiva da Litografia, garantindo a qualidade e o serviço ao cliente esperados. Para que se consiga alcançar o objetivo em questão, é crucial realizar um aglomerado de ações:

- Conhecimento e análise da situação atual;
- Diagnóstico e mapeamento da situação atual;
- Observação e recolha de dados;
- Levantamento das necessidades e desenho da visão futura;
- Análise do gap entre estado atual e pretendido (usando ferramentas como brainstorming, diagrama de causas e efeito, 5 porquês etc.);
- Definição de oportunidades de melhoria;
- Desenho de *road map* das ações a tomar;
- Desenvolvimento, teste e monitorização de ações.

Com estas metodologias pretende-se o objetivo da implementação do modelo CPBS Diário na área Litografia e no CPBS Projeto ganhos de produtividade e redução de tempos de paragens.

1.3. Estrutura do Documento

O presente documento, encontra-se dividido em seis capítulos, sendo este o primeiro, a Introdução, que visa o enquadramento sobre o tema em estudo, assim como os objetivos a alcançar e estrutura utilizada.

No segundo capítulo, é feita um enquadramento teórico sobre conceitos como *Toyota Production System*, *Kaizen*, *Total Flow Management* e algumas ferramentas utilizadas nesta filosofia *Kaizen*. Este capítulo pretende criar uma base sólida para uma melhor compreensão das metodologias aplicadas e desenvolvidas na organização sobre que incide este projeto.

No terceiro capítulo é apresentada a empresa onde o projeto foi desenvolvido, e o programa de melhoria contínua, CPBS, que se encontra em vigor com base nos princípios *Kaizen*.

No quarto capítulo é exposto o problema e respetiva contextualização.

Posteriormente, no quinto capítulo é apresentada a proposta de melhoria e as metodologias aplicadas para a sua implementação.

Por fim, no sexto capítulo reúne-se os resultados e considerações finais obtidas de todo o trabalho desenvolvido ao longo do estágio.

2. Enquadramento teórico

No contexto atual, o ciclo de vida dos produtos tem vindo a reduzir enquanto que a exigência na qualidade e no nível de serviço têm aumentado. Como tal, isto cria a necessidade por parte das empresas de reformular as suas cadeias de abastecimento, induzindo a uma permanente preocupação com a redução de custos e com o aumento da agilidade dos processos, de modo a garantir a capacidade de resposta ao cliente. Assim, a filosofia de gestão exposta, tem como finalidade a redução dos desperdícios, isto é, todas as ações que não acrescentam valor para o cliente, tendo sempre presente o pensamento de melhoria contínua e o envolvimento de todos.

2.1. Toyota Production System

A *Toyota Motors Corporation* foi fundada em 1937 por Kiichiro Toyoda, filho de Sakichi Toyoda, um inventor japonês. Após a segunda guerra mundial, o Japão encontrava-se devastado, e a indústria automóvel enfrentou graves obstáculos relacionados com a escassez de mão de obra, espaços e materiais, o que fazia com que o modelo de produção em massa fosse impraticável (Liker, 2004). A Toyota face à necessidade de sobrevivência, desenvolve o Toyota Production System em 1950, direcionado para a eliminação de desperdícios e para a satisfação do cliente.

Liker (2004) crê que o sucesso da empresa se deveu à aplicação sistemática de vários princípios que constituem a Filosofia Toyota. Os princípios apresentam-se da seguinte forma:

- Filosofia e Pensamento a Longo Prazo – tomar decisões com base numa filosofia sólida num intuito para além do lucro monetário, por um propósito em que todas as pessoas estão alinhadas.

- Processo – criar um fluxo contínuo visível de material e informação que torne os problemas mais notórios; utilização de mecanismos *pull* para não criar excesso de produção; criar cultura de resolução de problemas, e garantir a qualidade de processo, standardizar tarefas enquanto base de melhoria contínua; fazer uso da gestão visual para comunicar; utilizar tecnologia fiável e testada.

- Pessoas e Parceiros – desenvolver pessoas, líderes, dentro da organização que entendam o trabalho e vivam a filosofia; criar uma boa relação com todos os parceiros e fornecedores da organização, convidando-os a ajudar a melhorar os seus processos, para além de que a relação entre ambos será de maior confiança.

- Resolução de Problemas – analisar e compreender os problemas para os resolver de forma definitiva; tomar decisões, considerando todas as hipóteses, e com rápida implementação; aproveitar para desenvolver a aprendizagem organizacional através da reflexão e melhoria contínua.

O *Toyota Production System* (TPS), esquema ilustrado na figura 1, surge como consequência da aplicação destes princípios.

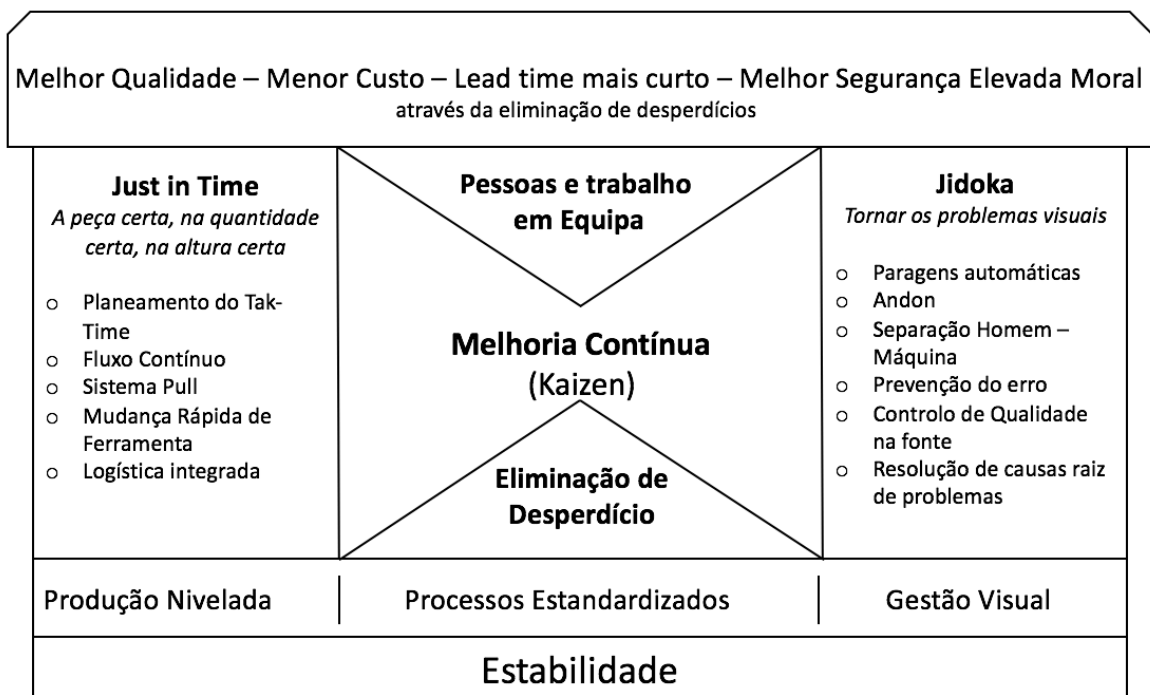


Figura 1 - Arquitetura do Sistema de Produção da Toyota (TPS)

No topo estão presentes os objetivos que representam o sucesso de longo prazo da organização. Os dois pilares do modelo são o conceito de *just-in-time*, fluxo contínuo de materiais e informação sincronizado com o sistema pull, e o conceito de *jidoka*, garantir as condições para que os processos sejam perfeitos (sem defeitos).

O *just-in time* (JIT), é considerado um fator revolucionador no âmbito da administração e razão do sucesso das organizações japonesas para a flexibilidade, produtividade e ou qualidade (Motta, 1993). Como se observa na figura 1, o JIT assenta no conceito de “A peça certa, na quantidade certa, na altura certa”, sendo que muitas empresas adotaram a filosofia JIT para minimizar o nível de stock (Chan, 2001).

O *jidoka* tem como objetivo em facultar ao colaborador ou máquina, a autonomia de executar a interrupção de uma operação sempre que ocorra alguma situação fora do normal. Esta atuação permite valorizar a participação do operador e promover a implementação de melhorias (Monden, 2012). Uma das regras fundamentais do TPS é não avançar para a operação seguinte uma peça com anomalias, desta forma ser fundamental tornar os problemas visuais por forma a que se detete as anomalias.

Estas noções encontram-se interligadas, isto é, a sincronização do fluxo com sistema pull reduz o inventário, expondo os problemas; por outro lado, o fluxo contínuo de informação e materiais apenas funcionam quando todos os problemas que o possam impedir forem solucionados ou regularizados.

O Toyota Production System necessita da aplicação de todos os seus elementos, e é a dependência, principalmente, entre o JIT e Jidoka que torna o modelo sólido.

2.2. Kaizen

Kaizen, é considerada uma filosofia de gestão baseada no modelo TPS, e que em japonês, significa crescimento gradual, incremental e constante melhoria que envolve toda a organização, desde executivos até aos operadores de linha. Ao longo do documento irá ser abordado a melhoria contínua de acordo com a filosofia *Kaizen*, pois sendo a filosofia que a organização pratica atualmente.

Esta filosofia está assente em 5 princípios, são (Smadi, 2009):

- **Processos e Resultados:** é necessário melhorar os processos para se alcançar melhoria nos resultados, geralmente estas melhorias dependem das pessoas;
- **Qualidade em primeiro lugar:** maximizar as 3 dimensões QCD (Qualidade, Custo e Entrega), apresentando a qualidade em primeiro lugar. A qualidade é vulgarmente o primeiro critério dos clientes. O custo, do ponto de vista do fabricante, está relacionado com o custo de fabrico e venda do produto. Por último, a entrega refere-se à quantidade certa de produto no local certo e hora certa. Estes três fatores ao aumentarem fazem com que a competitividade da empresa cresça.
- **Dados versus feelings:** o modelo *kaizen* está direcionado para resolução de problemas, e para se resolver um problema é fundamental uma análise objetiva de dados relevantes.
- **O próximo processo é o cliente:** toda a organização é um conjunto de processos interligados, em que cada um assume a função de fornecedor e cliente. O fornecedor (interno ou externo) providencia ao processo seguinte com *input* de material ou informação e o cliente (interno ou externo) recebe os *outputs*, comprometendo-se a fornecer sempre a informação adequada e produtos sem defeito ao cliente seguinte.
- **Gestão visual:** consiste em tornar os problemas visíveis para todos, para que seja possível tomar uma ação corretiva em tempo real e para que os problemas semelhantes não surjam de novo. A visibilidade dos processos possibilita verificar a sua evolução e detetar anomalias rapidamente.

Foram enunciados assim os princípios que permitem a criação desta filosofia de gestão. De acordo com Imai (2012), diversos gestores tentam aplicar as mais variadas ferramentas e tecnologias para resolverem problemas, que podem ser solucionados através de uma abordagem mais simples e mais barata, deve-se tentar resolver os problemas do dia-a-dia com o envolvimento de todos, esquecendo abordagens complexas.

2.3. Total Flow Management

O *Kaizen Institute*, fundada em 1985 por Masaaki Imai, cuja missão é promover o espírito e as práticas *Kaizen*, desenvolveu o modelo *Total Flow Management*. Este modelo tem como propósito, a criação de fluxo tanto na produção como na logística interna e externa, através da implementação de ferramentas do modelo *Toyota Production System*. Esta definição de fluxo é baseada no movimento de materiais e informação consoante a procura do cliente. Os elementos *Kaizen* subjacentes a este modelo são, Qualidade em primeiro lugar, Gestão Visual e Processos e Resultados que já foram enunciados no subcapítulo anterior. Para além destes, Coimbra (2013) enuncia também:

- Foco no *gemba*: isto é, analisar a realidade do local e mudar para melhor, consiste num período intensivo de trabalho de melhoria com um grupo de pessoas cujo objetivo é desenhar e implementar melhorias num curto espaço de tempo.
- Eliminação de desperdício: visa a eliminação de desperdício de forma a alcançar a competitividade e a excelência.
- Desenvolvimento das pessoas: realça o valor no envolvimento das pessoas na participação das atividades de melhoria. Desde a gestão de topo aos operadores, é fundamental o envolvimento de todos para que estejam aptos a adotar novos hábitos.
- Filosofia fluxo *pull*: trata-se de organizar toda a cadeia de abastecimento em termos de otimização do fluxo de materiais e informação, o que implica a eliminação de desperdícios. No contexto ideal o fluxo material deve ser unitário e o fluxo de informação deve ser de acordo com as necessidades dos clientes.

Dado que o desperdício é algo que não contém valor acrescentado, exploramos quais os tipos de desperdício que podem existir nas organizações, podendo ser classificado de diferentes formas.

2.3.1. Tipos de desperdício

O desperdício é algo que não acrescenta valor, isto é, consome recursos à empresa, pelos quais o cliente não tem interesse em pagar (Jacobs e Chase, 2014). O desperdício pode ser classificado de 3 formas: *mura* (variabilidade do processo); *muri* (forma de executar tarefas); *muda* (perdas por produção).

Segundo Ohno (1997), numa organização, numa análise do desperdício devem estar considerados dois pontos, um aumento de eficiência só é justificado após uma existência de redução de custos associada e a eficiência de cada operador deve ser

observada de forma separada, bem como de cada linha, de seguida, os operadores devem ser analisados como um grupo e a eficiência da fábrica como um todo. Assim desta forma, todas as tarefas consideradas *muda* devem ser reduzidas ou eliminadas. Os sete tipos de *muda* são os seguintes (Ortiz, 2006):

Tipos de Desperdício	Designação
Produção em Excesso	Considerado o desperdício mais comum, de todos os apresentados. A produção em excesso, não é só a produção de produto que não se consegue vender, mas também a produção prematura. As empresas para assegurar a quantidade necessária de produto acabado, planeiam produção extra, compra extra de matéria-prima para assegurar o objetivo, caso “aconteça algo” (problemas de qualidade). Este sistema aumenta consideravelmente a variação de processo. Muitas empresas trabalham arduamente para reduzir esta produção em excesso, quando deveriam refletir sobre a causa raiz do problema como a qualidade do produto e evitar este desperdício.
Espera	Acontece quando os operadores não se encontram a trabalhar por diversas razões, tais como, falha do equipamento, falta de material, falhas na comunicação.
Transporte	É o desperdício de movimentar, e acontece entre as diversas fases do processo, nas passagens entre as linhas de produção, e quando o produto é enviado para o cliente. Para além de que durante o manuseamento, o produto pode danificar-se.
Processamento em excesso	Este é o desperdício de processar um produto que o cliente pretende. A escolha de equipamento de processamento de baixo rendimento ou ineficientes aumenta este tipo de desperdício.
Movimento	Resume-se a todos os movimentos desnecessários realizados pelas pessoas. Muitas das vezes este ponto é frequentemente esquecido como um desperdício, pois maior parte das pessoas parecem encontrar-se ativas, ocupadas, “de um lado para o outro”, no entanto é necessário perceber se estão a adicionar valor, caso não estejam, trata-se de desperdício.
Stock	Considerado o desperdício clássico. Todo o stock é considerado desperdício, caso não seja traduzido diretamente em vendas. Não faz diferença se o inventário se trata de matéria-prima ou produto acabado. O stock faz com que aumente o custo do produto, uma vez que ocupa espaço em armazém e pode deteriorar os produtos, e como tal este deve ser mantido no mínimo.
Defeitos	Referem-se aos problemas de qualidade existentes nos produtos, ou seja, produtos que não estejam em conformidade com as especificações técnicas requeridas.

De acordo com Werkema (2006), são bastantes os benefícios resultantes da redução destes desperdícios. Apresentam-se na figura 2, alguns benefícios que fazem com que a redução destes desperdícios seja importante e atrativa para as empresas.

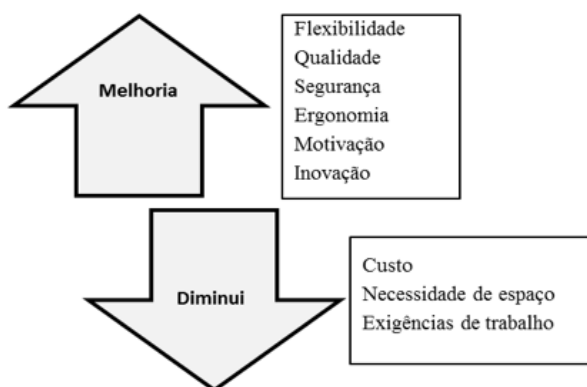


Figura 2 - Benefícios da redução dos desperdícios (adaptado de Werkema, 2006)

É possível observar na figura 2, que com a redução de desperdícios, existe uma melhoria em termos da flexibilidade, qualidade, segurança, ergonomia e inovação. Por outro lado, existe também, uma redução de custo, necessidade de espaço e exigências de trabalho.

2.4. Pilares do TF

O modelo Total Flow Management é constituído por 3 pilares: fluxo produtivo, logística interna e logística externa. Estes encontram-se suportados pela estabilidade básica e pelo desenho da cadeia de abastecimento.

II. Fluxo Produtivo	III. Fluxo na Logística Interna	IV. Fluxo na Logística Externa
5. Automação de Baixo Custo	5. Planeamento em Pull	5. Planeamento em Pull Total
4. SMED	4. Nivelamento	4. Outbound e Entrega
3. Standard Work	3. Sincronização (KB/JJ)	3. Inbound e Sourcing
2. Bordo de Linha	2. Mizusumashi	2. Milkrum
1. Conceção de Layout	1. Supermercados	1. Desenho de Armazéns
I. Estabilidade Básica		

Figura 3- TFM – Total Flow Management Model (adaptado de Kaizen, 2013)

Na figura 3 é possível visualizar como o modelo TFM (*Total Flow Management*) se encontra estruturado, no entanto iremos apenas dar ênfase à estabilidade básica e ao fluxo produtivo.

2.4.1. Estabilidade básica

A estabilidade básica subentende que para se criar um fluxo, é preciso assegurar as condições mínimas de estabilidade. As condições são divididas por 4 categorias, os 4 M's (Coimbra, 2013):

- Mão-de-obra: a falta de pontualidade e assiduidade podem afetar diretamente o fluxo produtivo. A fiabilidade na mão-de-obra pode estar relacionada com as aptidões técnicas que cada operador possui, podendo ser melhorada com a standardização das tarefas. Outro fator, são as pessoas que criam resistência e obstáculos para mudar a forma como trabalham, portanto, as mudanças devem ser executadas calmamente e acompanhadas até se tornarem rotina.
- Máquinas: um dos principais indicadores de fiabilidade de equipamento é o OEE (*Overall Equipment Effectiveness*), que tem em consideração 3 fatores: Disponibilidade do equipamento (avarias ou paragens associadas a manutenção, afinações); Performance (perdas por diminuição de velocidade e/ou pequenas paragens); Qualidade (defeitos no produto e processo). O OEE é traduzido na seguinte expressão:

$$\text{OEE (\%)} = \text{Disponibilidade do equipamento (\%)} \times \text{Performance (\%)} \times \text{Qualidade (\%)}$$

- Materiais: a fiabilidade dos materiais está geralmente associada com o baixo nível de serviço de fornecedores, sendo indutores de problemas no fluxo de materiais.
- Métodos: a escassez de fiabilidade de métodos está normalmente associada com a falta de fiabilidade e a elevada variabilidade dos processos, podendo manifestar-se através de problemas de qualidade ou desperdícios de tempo.

Caso as condições enumeradas estejam estabelecidas, garante-se a estabilidade básica para que assim seja possível a criação de um fluxo, como por exemplo o fluxo produtivo.

2.4.2. Fluxo Produtivo

O fluxo produtivo tem como finalidade, criar um fluxo de material unitário e contínuo, com a reorganização de recursos, para que se possa eliminar atividades que não adicionam valor, capazes de produzir diferentes modelos, que melhoram a ergonomia e substituem o trabalho manual por automático. Tal objetivo, pode implicar (Coimbra, 2013):

- Conceção do layout, visa a garantir a ordem correta de operações, bem como garantir o mínimo de tarefas sem valor acrescentado. Por outro lado, pretende aumentar a eficiência do operador e equipamento, melhorar a qualidade e diminuir os custos unitários.
- Organização do bordo de linha, de forma a facilitar o acesso a todos os materiais e componentes necessários à produção, e conseqüentemente, aumentar a flexibilidade e a eficiência produtiva e a minimizar os movimentos dos operadores.
- *Standard Work*, para normalizar a melhor forma de sequenciação de tarefas rotineiras, de modo a aumentar a eficiência de movimentos, seguindo uma prática considerada superior em tempo e qualidade.
- SMED (*Single Minute Exchange of Dies*), consiste na mudança rápida de ferramenta, com o objetivo de aumentar a eficiência e flexibilidade das linhas, fazendo com que seja possível reduzir os tamanhos de série e produzir de acordo com uma sequenciação mista de produtos.
- Automação de baixo custo, este tipo de ações implica a aplicação de mecanismos automáticos nas operações de forma a aumentar a produtividade, e assim, aumentar a produtividade e eficiência de movimentos dos operadores. Uma consequência inerente a este processo, é a redução do trabalho manual.

Como ao longo do projeto de estágio se vai estudar a eficiência de uma linha de produção e na qual se vai aplicar o SMED, é necessário desenvolver este tópico de forma mais aprofundada.

SMED

O SMED é um acrónimo inglês para “Single Minute Exchange of Die” que é definida por Shingo (1985) como uma abordagem científica à redução do tempo de Setup, que pode ser aplicada em qualquer fábrica e a qualquer máquina.

De acordo com Esrock (1985), o SMED é definido como uma mudança de ferramenta em menos de dez minutos, isto é, num tempo que se traduza num minuto singular.

Segundo McIntosh (2000), a aplicação desta metodologia é conhecida por permitir tempos reduzidos de mudança de ferramenta, lotes de tamanhos reduzidos e por ser um dos pilares da produção just-in-time.

As vantagens da aplicação desta ferramenta, SMED, são (Shingo 1989):

- Ao reduzir o tempo de Setup, os rácios de operação de máquinas aumentam;

- Pequenos lotes reduzem o stock de produto acabado e os stocks entre processos;
- A produção pode facilmente adaptar-se a uma procura flutuante, isto é, a modificações na procura, ajustando os requisitos dos diferentes modelos de produtos e tempos de entrega.

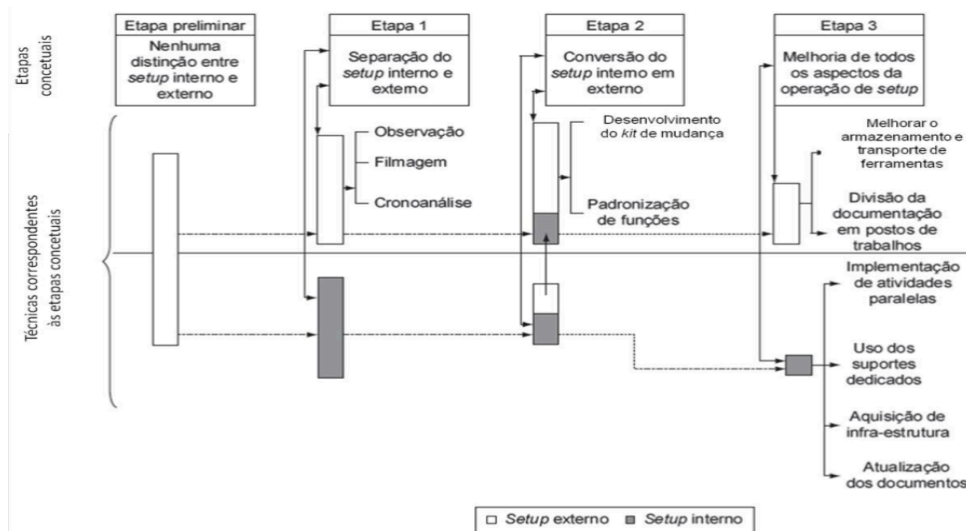


Figura 4 - Etapas do SMED (adaptado de Shingo 1989)

De acordo com a figura 4, metodologia é constituída por quatro etapas de implementação como está representado na figura 4 (Shingo 1989):

- **Etapa Preliminar:** “Não existe distinção entre operações internas e externas”. Esta etapa descreve o estado inicial, onde não existe distinção entre trabalho externo e trabalho interno. O trabalho externo é o trabalho que pode ser executado com a máquina em funcionamento, enquanto que o trabalho interno apenas pode executado com a máquina parada.
- **Etapa 1:** “Separação entre operações internas e externas”. Esta etapa consiste na separação das tarefas, envolvendo a construção de uma checklist, que inclui todas as partes intervenientes na troca de ferramentas, as condições das operações e todos os passos que precisam de ser seguidos. De seguida, deve-se fazer uma confirmação de todos os passos da operação.
- **Etapa 2:** “Converter operações internas em operações externas”. Nesta etapa, o objetivo passa por converter operações internas para operações externas, de forma a reduzir o tempo de operações internas.
- **Etapa 3:** “Melhoria de todas as operações de mudança”. A última etapa consiste na observação das tarefas internas e externas de forma a identificar oportunidades de melhoria. Para além de se também pretender diminuir o tempo respetivo das tarefas internas, por exemplo, através de apertos rápidos, onde os ajustes sejam eliminados.

Estas etapas permitem de forma incremental e estruturada a aplicação da metodologia SMED de forma a melhorar os aspetos das operações de *setup*.

2.5. Ferramentas Utilizadas

Inúmeras são as ferramentas exploradas no âmbito de melhoria contínua ao longo dos últimos anos, que têm um grande impacto nas operações e processos. Seguidamente apresentam-se algumas das ferramentas utilizadas/aplicadas ao longo do projeto.

2.5.1. PDCA

O ciclo PDCA, ou ciclo de *Deming*, trata-se de uma ferramenta simples e bastante poderosa para executar ações. Segundo Werkema (1995), o ciclo é considerado um método de gestão que representa o caminho a ser adotado para que as metas definidas possam ser atingidas.

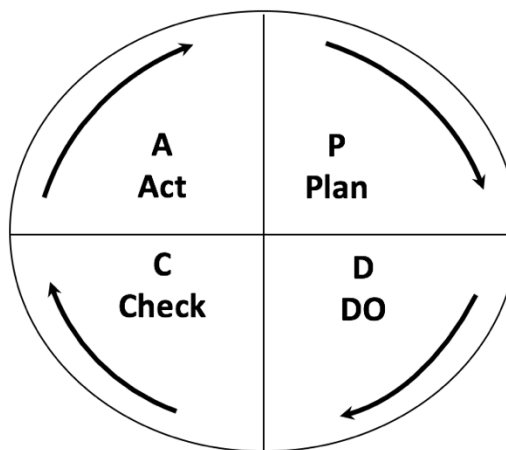


Figura 5 - Ciclo PDCA

Esta ferramenta compreende 4 fases: *Plan*, consiste em identificar problemas ou melhorias e definir ações para atingir o objetivo; *Do*, executar o plano previamente definido; *Check*, verificar e avaliar os resultados alcançados; *Act*, agir conforme os resultados e tomar ações corretivas de melhoria contínua (Imai, 1996).

2.5.2. 5S

Esta metodologia, tem como propósito manter os espaços de trabalho limpos, organizados e seguros, refere-se a cinco palavras que começam pela letra “S” e significam nomeadamente: separar, organizar, limpar, normalizar e manter.

- Seiri (separar): remover todos os objetos desnecessários e obsoletos da área de trabalho. A separação terá como consequência, uma área de trabalho mais segura e organizada (Mika, 2006).

- Seiton (organizar): após a separação, é fundamental organizar os objetos que permaneçam na área de trabalho, de acordo com a frequência de uso (Imai, 1996). A localização dos objetos deve ser adjacente ao ponto de uso, estando com a devida identificação (Ortiz, 2006).
- Seiso (limpar): o local de trabalho, e o seu redor, deve estar sempre limpo e organizado. Ao manter o local limpo, faz com que a aparência do espaço seja mais apelativa, e também, pode resultar numa melhor preservação dos equipamentos e ferramentas e diminuir o risco de avaria (Ortiz, 2006).
- Seiketsu (normalizar): está normalmente associado à sustentabilidade dos três primeiros “S”, através da criação de normas, sejam de procedimentos de operações, limpeza ou manutenção.
- Shitsuke (manter): é provavelmente o “S” mais complicado de implementar, pois está relacionado com a criação de hábitos diários e autodisciplina, mas as pessoas (especialmente pessoas que já possuem experiência e contenham alguns “vícios”) normalmente têm resistência à mudança (Ortiz, 2006).

Os 5S's são representados por cinco etapas que representam o ponto de partida para qualquer empresa que quer ser reconhecida como um fabricante responsável e de classe mundial (Moulding, 2010).

A sua utilização contínua permite passar de um estado atual para um melhor um estado melhor no futuro (Rother, 2010)

2.5.3. Gestão Visual

A gestão visual é uma forma fácil e eficaz de comunicação entendida por qualquer pessoa. Segundo Wolbert (2010), a gestão visual permite melhorar a informação relativa às atividades básicas dos processos ou instruções, sendo considerada um forte indicador em tempo real.

Enquanto ferramenta consiste em transformar toda a informação importante para o trabalho em imagens e de fácil apreensão. Com o objetivo de facilitar a aprendizagem consciente de instruções de trabalho e/ou regras importantes, bem como a comunicação de novos standards, podem e devem usar-se desenhos, esquemas e fotos. Dessa forma, as normas tornam-se mais simples, o que incentiva a mudança de hábitos. Assim, a gestão visual permite tornar os processos e o desperdício visíveis melhorar a comunicação. (Kaizen Institute, 2013).

A gestão visual pode também ser um meio de motivar os colaboradores a desempenhar um bom trabalho de acordo com os valores da empresa, através do uso de imagens, slogans ou frases motivacionais. (Liff, 2007).

2.5.4. Standard Work

Standard Work consiste no método de criar Standards e registá-los em forma de documento. Um *standard* é a forma mais eficaz, segura e prática de desempenhar uma tarefa, pois pressupõe que é a melhor prática conhecida de execução, até ao momento. Segundo Imai (1996), a gestão eficiente de recursos exige padrões ou standards, pois estes intentam traduzir a forma mais eficiente de se executar uma tarefa, com a minimização de desperdícios através do foco nas fases de calor acrescentado.

A criação de *standards* permite a deteção rápida de desvios, permitindo uma posterior resolução. Para além disso, possibilita reduzir a variabilidade dos processos e avaliar o trabalho. São, também, sempre alvos de melhoria contínua de forma a tornar as tarefas cada vez mais eficientes (Ortiz, 2006).

Para a criação de standards, o ciclo de SDCA é uma ferramenta que serve de apoio. Esta ferramenta é uma variação do ciclo PDCA com algumas ligeiras diferenças.

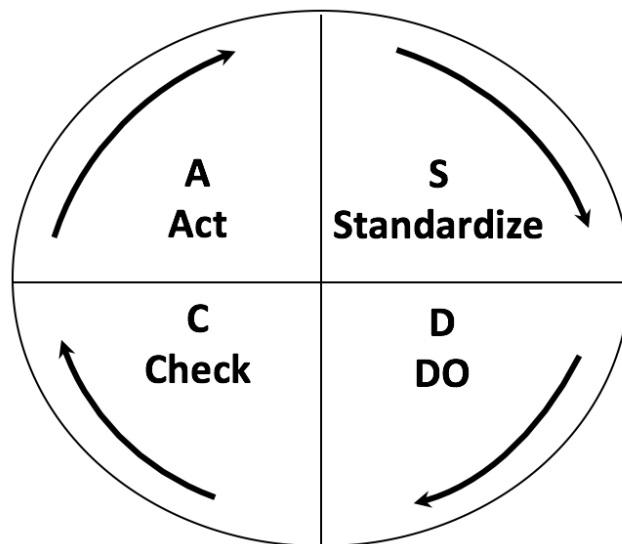


Figura 6 - Ciclo SDCA

No ciclo SDCA, o “S”, *Standardize*, refere-se à criação de uma norma para realizar uma tarefa. De seguida, o “D”, *Do*, consiste em partilhar o conhecimento com a restante equipa, de modo, a que todos trabalhem da mesma forma. O “C”, *Check*, incide na verificação, se o standard já se tornou rotina, caso contrário, é necessário reforçar na formação. Por último, o “A”, *Act*, diz respeito à melhoria dos standards, se necessário (Coimbra, 2013).

2.5.5. 3C

O modelo denominado 3C encontra-se virado para a resolução estruturada de problemas que, apesar de simples, possibilita alcançar resultados bastante significativos (Kaizen Institute, 2013).

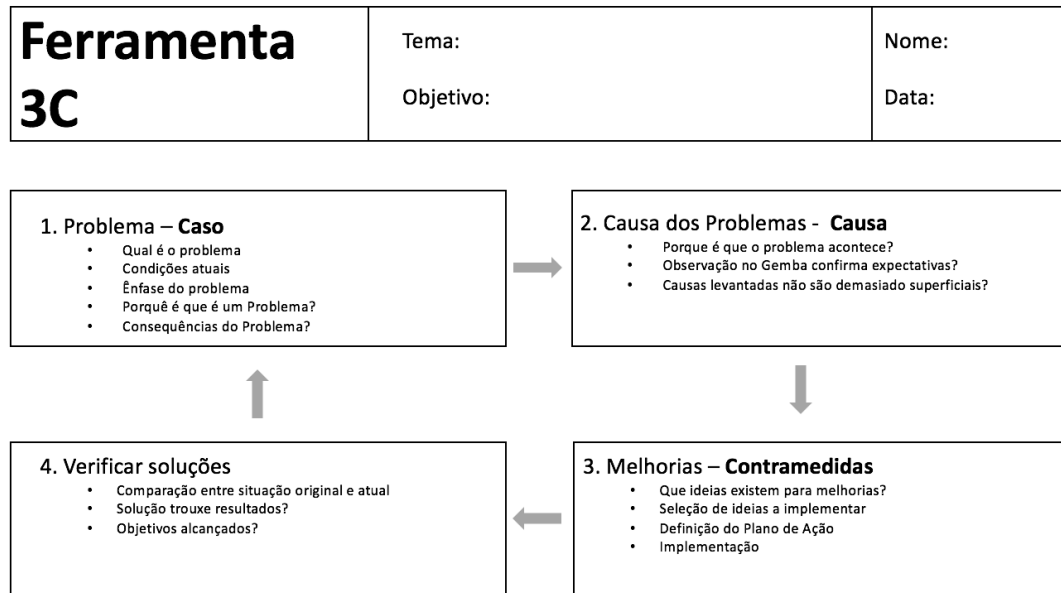


Figura 7 - Ferramenta 3C (adaptado de Kaizen, 2013)

O problema é definido em quatro blocos: caso, causas, contra medidas e verificação de resultados. O primeiro bloco diz respeito ao problema e a sua descrição, respondendo às questões: “O quê? Quando? Onde? Quem? Qual? Como? Quanto?”. No segundo bloco, as causas do problema são exploradas, podendo recorrer a um diagrama de causa e efeito. Relativamente ao terceiro quadrante, contra medidas, é definido um plano de ações, em que essas ações estão atribuídas a um responsável e com data de conclusão prevista. Por último, os resultados alcançados através da metodologia são averiguados, de forma a assegurar que problema se encontra definitivamente resolvido (Kaizen Institute, 2013).

3. Apresentação da Empresa e Modelo CPBS

3.1. Apresentação da empresa

A Colep, é uma das empresas do Grupo RAR, é líder global em embalagens de bens de consumo e na indústria de *contract manufacturing*, na produção de aerossóis e líquidos, para além de ser também um grande fornecedor de embalagens metálicas e plásticas.

Atualmente, a empresa apresenta um volume de negócios de 466 milhões de euros e emprega cerca de 3200 pessoas nos vários países onde se encontra presente, nomeadamente em Portugal, México, Brasil, Espanha, Reino Unido, Alemanha, Polónia e Emirados Árabes Unidos.

3.1.1. História

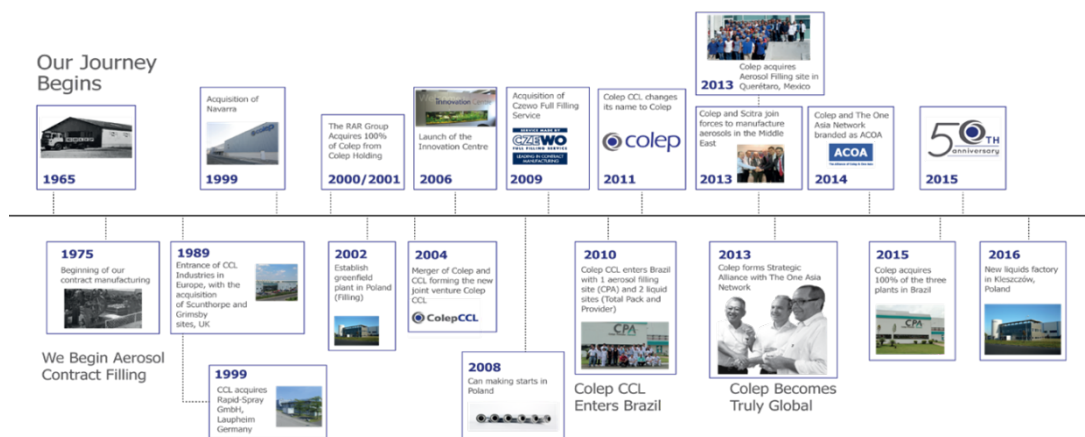


Figura 8 - Cronograma da História da Colep

A Colep foi fundada em 1965 por Ilídio Pinho, e foi inicialmente direcionada para o fabrico de embalagens metálicas. Após o sucesso obtido, em 1975, é adicionado à empresa o negócio de *Contract Manufacturing*, através do serviço de formulação e enchimento de embalagens e, em 1982, foi adicionado o fabrico de embalagens plásticas. Em 2001, o Grupo RAR adquire capital da Colep através de uma oferta pública, e mais tarde, em 2007, adquire a totalidade do capital.

3.1.2. Missão, Visão, Valores

Missão: “Colaborar com os nossos clientes para proporcionar o bem-estar aos consumidores.”

Visão: “Ser líder na criação de valor, fornecendo aos nossos clientes soluções de embalagem, desenvolvimentos de produto e produção através de inovação, tecnologia e práticas sustentáveis.”

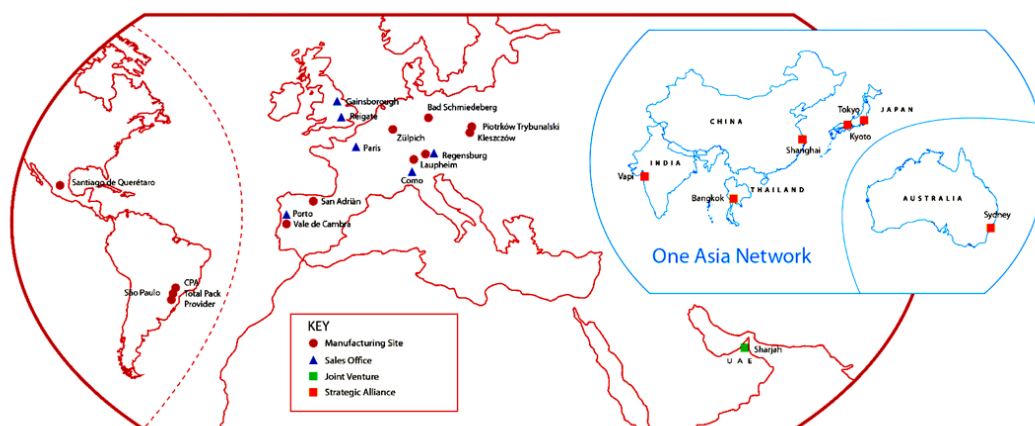
Valores: “Definem quem nós somos, como agimos e mostram a cultura da nossa empresa.”

- Foco no cliente: ser proactivos em alcançar e exceder as expectativas dos clientes externos e internos.
- Ética: atuar com respeito, confiança e sentido de justiça.
- Aprendizagem e criatividade: disponibilidade para aprender e ser criativos na procura constante de soluções novas com aplicação prática.
- Criação de valor: comprometidos com a criação sustentável de valor para a empresa e todas as partes interessadas.
- Paixão pela excelência: esforço por continuamente melhorar e alcançar a excelência em tudo o que se faz.

3.1.3. Presença Internacional

A Colep possui oito unidades industriais localizadas em vários países da Europa, com sede em Portugal e as restantes unidades em Espanha, Alemanha e Polónia. Para além destas, possui mais três unidades industriais no Brasil. Em 2013, a Colep adquiriu uma unidade fabril no México e criou uma parceria com empresas do Médio Oriente, *One Asia Network*.

A unidade fabril portuguesa, localizada em Vale de Cambra, é a unidade mais completa, uma vez que produz uma vasta gama de embalagens metálicas (aerossóis, embalagens alimentares e embalagens industriais), embalagens plásticas, realiza o processo de formulação e enchimento de embalagens.



Portugal Mexico Brazil Spain UK Germany Poland UAE Japan India China Thailand Australia

Figura 9 - Presença da Colep a nível global

3.2. Produto e descrição do processo produtivo

A Litografia, uma das áreas produtiva da fábrica da Colep em Vale de Cambra produz uma extensa variedade de produtos. Nesta secção, a matéria-prima base adquirida no exterior é transformada num produto que é posteriormente fornecido à área de estampagem e montagem nas fábricas de Vale de Cambra, Navarra (Espanha) e Klezcow (Polónia).

A matéria-prima é a folha de flandres, que chega por via marítima e terrestre sob a forma de *coils* ou bobines e todo o produto que sai da Litografia é constituído pela matéria-prima e por um ou mais componentes que são aplicados sobre a folha de flandres.



Figura 10 - Folha de Flandres

Consideramos que o processo produtivo da Litografia se encontra dividido em várias áreas: corte primário, processo de envernizamento e impressão e corte secundário.

3.2.1. Corte Primário

O Corte Primário (Cut 1), trata-se da primeira etapa do processo produtivo, que transforma o *coil* de folha de flandres em folha cortada nas diferentes dimensões necessárias, através de um cortante. O coil é colocado no alimentador da máquina de corte (Littel), e a folha é cortada, empilhada e embalada em balotes de folhas. A folha pode ser cortada em dois formatos: corte em formato reto e corte em formato *scroll*. O corte reto é utilizado normalmente quando a folha se destina à produção de corpos, enquanto que o corte *scroll* se destina à produção de componentes.

3.2.2. Processo de Envernizamento e Impressão

Depois do processo de corte, a folha de flandres segue para a área de processo de envernizamento e impressão, onde é transformada em folha litografada. Nesta secção é dado todo o aspeto exterior ao produto final e todo o revestimento interior que for necessário de acordo com a finalidade do produto.

Esta etapa constitui diversos processos produtivos que se diferenciam em função do componente aplicado. Estes processos envolvem a aplicação de vernizes, sendo estes, vernizes de revestimentos interior, exterior, acabamento brilhante e acabamento mate, e aplicados por envernizadoras convencionais. Para além destes processos, existem também processos de aplicação de cores, que são executados por linhas de impressão.

Atualmente a Litografia é constituída por diversas linhas de envernizamento e impressão, isto é, quatro linhas convencionais (linhas CV2, CV3, CV4 e CV6) e quatro linhas de impressão (linhas UV5, UV11, UV13 e UV15). As linhas 11, 13 e 15 funcionam como impressoras, as linhas 2,3,4 e 6 como envernizadoras. A linha 5 pode funcionar tanto como envernizadora como impressora.

Processo de Envernizamento

No processo de envernizamento, este é feito através de uma envernizadora, que possui um sistema próprio de aplicação de envernizamento, isto é, um conjunto de caleiras e rolos. O conjunto de caleiras, permite armazenar e distribuir o produto pelos rolos até a aplicação da folha e regular a espessura de película do produto a ser depositada.

Para além deste sistema de envernizamento, a linha de envernizamento é composta também por:

- Elevador – é constituído por uma série de componentes que tem como função de elevar os balotes e alimentar a envernizadora com folha de flandres.
- Queimador – situa-se entre o elevador e o sistema de aplicação de envernizamento e tem a função de queimar poeiras e impurezas que residam na folha.
- Transportadores – tratam-se de tapetes cuja função é o transporte das folhas ao longo da máquina.
- Ventilador – para o arrefecimento das folhas após a passagem pelo queimador.
- Forno – tem a função de secar a folha, isto é, a folha passa por um forno após o componente ter sido aplicado na folha, e este é polimerizado com recurso a queimadores a gás.
- Descarregador - tem a função de empilhar as folhas impressas em estrados de madeira e posterior descarregamento.

Processo de Impressão Offset

As impressoras baseiam-se num sistema de impressão offset. A impressão offset é um sistema planográfico baseado na repulsão entre a água e tinta gordurosa, permitindo obter grandes quantidades de folha litografada num curto espaço de tempo.

O sistema permite a combinação de cores, a tinta é transferida de um tinteiro para uma matriz através de um conjunto de rolos (a bateria). Após a tinta se encontrar na matriz, esta é transferida para o caucho e por último para a folha de flandres.

O sistema descrito denomina-se por grupo impressor, é um dos componentes da impressora e este grupo contém um conjunto de elementos com funções específicas:

- Sistema de aplicação de tinta: conjunto constituído pelo tinteiro e a bateria, que permitem a transferência e distribuição da tinta.

- Sistema de molha: conjunto formado por uma tina e rolos que garantem a aplicação de uma solução aquosa na matriz.

- Cilindro transporte: é o cilindro onde se encontra a matriz, uma chapa de alumínio que é preparada na pré-impressão.

- Cilindro caucho: este cilindro suporta o caucho, que recebe a gravura existente na matriz e a imprime na folha de flandres.

- Cilindro impressor: este cilindro transporta a folha de flandres a ser impressa, permitindo a impressão por contato com o cilindro caucho, exercendo pressão sobre este.

Para além deste grupo impressor, a impressora é também constituída por outros componentes, tendo cada um deles uma função particular:

- Alimentador: é constituído por um tapete de alimentação e um elevador, onde o balote com folhas a serem impressas são colocadas.

- Marginadores: têm a função de fazer com que as folhas entrem na posição correta nas unidades de impressão.

- Sistema de secagem: como o próprio nome indica, tem a função de secar a tinta que é aplicada na folha de flandres, e este é feito com recurso a um conjunto de lâmpadas ultravioletas

- Descarregador: tem a função de empilhar as folhas impressas em estrados de madeira e posterior descarregamento.

3.2.3. Corte Secundário

O corte secundário (Cut 2) é a etapa final do processo produtivo da Litografia. Esta área é constituída por dez linhas de corte, que se encontram agrupadas pelo tipo corte, o corte normal e corte em *scroll*. Após o corte da folha, obtém-se o produto final da Litografia.



Figura 11 - Fases do Processo da Litografia

A figura 11 ilustra as 3 fases do processo da Litografia que já foram explicadas anteriormente, o corte primário, processo de envernizamento e impressão e por último o corte secundário.

3.3. Modelo CPBS

O modelo CPBS (Colep Packaging Business System) é o modelo de melhoria contínua em funcionamento na unidade de negócios do packaging da Colep. Este modelo foi idealizado e desenvolvido no início de 2014, tendo sofrido alterações até aos dias de hoje, mas sem nunca pôr em causa os princípios e valores pelos quais a organização se rege. Aquando do desenho do modelo, este foi estruturado com base numa abordagem Kaizen e no conhecido e famoso modelo DBS (Danaher Business System).

O CPBS assenta então quatro pilares: CPBS Diário, CPBS Projeto, CPBS Líderes e CPBS Suporte.

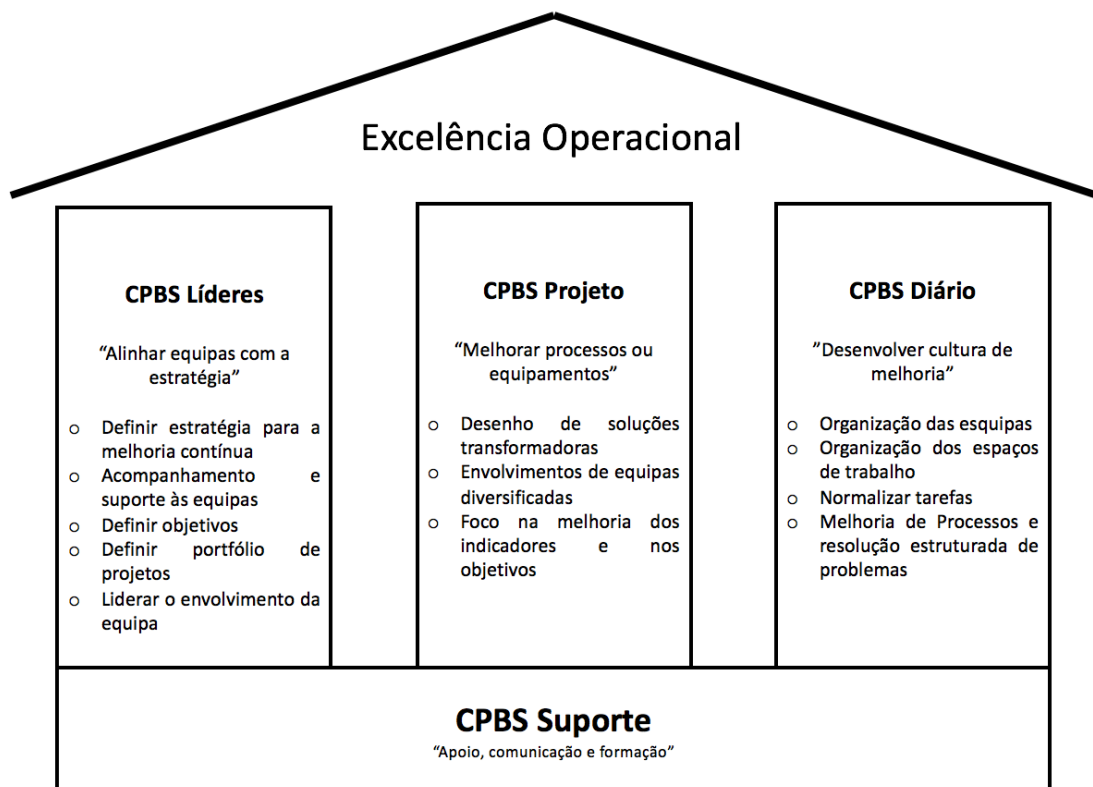


Figura 12 - Pilares do Modelo CPBS

O CPBS Diário, como próprio diagrama em cima refere, pretende desenvolver uma cultura de melhoria contínua na empresa associado a uma mudança de cultura e encontra-se dividido em 4 níveis de implementação:

Nível 1 – Reflete a Organização da Equipa. Este nível tem como objetivo mudar os comportamentos de acordo a filosofia Kaizen, isto é, envolvendo todos os colaboradores na melhoria contínua, simplificar a comunicação entre todos os membros da equipa e

monitorizar indicadores de forma constante e implementar contramedidas em caso de necessidade. A este nível as equipas criam o hábito de reunir de forma estruturada, analisando informação importante e focadas em ações de melhoria e no planeamento do trabalho

Nível 2 – Organização do Espaço de trabalho, este nível está associado aos locais de trabalho, isto é, organização e manutenção dos espaços limpos e arrumados, recorrendo à ferramenta 5S. A organização dos espaços de trabalho, aumenta a produtividade, através da redução do tempo, reduz custos, e torna os problemas visíveis.

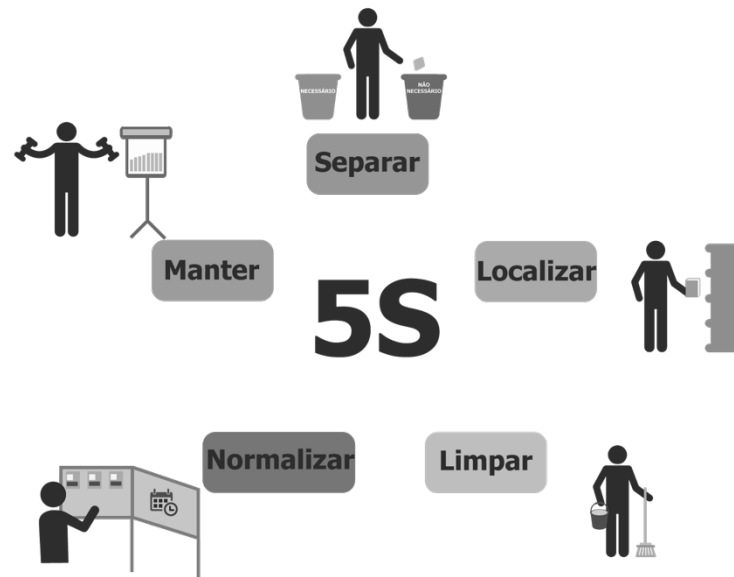


Figura 13- Ferramenta 5S (Colep 2017)

Nível 3 – Garante a normalização das tarefas mais importantes. Este nível consiste em implementar a melhor, a mais segura e a mais fácil forma de fazer uma determinada tarefa. A normalização é uma das bases da melhoria contínua, pois possibilita nivelar o conhecimento da equipa e garantindo a sua permanência na organização, promovendo a minimização da variabilidade e a prevenção de recorrência de erros. Promove também a autonomia e a versatilidade dos membros da equipa.

A norma deve respeitar certas características, deve ser única, simples (fácil interpretação), visual (recorrendo a imagens ou esquemas), acessível (disponível para todos junto do seu ponto de uso) e, objetiva (não deve gerar segundas interpretações).

As normas mais frequentes na organização são:

- One-Point-Lesson (OPL): é uma lição ponto-a-ponto para realizar uma tarefa e tem como propósito ajudar os colaboradores a executar determinadas tarefas
- Ajuda Visual: Trata-se de soluções visuais que permitem facilmente perceber como se deve proceder
- Instrução de Trabalho: documento detalhado que inclui passos importantes, com o intuito de normalizar a forma como o treino é executado.

- Checklist: é um documento que contempla uma lista de pontos a percorrer para verificar um processo ou para servir de apoio à correta execução de uma tarefa.

Ao fim de implementação deste nível, as equipas devem ter a capacidade de criar, manter e melhorar as normas pelas quais são responsáveis.

Nível 4 – Assegura a Melhoria dos Processos. Neste nível espera-se que as equipas obtenham competências para analisar e solucionar problemas de forma estruturada com o apoio de ferramentas de melhoria contínua, garantindo assim o aumento da autonomia das equipas. A organização adotou a ferramenta 3C para a resolução de problemas e a ferramenta Melhoria do Trabalho para a melhoria dos processos repetitivos.

As equipas ao fim da implementação deste nível devem estar capazes para resolver os seus problemas e melhorar os seus métodos de trabalho.

3.4. Metodologia

O aumento de eficiência de produtividade está diretamente associado à filosofia de melhoria contínua, este trabalho consistiu na utilização de um conjunto de metodologias e ferramentas que permitam potenciar esse aumento de produtividade. Como tal, para se alcançar esta meta, foi necessário seguir um conjunto de fases, que definem as tarefas necessárias para elaboração do projeto, que são:

- Fase 1: Caracterização da situação atual
- Fase 2: Definição de oportunidades de melhoria
- Fase 3: Desenvolvimento de soluções
- Fase 4: Monitorização e acompanhamento

A primeira fase, inicia-se por um levantamento de dados no terreno que permite caracterizar o estado atual da Litografia. Na segunda fase, é realizada uma análise do estado atual e comparação com o que se pretende no final do projeto, a partir do qual se define oportunidades de melhoria e o plano de ações a implementar. Na terceira fase, é feito o desenho de soluções com as equipas naturais do terreno e respetiva implementação. Por fim, a quarta fase irá tratar-se essencialmente de monitorização e acompanhamento do trabalho efetuado nas fases anteriores, de ressaltar que este esforço de acompanhamento deverá ser constante e contínuo.

4. Contextualização e desenvolvimento do projeto

Dado que no âmbito de projeto de estágio foi dado enfoque à implementação do modelo CPBS Diário e ao desenvolvimento de um projeto de eficiência no campo de ação do CPBS Projeto, estes encontram-se divididos nos respectivos subcapítulos 4.1 e 4.2.

4.1. Diário

O CPBS Diário é um eixo fundamental do sistema de melhoria da Colep, o Colep Packaging Business System, e surgiu da necessidade de se criar uma cultura de melhoria contínua para toda a organização. O modelo CPBS que tem como intuito a criação de cultura de melhoria contínua na organização já tinha sido iniciado pelas diversas equipas operacionais da fábrica. Contudo, este projeto surgiu das dificuldades encontradas na implementação do mesmo na litografia, e com o intuito de contribuir o sucesso da sua implementação. O maior obstáculo encontrado é a resistência natural por parte das pessoas.

A área produtiva encontra-se dividida em diversas equipas de acordo com as 3 áreas produtivas da Litografia, corte primário, processo de envernizamento e impressão e corte secundário, em que cada uma delas encontravam-se em diferentes níveis do CPBS Diário. Verificou-se que algumas das equipas não estavam alinhadas com o modelo em vigor, não faziam uso adequado das ferramentas e não tiravam proveito das mesmas.

4.1.1. Organização da equipa

O CPBS Diário segue um conjunto de níveis demonstrados pelo modelo, e os diferentes níveis correlacionam-se, sendo que só é possível avançar para o nível seguinte quando o nível precedente está bem consolidado. O primeiro nível, que serve como base do modelo, é a Organização da Equipa.

Análise da situação inicial

Numa primeira instância, fez-se um levantamento do estado atual do modelo nas três áreas. Realizou-se um acompanhamento massivo das reuniões do CPBS Diário no chão de fábrica, questionou-se os colaboradores sobre o modelo e analisou-se os resultados das auditorias CPBS (ver anexo A). As auditorias CPBS têm como propósito averiguar se o modelo está a ser desenvolvido na direção esperada, sugerir melhorias e caso necessário reforçar o apoio.

No corte primário verificou-se que a equipa estava a fazer uma utilização das ferramentas implementadas. A equipa fazia um uso adequado do modelo, especialmente nas reuniões diárias e do quadro (que dá suporte às reuniões, no qual são registadas as informações mais importantes). Os colaboradores demonstravam um bom conhecimento do modelo, no entanto sugeriram a melhoria através da reestruturação do quadro que lhes dá apoio, para que estivesse mais organizado que

lhes desse o apoio necessário. A auditoria CPBS evidenciava este conhecimento através do seu resultado aproximadamente de 3 numa escala de 0 a 4.

Nas linhas de processo de envernizamento e impressão, constatou-se logo de início que as equipas existentes desta área não estavam a utilizar as ferramentas de melhoria contínua de forma alguma, e como tal, era necessário proceder à implementação do modelo de raiz de forma a possibilitar as equipas a utilizarem as ferramentas de melhoria contínua para melhorar a sua produtividade, qualidade e serviço ao cliente. Os colaboradores tinham pouco conhecimento sobre o modelo e das ferramentas. Cada elemento das equipas atuava por si só, levando à necessidade de melhorar a falta espírito de equipa, clarificando o objetivo de equipa, e promovendo o esforço para a resolução de problemas. Considerando estes fatores, estávamos perante equipas desmotivadas, conformadas e estagnadas. As auditorias CPBS reforçavam estas necessidades com os baixos resultados obtidos pelas equipas nestas mesmas auditorias.

No corte secundário, uma equipa encontrava-se num bom caminho no uso das ferramentas implementadas até ao momento, apesar de não mostrarem um conhecimento tão aprofundado como a equipa do corte primário. A equipa tinha algumas dificuldades, principalmente nas reuniões diárias e do quadro, isto é, alguns colaboradores tinham pouco conhecimento sobre o modelo e respetivas ferramentas. Como tal decidiu proceder-se a um reforço deste nível, aproveitando também para reestruturar o quadro de suporte. A auditoria CPBS demonstrava e refletia as dificuldades da equipa apesar do seu empenho.

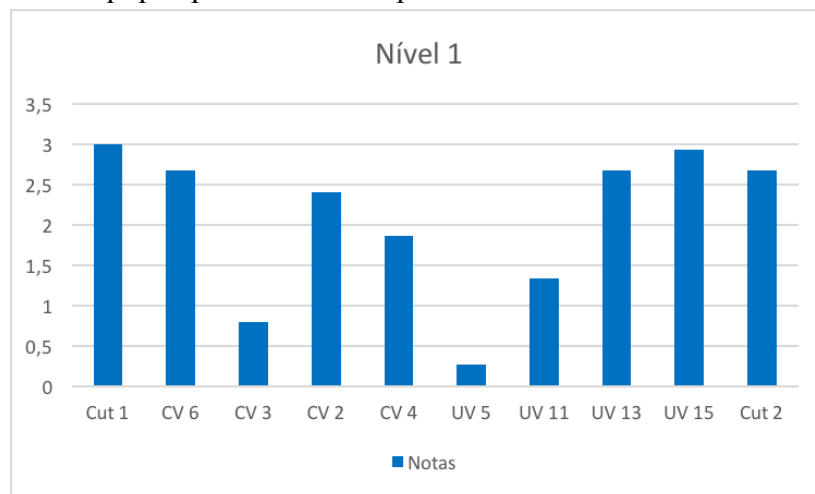


Figura 14 - Notas de Auditorias CPBS Nível 1 antes da implementação

Tabela 1 - Notas de Auditorias CPBS Nível 1 antes da implementação

3	2,67	0,8	2,4	1,87	0,27	1,33	2,67	2,93	2,67
Cut 1	CV 6	CV 3	CV 2	CV 4	UV 5	UV 11	UV 13	UV 15	Cut 2

Na tabela 1 é possível verificar os resultados das auditorias CPBS relativas ao nível 1 e verificar quais os resultados das equipas em discussão no seu estado inicial. As auditorias das quais as diversas áreas foram alvo, foram executadas num horizonte temporal de 2 semanas e sempre pelo mesmo auditor.

Implementação

A implementação/reestruturação do modelo foi executada em diferentes momentos temporais de acordo com as necessidades das equipas. Para as diferentes implementações/reestruturações todas as equipas em questão visitaram outras equipas de diferentes áreas da empresa e assistiram a reuniões do CPBS Diário, de forma a compreenderem a sua utilidade e adotarem nas suas áreas.

No corte primário, procedeu-se então a uma formação sobre o modelo CPBS, sendo o foco desta o Nível 1 do CPBS Diário e as ferramentas associadas como a PDCA, com o intuito de aprofundar o conhecimento dos membros da equipa. Esta formação contemplou, para além de uma parte teórica, a simulação de situações nas quais teriam de fazer uso das ferramentas e uma reunião de diário. Após a formação, seguiu-se um workshop com a equipa para a realização da reestruturação do quadro que dá apoio às reuniões de Diário, definindo quais os elementos a estarem presentes no quadro.

Na litografia, foi necessário ministrar uma formação muito mais aprofundada sobre o modelo, já que as equipas desta área se encontravam com pouco ou quase nenhum conhecimento sobre o CPBS Diário. A formação contemplou tanto uma parte teórica como uma parte prática, isto é, realização de auditorias CPBS executadas pelos operadores a outras áreas da fábrica onde o modelo se encontra implementado, de forma a que os colaboradores compreendessem as mais valias do modelo. Após a formação teórica fornecida às diversas equipas da litografia, foram realizados diversos workshops com as diferentes equipas de forma a implementar o nível 1 nas suas áreas de trabalho, a construção de quadro de diário que lhes dá apoio nas reuniões de diário.

No corte secundário, a equipa foi também alvo de formação sobre o modelo CPBS de forma a aprofundar/relembrar o conhecimento que lhes tinha sido fornecido. Para além de que se apostou bastante na simulação de reuniões diárias já que equipa se encontrava com algumas dificuldades a executar as mesmas. Por último foi feito o workshop com o intuito de reestruturar o quadro.

Necessário realçar que um quadro adequado e com a informação essencial é fundamental para as reuniões decorrerem de forma eficaz e concisa, isto é, focadas na análise e resolução de problemas, para além do planeamento do trabalho e

recursos. O quadro tem que contemplar 5 áreas principais, como representado na figura 19: 1) Área de Auditoria; 2) Área de Comunicação; 3) Área de Agenda/Presenças; 4) Área de Indicadores; 5) Área de Ocorrências e Plano de Ação. As reuniões têm lugar no chão de fábrica, junto aos quadros das equipas, na mudança de turno e têm a duração de cinco minutos. Este tempo é dividido de forma a que as equipas durante a reunião analisem diversos pontos: dois minutos para registo de presenças e análise de indicadores, dois minutos para análise de problemas e definição de ações e um minuto para outras informações.

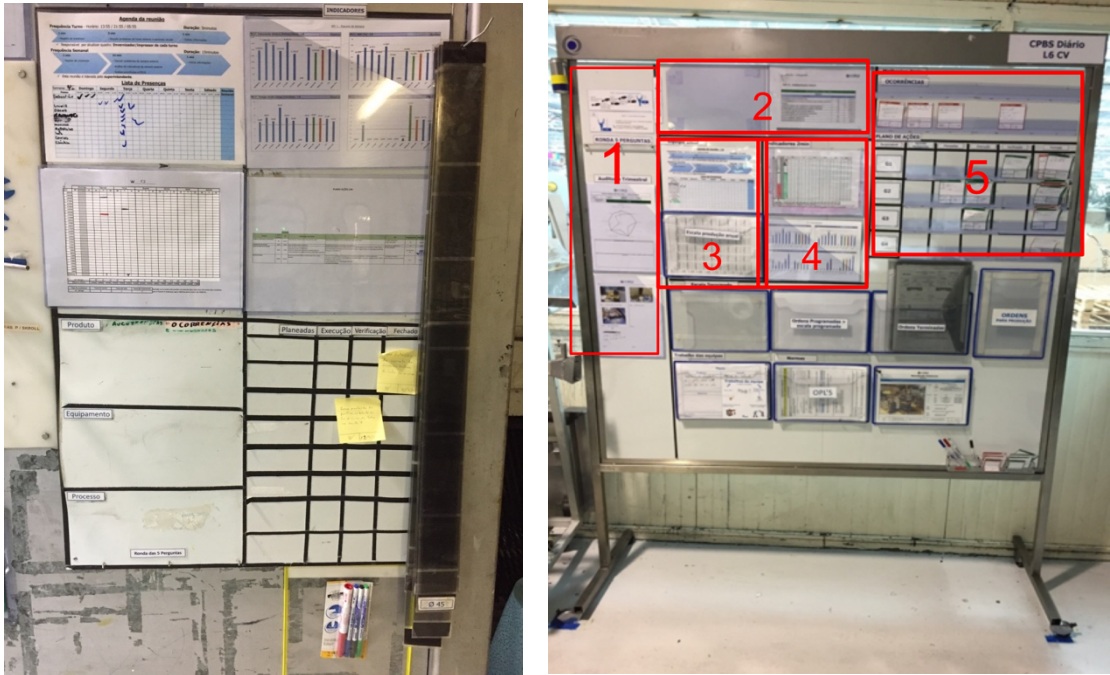


Figura 15 - Antes e Depois da Reformulação do Quadro de Diário

Resultados

Depois da implementação das melhorias mencionadas anteriormente, juntamente com as equipas e com acompanhamento por parte das chefias diretas (chefe de produção), averiguou-se que as equipas começaram a tornar-se mais autónomas e capazes na análise dos indicadores, identificação resolução dos problemas, como consequência mais motivadas e focadas na melhoria contínua. Os resultados das auditorias CPBS após a implementação só vieram comprovar estas afirmações referidas anteriormente.

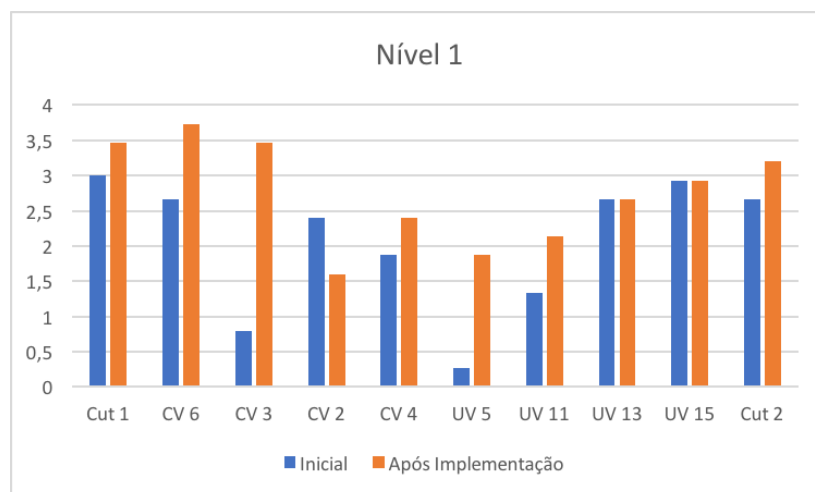


Figura 16 - Notas Auditorias CPBS Nível 1 após implementação

Tabela 2 - Notas Auditorias CPBS Nível 1 após implementação

3,47	3,73	3,47	1,6	2,4	1,87	2,13	2,67	2,93	3,2
Cut 1	CV 6	CV 3	CV 2	CV 4	UV 5	UV 11	UV 13	UV 15	Cut 2

As auditorias foram feitas num período temporal de 2 semanas pelo mesmo auditor que realizou as auditorias durante o estado inicial. Através da figura 15 verificou-se que quais as melhorias em resultados de auditoria face ao estado inicial.

4.1.2. Organização dos espaços de trabalho

Após a implementação e solidificação dos conceitos envolvidos com o nível 1 é que foi possível avançar para o nível seguinte: Organização dos espaços de trabalho.

Análise da situação inicial

A ferramenta de apoio à organização dos espaços de trabalho, o 5S já tinha sido implementada nas três áreas em discussão. No entanto, verificou-se que esta já não era utilizada por algumas das equipas em algumas das áreas, e como consequência a desorganização nos espaços de trabalho crescia de dia para dia, desde corredores obstruídos, área de trabalho e envolvente suja, materiais e equipamentos danificados. No corte primário, a equipa fazia um uso adequado da ferramenta 5S, no entanto a área de trabalho estava a necessitar de algumas melhorias, tendo sido a equipa numas reuniões de diário a requerer um workshop de 5S à sua área de trabalho após terem tido conhecimento de uma nota de auditoria CPBS e quererem alcançar a nota máxima.

Na área de processo de envernizamento e impressão deparou-se em termos de organização do espaço de trabalho com uma área bastante desorganizada, onde as diversas equipas não faziam uso algum da ferramenta 5S, logo as áreas de trabalho encontravam-se bastante sujas e desarrumadas. Os equipamentos e ferramentas não tinham lugar definido causando deslocções desnecessárias à procura das mesmas.

Foram então planeados diversos workshops de 5S's para as diferentes equipas existentes, juntamente com formação prévia na ferramenta em discussão. Os resultados das auditorias CPBS demonstravam a necessidade de intervenção nesta área, os valores eram baixos.

No corte secundário, a área de trabalho encontrava-se com algumas lacunas a nível de organização de espaços de trabalho e estas estavam refletidas na auditoria CPBS, tendo-se tomado a decisão de se realizar formação e workshop de 5s. Em termos de auditorias CPBS, os resultados eram relativamente baixos de forma geral.

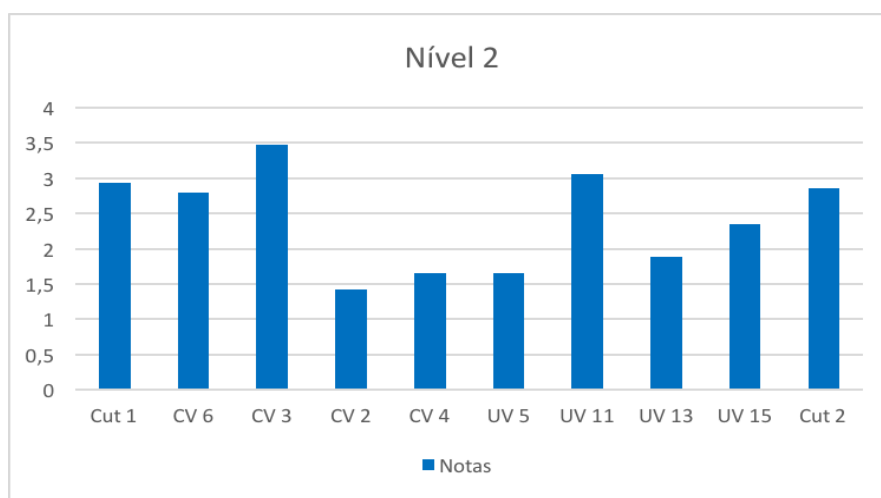


Figura 17 - Notas Auditorias CPBS Nível 2 antes da implementação

Tabela 3 - Notas Auditorias CPBS Nível 2 após implementação

2,93	2,8	3,47	1,42	1,65	1,65	3,06	1,88	2,35	2,86
Cut 1	CV 6	CV 3	CV 2	CV 4	UV 5	UV 11	UV 13	UV 15	Cut 2

Implementação

Para a implementação do nível dois com recurso à ferramenta 5S foi dada formação às diversas equipas de forma a consciencializar a importância dos 5S no local de trabalho e reforçar algumas noções relacionadas com os mesmos.

No corte primário e no corte secundário realizaram-se workshops nas áreas de produção respetivas, tendo tido a duração de 8 horas de trabalho cada um e envolvendo a participação de todos os colaboradores da área e a chefia direta (chefe de produção). Os eventos contaram também com o apoio do departamento de melhoria contínua. Foi feita inicialmente uma auditoria para averiguar quais as necessidades de intervenção e fortalecer a importância da ferramenta. O foco dos eventos após as auditorias incidiu nos três primeiros S: separar, organizar e limpar. Primeiro separaram-se os objetos e ferramentas de acordo a frequência de uso, “nunca uso”, “uso às vezes” e “uso sempre”. De seguida definiram-se locais adequados para arrumar as ferramentas em locais visíveis e próximos do ponto de

uso, marcando esses mesmos locais e identificando-os. Por último, procedeu-se à limpeza dos espaços de trabalho e renovou-se todo equipamento de limpeza. No final dos eventos deu-se enfoque aos últimos 2S: normalizar e manter. É essencial que exista a normalização de tarefas que estão relacionadas com a organização do espaço de trabalho e limpeza. Nesse sentido foi feita uma revisão às *checklists* de limpeza já existentes e foi feita uma atualização de forma a que estas fossem mais concretas e claras. O último S, manter, depende apenas das equipas, como tal, passou-se a mensagem de quão importante é este último de S, e que só desta forma é possível garantir a manutenção dos restantes quatro S.

Na área de processo de envernizamento e impressão, apenas algumas equipas foram alvo de formação e de workshops de 5S pois algumas ainda têm que fortalecer o nível 1 que diz respeito a organização da equipa. Nas equipas que já apresentaram condições para evoluir para o nível 2, foram realizados workshops de organização do espaço no trabalho sem descurar a formação previamente fornecida. Estes eventos decorreram de forma semelhante ao do corte primário, tiveram a duração de 8 horas.

Resultados

Após a implementação do nível 2 junto das equipas anteriormente referidas, verificou-se uma melhoria em termos de organização de espaços de trabalho bastante significativo. Este impacto significativo deveu-se aos 5S, uma ferramenta simples e bastante poderosa, pois é possível fazer uma gestão muito mais eficaz dos materiais, para além de facilitar na deteção de problemas. Os resultados das auditorias CPBS nas áreas que foram alvo de implementação no nível após os workshops foram bastantes positivos satisfatórios. No entanto é de salientar que para que os bons resultados persistam só são garantidos através de um dos 5S, “manter”, para além de do espírito de entreajuda das equipas e com motivação.

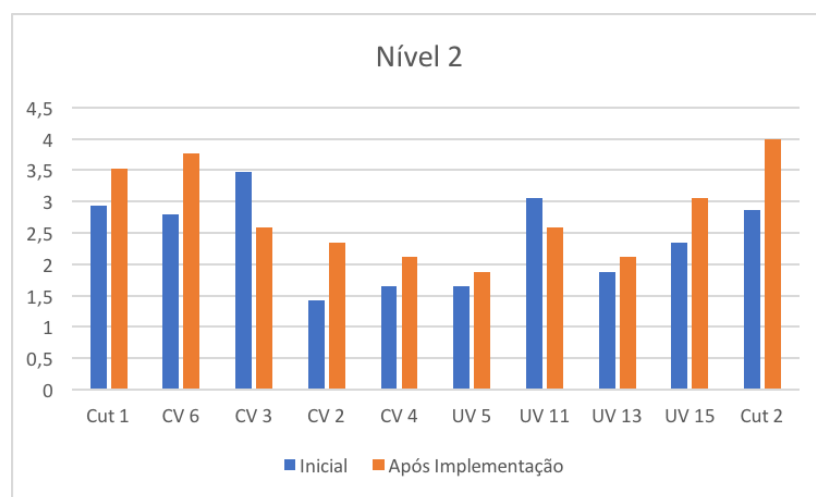


Figura 18 - Notas Auditorias CPBS Nível 2 após implementação

Tabela 4 - Notas Auditorias CPBS Nível 2 após implementação

3,53	3,76	2,59	2,35	2,12	1,88	2,59	2,12	3,06	4
Cut 1	CV 6	CV 3	CV 2	CV 4	UV 5	UV 11	UV 13	UV 15	Cut 2



Figura 19 - Antes e Depois da Organização dos Espaços de Trabalho

4.1.3. Normalização

O nível 3, a normalização, tem como objetivo dotar as equipas de conhecimento e capacidade de normalizar processos e tarefas autonomamente, especialmente as que são alvo de maior variabilidade.

Análise da situação inicial

Na área da litografia, o nível 3 do CPBS Diário nunca chegou a ser implementado, apesar de já existir em vigor diversos *standards* operacionais, como por exemplo, especificações técnicas, de qualidade e logísticos. Como nunca se alcançou este nível em termos de implementação, estas áreas nunca foram avaliadas no nível da normalização.

Após a validação do nível 2, verificou-se que apenas as equipas das áreas do corte primário e secundário estavam preparadas para passar para o nível 3.

Implementação

Dado que este nível nunca foi implementado nas áreas da litografia, foi fulcral consciencializar a importância da normalização perante os colaboradores. A implementação foi executada de forma similar aos níveis anteriores através de uma formação a toda a equipa de forma a passar o conhecimento e as vantagens de normalizar processos e tarefas. Nesta formação foram lecionados conceitos de normalização e apresentação do ciclo SDCA, ferramenta que auxilia na elaboração de normas. Na formação foram também apresentados os tipos de normas que praticam na organização, estas estão apresentadas em nos anexos B, C, D e E. Após a formação teórica foram realizados workshops, que consistiam num registo um pouco diferente da dos níveis anteriores, baseando-se inicialmente num brainstorming juntamente com as respetivas equipas, isto é, os colaboradores do corte primário e corte secundário, onde foram identificadas e enumeradas tarefas que se achavam importante normalizar. Após a enumeração das tarefas foi essencial que estas fossem priorizadas recorrendo a uma matriz de impacto - esforço.

A matriz de impacto esforço permite definir quais as primeiras tarefas a normalizar, isto é, as primeiras tarefas a normalizar são as que têm maior impacto nos processos no funcionamento diário dos colaboradores e que sejam as mais fáceis de normalizar. As tarefas com grande variabilidade, isto é, as tarefas realizadas pelos diferentes colaboradores, mas em que cada uma faz de forma diferente são consideradas tarefas a normalizar com grande impacto. Depois, deve-se dar preferência às tarefas a normalizar que exigem muito esforço e com um impacto elevado, após estas deve-se dar seguimento às que exijam pouco esforço e com menor impacto. Por último as que necessitam de muito esforço e pouco impacto. Na figura abaixo, podemos visualizar algumas tarefas com o intuito de normalizar demonstradas numa matriz de impacto esforço. Após a classificação através da matriz, elaborou-se uma lista ordenada das mesmas e expôs-se nos quadros de diário das equipas respetivas. De seguida, à medida que as normas iam sendo elaboradas, estas iam passando para o SDCA, também presente no quadro de diário das equipas.

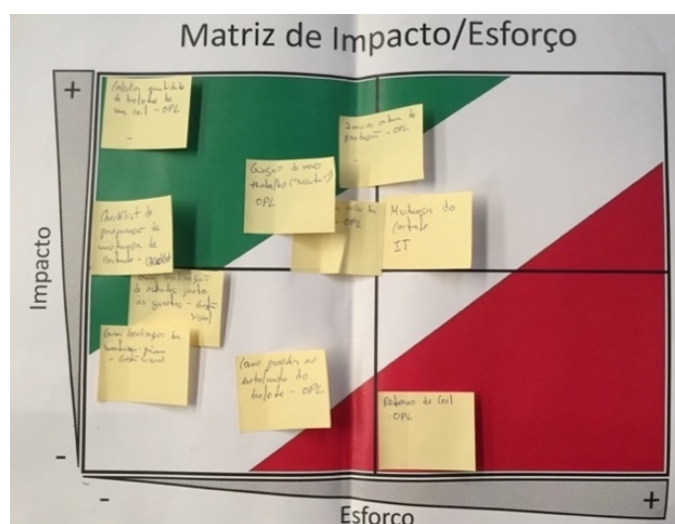


Figura 20 - Matriz Impacto Esforço (Colep 2017)

Resultados

Na normalização das tarefas, o impacto das mesmas será demonstrado de forma direta na execução das mesmas, e consequentemente na melhoria a nível de processos e serviço.

No momento de realização da dissertação, ainda não tinham sido feitas auditorias de monitorização relativamente ao nível 3, como tal não foi possível quantificar quais os ganhos com a implementação deste mesmo nível, a não ser o feedback fornecido pelas equipas, que expressaram que a normalização das tarefas ajudou redução da variabilidade na forma de executar tarefas.

4.1.4. Melhoria dos Processos

O último nível do CPBS Diário é a Melhoria dos processos, e só devemos proceder à implementação quando os níveis anteriores já se encontrarem implementados e a funcionar de forma autónoma e natural entre todos os colaboradores.

Análise da situação inicial

A melhoria dos processos nunca foi implementada em nenhuma das equipas em questão, no entanto já se encontra implementado em outras áreas da fábrica.

Implementação

O nível 4, como já referido anteriormente, não foi implementado até ao momento, no entanto a implementação do mesmo irá consistir numa formação teórica sobre os conceitos e ferramentas de apoio a este nível e posterior workshop prático para sua implementação. As ferramentas de apoio este nível que a organização selecionou foi os 3C e melhoria do trabalho, pois tratam-se de ferramentas de fácil compreensão face a outras.

Após a formação, no workshop com as equipas pretende-se discutir os conceitos e a ferramenta 3C e a forma de como a podemos aplicar no dia-a-dia das equipas. Depois da discussão cola-se um desafio à equipa que esteja a ser alvo do workshop, a resolução de um problema. Pois entendemos que que desenvolvermos a resolução do problema real, torna-se mais fácil motivar a equipa para resolução de ocorrências e fazê-las compreender a funcionalidade da ferramenta.

Resultados previstos

Dado que a Melhoria dos Processos, o nível 4 ainda não foi implementado, não é possível ter resultados. Contudo, pretende-se a curto prazo que haja a implementação deste nível, mas apenas quando as equipas estiverem em condições capacitadas para o mesmo. A longo prazo, o objetivo é que as equipas se tornem capazes de resolver os problemas por iniciativa própria, de forma autónoma.

4.2. Projeto

Em paralelo do CPBS Diário, surgiu um projeto, de acordo com o pilar do CPBS Projeto, de eficiência de uma linha pertencente a área de processo de envernizamento onde se pretendia o aumento de eficiência operacional. A linha na qual se pretendeu desenvolver o projeto de eficiência, diz respeito a uma linha convencional, isto é, uma linha de envernizamento, a linha 6 CV. O projeto dividiu-se em 3 fases: Planeamento e análise, Desenho de soluções e implementação e Acompanhamento e análise de resultados. Os dados apresentados ao longo deste capítulo encontram-se mascarados com um fator de conversão, no entanto os ganhos alcançados com o desenho de soluções e a sua implementação são diretamente proporcionais.

4.2.3. Planeamento e análise

Na fase de planeamento foi definido um cronograma do projeto de acordo com as várias fases a desenvolver e em termos temporais. Na fase de planeamento, clarificou-se o principal objetivo do projeto, definiram-se os indicadores e respetivas métricas descreveu-se o estado inicial, realizou-se uma recolha de dados, fez-se uma análise de causas e desvios da recolha de dados e definiu-se oportunidades de melhoria.

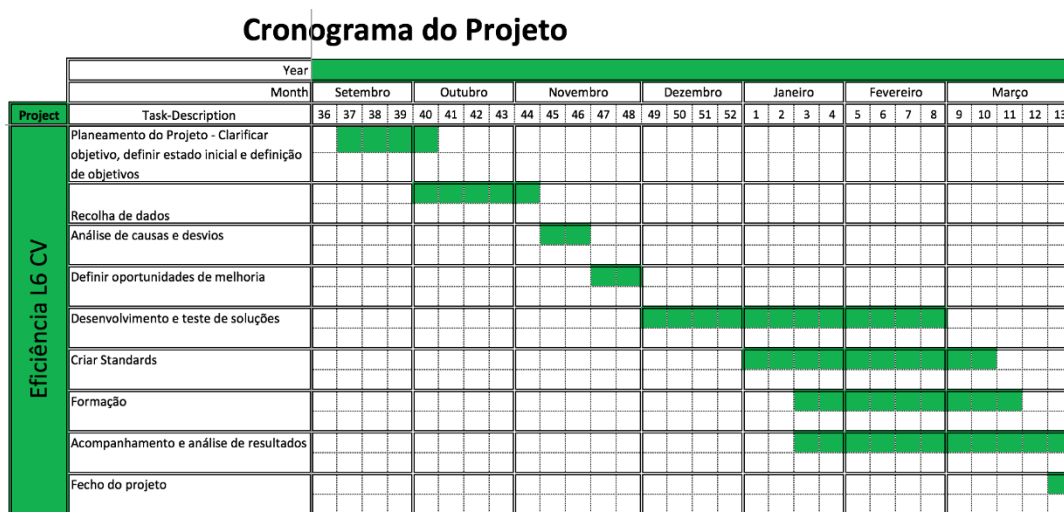


Figura 21 - Cronograma de Projeto

Estado inicial

A linha em estudo, como já referido anteriormente, trata-se de uma linha de envernizamento convencional. A linha 6 é uma linha que funciona num regime contínuo, isto é, trabalha num regime de laboração contínuo. Sendo uma envernizadora, a linha tem capacidade para fornecer os mais variados tipos de verniz, como verniz primário, incolor, metalizado, acabamento, etc. No entanto é necessário realçar que a eficiência também varia de acordo com tipo de verniz que a máquina estiver a aplicar na folha de flandres.

A equipa de trabalho na linha é constituída por dois elementos, um envernizador e um fundo de linha. Ao envernizador compete pôr a máquina em modo produção, realizar os *setup*'s e fazer alguns testes de qualidade caso sejam necessários de acordo com o tipo de trabalho a realizar. O fundo de linha, têm como função principal garantir o acamamento da folha junto do descarregador, após realizar os testes de qualidade (à saída da folha do forno) e auxiliar o envernizador nas tarefas de *setup*.

Recolha de Dados

Como se trata de um projeto de eficiência, o principal objetivo na linha de envernizamento em estudo é o aumento da sua eficiência operacional. Para que este aumento de eficiência fosse atingido, foi necessário definir a nossa base e qual objetivo a atingir. Para definir essa base e posteriormente definir o objetivo a alcançar quantitativamente, estabeleceu-se como base a média da eficiência operacional relativo ao primeiro semestre de 2016. Para além do indicador de eficiência, fez-se análise relativamente a outros indicadores como tempos de *setup*'s, avarias, paragens frequentes, entre outras. Segue abaixo a tabela com os dados base que servirão de comparação para o desenvolvimento:

Tabela 5 - Indicadores do Estado Inicial

OEE (%)	42,39%
Setup/Tempo de Abertura (%)	12,25%
Avarias/Tempo de Abertura (%)	3,85%
Paragens Frequentes/Tempo de Abertura (%)	22,18%

Os dados apresentados foram calculados e tratados após um levantamento de dados originados pelos registos nos mapas de produção do período do primeiro semestre de 2016.

De forma a entender melhor os valores apresentados, podemos verificar através da figura 21 os dados de forma desdobrada:

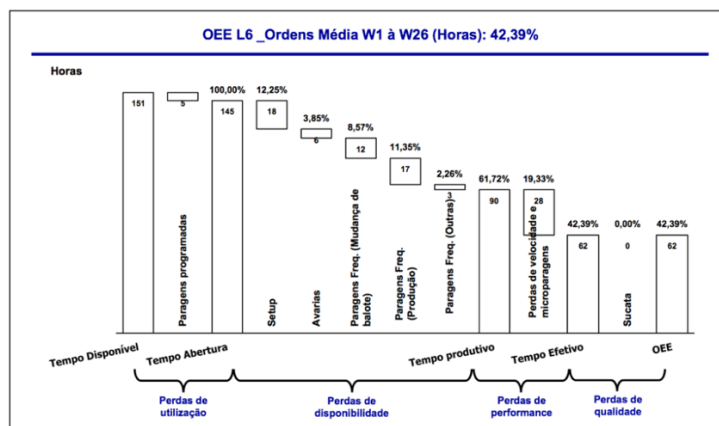


Figura 22 – Gráfico de Eficiência da Linha 6 do 1º semestre de 2016

O OEE resulta do tempo efetivo em relação ao tempo de abertura, após terem sido retirados todos os parâmetros que dizem respeito a perdas de disponibilidade, o tempo de *setup*, avarias (mecânicas e elétricas) e paragens frequentes (mudança de balote, produção, testes, ensaios, etc.) e perdas de performance. No anexo F pode-se verificar a listagem do tipo de paragens frequentes existentes.

Análise de Causas e Desvios

Dado que são muitos os parâmetros que influenciam o OEE de forma direta, decidiu-se focar em certos campos de forma a melhorar o mesmo, isto é, decidiu-se focar em melhorar/reduzir o tempo de *setup*, que conseqüentemente teria impacto direto no aumento do OEE. Foi verificado que o OEE apresentava uma grande variabilidade de acordo com os registos históricos, isto é, a variabilidade é grande ao longo das várias semanas.

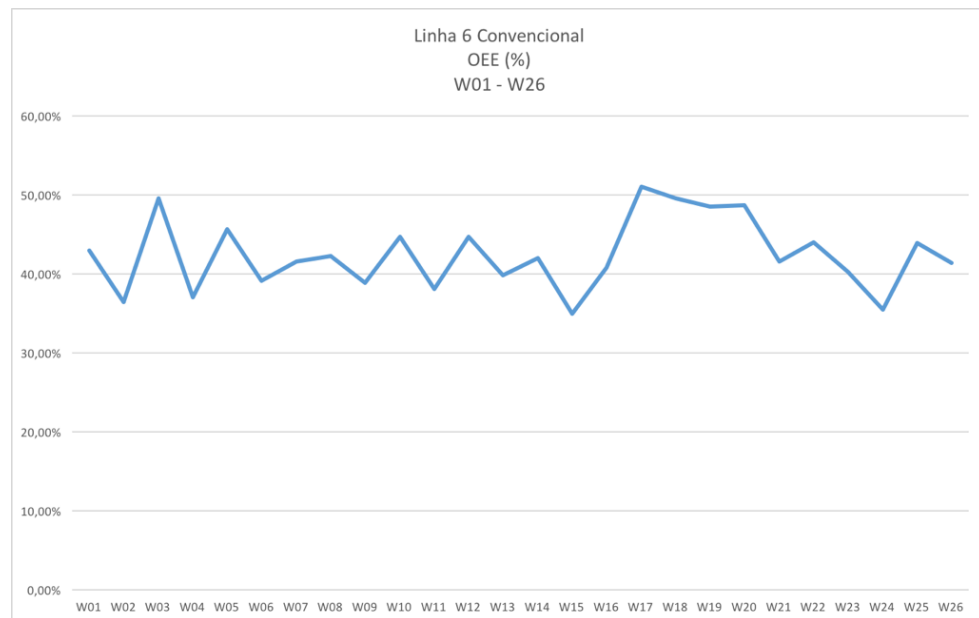


Figura 23 - Análise de OEE do 1º Semestre de 2016

A variabilidade do OEE pode dever-se a diversos fatores, como o nível de experiência dos operadores em trabalhar com a linha, como pode dever-se, também, ao número de *setup*'s que se tem de realizar, caso seja um número elevado, obriga a que o tempo despendido em mudanças seja maior, e assim afeta o OEE de forma direta. Como tal, fez-se uma análise mais detalhada sobre o *setup*, e os tipos de *setup* existentes.

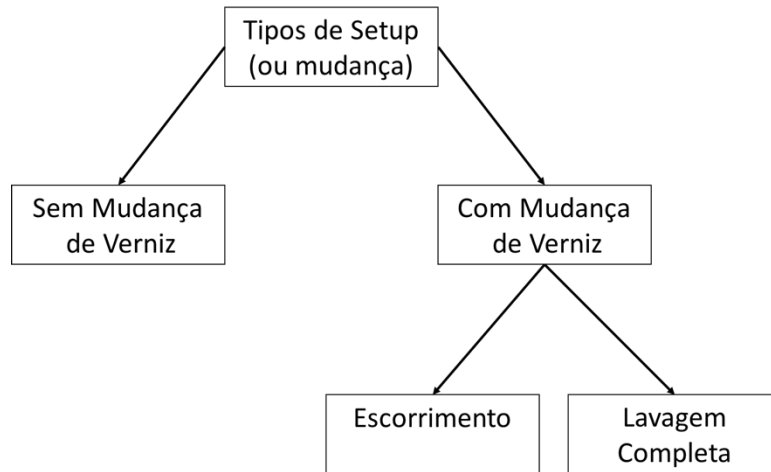


Figura 24 - Tipos de Setup Existentes

Os *setup's* existentes, podem ser de vários tipos, isto é, depende se envolve a mudança ou não de verniz. Quando não envolve a mudança de verniz, trata-se de uma mudança relativamente rápida, pois envolve apenas ajustes de esquadria de acordo com o formato da folha na ordem de trabalho que vai entrar na próxima ordem de produção. Caso envolva a mudança de verniz, implica que exista uma limpeza das peças da envernizadora. O tempo de limpeza pode variar consoante a mudança de verniz em causa. Para diferenciar o tipo de limpeza, a mais simples denominamos de escorrimento e a mais demorada, de lavagem completa.

	ACAB	PRIMÁRIO	PIG	BRANCO	OURO	PRETO	INCOLOR	ALUMINISED	NACARADO	MATT	Porcelana	METALIZADO
ACAB		Escorrer	Lavagem	Lavagem	Lavagem	Lavagem	Escorrer	Lavagem	Lavagem	Lavagem	Lavagem	Lavagem
PRIMÁRIO	Escorrer		Lavagem	Lavagem	Lavagem	Lavagem	Escorrer	Lavagem	Lavagem	Lavagem	Lavagem	Lavagem
PIG	Escorrer	Escorrer		Escorrer	Lavagem	Lavagem	Escorrer	Lavagem	Lavagem	Lavagem	Escorrer	Lavagem
BRANCO	Escorrer	Escorrer	Lavagem		Lavagem	Lavagem	Escorrer	Lavagem	Lavagem	Lavagem	Lavagem	Lavagem
OURO	Lavagem	Lavagem	Lavagem	Lavagem		Lavagem	Lavagem	Lavagem	Lavagem	Lavagem	Lavagem	Lavagem
PRETO	Escorrer	Escorrer	Lavagem	Lavagem	Lavagem		Escorrer	Lavagem	Lavagem	Lavagem	Lavagem	Lavagem
INCOLOR	Escorrer	Escorrer	Lavagem	Lavagem	Lavagem	Lavagem		Lavagem	Lavagem	Lavagem	Lavagem	Lavagem
ALUMINISED	Lavagem	Lavagem	Lavagem	Lavagem	Lavagem	Lavagem	Lavagem		Lavagem	Lavagem	Lavagem	Escorrer
NACARADO	Lavagem	Lavagem	Lavagem	Lavagem	Lavagem	Lavagem	Lavagem	Lavagem		Lavagem	Lavagem	Lavagem
MATT	Lavagem	Lavagem	Lavagem	Lavagem	Lavagem	Lavagem	Lavagem	Lavagem	Lavagem		Lavagem	Lavagem
Porcelana	Escorrer	Escorrer	Lavagem	Escorrer	Escorrer	Lavagem	Escorrer	Lavagem	Lavagem	Lavagem		Lavagem
METALIZADO	Lavagem	Lavagem	Lavagem	Lavagem	Lavagem	Lavagem	Lavagem	Escorrer	Lavagem	Lavagem	Lavagem	

Figura 25 - Tipos de Lavagem

Para se perceber melhor o impacto que cada um dos tipos de *setup* têm, foi feito um levantamento dos mesmos, figura 25, de forma a que possamos atuar e desenvolver ações que tenham um impacto no aumento de eficiência da linha. Os levantamentos foram feitos com base nos registos existentes dos mapas de produção do período relativo ao primeiro semestre de 2016.

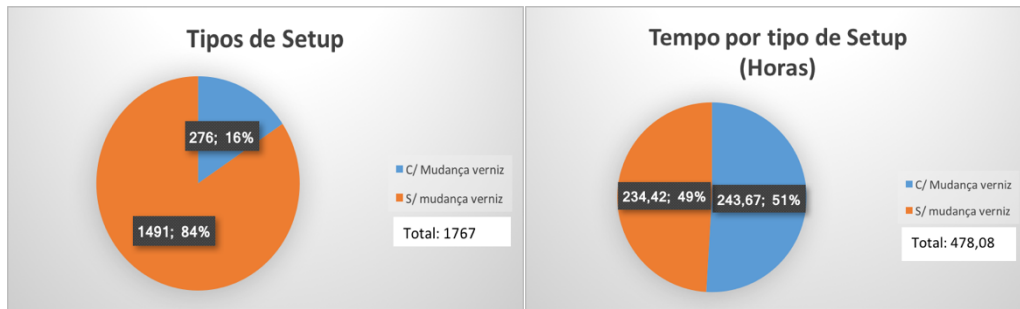


Figura 26 - Análise de número de Setup's Tipos e Tempo por tipo de Setup's

Nos gráficos da figura 26 podemos verificar que apenas 16 % na totalidade dos *setup's* diz respeito à mudança que envolve verniz, apesar de o número ser relativamente baixo em relação ao *setup* sem mudança de verniz, em termos de tempo já não se verifica o mesmo. Em termos de tempo a mudança com verniz representa cerca de metade do tempo disponível, 51% do tempo, 243,67 horas num total de 478,08 horas.

Dado que o peso em termos de tempo do *setup* que envolve a mudança de verniz é elevado, fez-se também, uma análise mais profunda. Os *setup's* que envolvem a mudança de verniz, dizem respeito à mudança com limpeza por escorrimento e à mudança com lavagem completa.

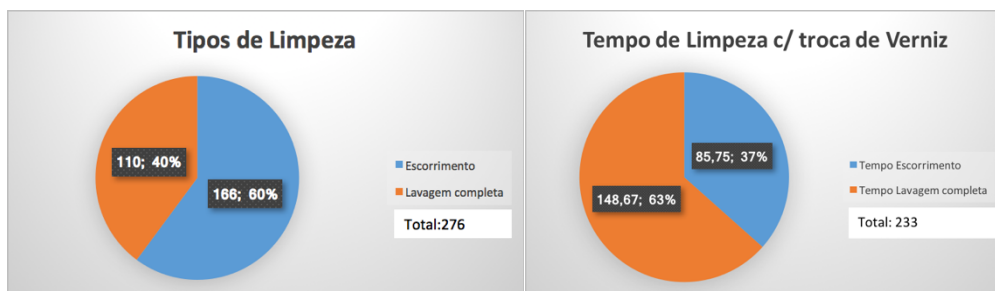


Figura 27 - Análise Tipos de Limpeza e Tempo por tipo de Limpeza

Embora o número do tipo de limpeza por escorrimento seja maior, 166, em relação ao número do tipo de limpeza por lavagem, 110, o tempo não se reflete da mesma forma, porque o tempo despendido para escorrimento, 85,75 horas, é bastante inferior ao tempo de lavagem completa, 148,67 horas. O tempo de lavagem corresponde a 63% do tempo total de limpeza.

Como o peso em termos de tempo de lavagem na limpeza quando existe a mudança de verniz era elevada, o foco foi tentar desenvolver soluções para que este diminuísse, e consequentemente, o OEE aumentasse.

As paragens frequentes representam 22,18% do tempo de abertura, que tem uma influência negativa no OEE, e como tal fez-se uma análise do top de paragens frequentes.

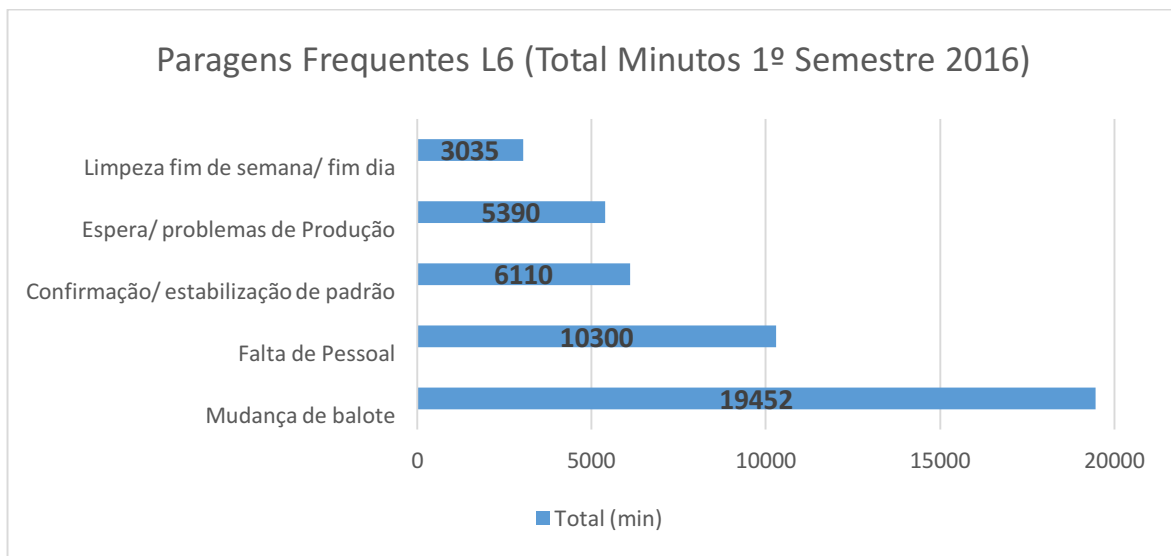


Figura 28 - Análise de Tempo de Paragens Frequentes do 1º semestre de 2016

Na figura 28 é possível verificar quais as paragens mais frequentes, sendo as que representam o pódio a “mudança de balote” com o valor de 19452 minutos e logo de seguida a “falta de pessoal” com o valor de 10300 minutos.

Definir Oportunidades de Melhoria

Com base nos dados apresentados anteriormente, e descrita a situação inicial, foi definido um objetivo em termos de eficiência, através do OEE. O valor base de OEE é o valor médio relativo ao primeiro semestre de 2016 de 42,39%. O objetivo definido era alcançar um OEE médio de 49%.

Linha 6	Objetivo	Antes
	2016/2017	1 semestre 2016
Tempo Disponível (Minutos)	232 380	232 380
Parag. para Manut. Prog.		
Imprimir/ Envernizar prelos e/ou tiras IGT	8 220	8 220
Ensaio		
Formação Programada		
Tempo de Abertura (Minutos)	224 160	226965
Setups	22 648	27 794
Paragens Frequentes	35 649	49 380
Avaria eléctrica	510	510
Avaria mecânica	8 230	8 230
Tempo Produtivo	157 123	138 300
Velocidade da Linha Padrão (Folhas/h)	4 800	4 800
Velocidade Real	3 360	3 360
Perdas de Velocidade	47 137	42 090
Tempo Efectivo	109 986	96 210
Eficiência Operacional OEE	49,00%	42,39%

Figura 29 - Definição de Objetivo de Eficiência

Para que fosse possível alcançar um OEE médio de 49%, estabeleceu-se reduzir 18,5% do *setup* em relação ao tempo de abertura e 28% das paragens frequentes em relação ao tempo de abertura. Por último, em relação às perdas de performance admitiu-se uma perda de 30% igual ao semestre de referência pois não se irá atuar nestas perdas de forma a melhorá-las.

De forma a ser possível alcançar uma redução de 18,5 % no *setup*, definiu-se atuar nas mudanças com troca de verniz, nas quais se pretende no escorrimento ter uma redução de 30% e na lavagem completa 40%.

Nas paragens frequentes pretende-se uma redução de 28%, e após análise do top de paragens frequentes e se verificou que o top de paragens eram a mudança de balote e falta de pessoal (devido às refeições), decidiu-se atuar na mudança de balotes, no qual se pretendia uma redução do seu tempo em 40% e nas paragens para refeição uma redução de 80% do tempo.

	Depois			Antes		
			% no tempo abertura			% no tempo abertura
Setups :	22648		10,10%	27 794		12,25%
c/troca verniz:	9029		4,03%	14174,9		6,25%
Escorrimento	(-30%) 3671		1,64%		5245	2,31%
Lavagem completa	(-40%) 5358		2,39%		8930	3,93%
S/ troca verniz	13619,1		6,08%	13619,1		6,00%
Paragens Frequentes	35649		% no tempo abertura	49380		% no tempo abertura
Mudança balotes	(-40%) 11671		5,21%	19452		8,57%
Refeição	(-80%) 2060		0,92%	10300		4,54%
Outras	-- 21918		--	19628		--

Figura 30 - Definição de Objetivo para Setup's e Paragens Frequentes

Na figura 30, observa-se a análise sobre o ganho pretendido em termos de *setup*, 22648 minutos, e em termos de paragens frequentes, 35649 minutos, de forma a alcançar o objetivo de 49% de eficiência.

4.2.4. Desenho de Soluções e implementação

Para que os objetivos definidos anteriormente fossem atingidos, desenvolveram-se e implementaram-se ações. Foram desenvolvidas ações no âmbito de reduzir o tempo de *setup*'s e paragens frequentes.

Na redução de *setup*'s foi feito um levantamento dos processos e tempos no chão de fábrica de forma a perceber quais os vários passos que um *setup* exige. Dado que só iremos atuar nas mudanças que exigem a limpeza da máquina, foi feito uma análise dos vários passos para cada uma das mudanças, para o escorrimento e para a lavagem completa. Para fazer este estudo recorreu-se à ferramenta SMED, de forma a facilitar e identificar as diversas tarefas do *setup* e onde se podia melhorar.

No *setup* de escorrimento seguiu-se as várias etapas do SMED, estas tarefas eram realizadas pelo envernizador e pelo fundo de linha.

Etapa Preliminar - No início as tarefas que cada um fazia não estavam definidas, isto é, as tarefas eram feitas de forma conjunta entre os dois colaboradores, no entanto não existia clareza sobre que tarefas cada um executava. O envernizador executa as seguintes tarefas, demonstradas na tabela 6:

Tabela 6 - Operações executadas pelo Envernizador

Operador	Tarefas	Tempo
Envernizador + Fundo de Linha	Retirar Rolo da Envernizadora	00:05:00
Envernizador	Lavar Faca	00:03:00
Envernizador	Lavar Caleira Inferior	00:04:00
Envernizador	Abrir faca	00:04:00
Envernizador + Fundo de Linha	Depositar verniz para dentro da cuba	00:02:00
Envernizador	Colocar máquina a puxar diluente	00:10:00
Envernizador	Colocar temperatura p/ próxima ordem	00:00:30
Envernizador	Esquadria	00:05:00
Envernizador + Fundo de Linha	Colocar Rolo na Envernizadora	00:05:00
Envernizador	Finalizar acertos	00:05:00
	Total	00:43:30

O fundo de linha executava em paralelo determinadas tarefas, sendo algumas delas em conjunto com o envernizador. Similarmente ao envernizador foi feita uma monitorização às tarefas desempenhadas pelo fundo de linha que se encontram no anexo G.

Etapa 1 – Separação entre operações internas e externas

Após o levantamento das tarefas, definiu-se quais as tarefas internas e externas para cada um dos operadores. Na tabela 7 podemos exemplificar as tarefas internas e externas do envernizador. As distinções das tarefas do fundo de linha encontram-se no anexo H.

Tabela 7 - Operações executadas pelo Envernizador com distinção entre Internas e Externas

Operador	Tarefas	Tempo	Interna	Externa
Envernizador + Fundo de Linha	Retirar Rolo da Envernizadora	00:05:00	x	
Envernizador	Lavar Faca	00:03:00	x	
Envernizador	Lavar Caleira Inferior	00:04:00	x	
Envernizador	Abrir faca	00:04:00	x	
Envernizador + Fundo de Linha	Depositar verniz para dentro da cuba	00:02:00	x	
Envernizador	Colocar máquina a puxar diluente	00:10:00	x	
Envernizador	Colocar temperatura p/ próxima ordem	00:00:30	x	
Envernizador	Esquadria	00:05:00	x	
Envernizador + Fundo de Linha	Colocar Rolo na Envernizadora	00:05:00	x	
Envernizador	Finalizar acertos	00:05:00	x	
	Total	00:43:30		

Etapa 2 – Converter operações internas em operações externas

Depois de se ter definido quais as tarefas internas e externas, procedeu-se à análise de quais as tarefas que podiam ser externas, e definiu-se quais as tarefas que tinham de ser executadas pelo envernizador e pelo fundo de linha, sendo algumas desempenhadas em conjunto.

Para transformar algumas tarefas internas em tarefas externas, procedeu-se à aquisição de um veio extra para os rolos, de forma a que fundo de linha em vez de retirar o veio do rolo em uso para o rolo que vai entrar, pode já preparar o próximo rolo se tiver um veio extra. Para além disso procedeu-se à aquisição de um caldeiro extra e restantes peças extras (caleiras) da máquina para que se possa transformar a tarefa de lavar o caldeiro numa tarefa externa. O envernizador passou a executar as tarefas de diferente forma como demonstrado na tabela 8. As tarefas a executar pelo fundo de linha encontram-se no anexo I.

Tabela 8 - Tarefas executadas pelo Envernizador após SMED

Operador	Tarefas	Tempo	Interna	Externa
Envernizador + Fundo de Linha	Retirar Rolo da Envernizadora	00:05:00	x	
Envernizador	Lavar Faca	00:01:30	x	
Envernizador + Fundo de Linha	Lavar Caleira Inferior	00:02:00	x	
Envernizador	Abrir faca	00:04:00	x	
Envernizador + Fundo de Linha	Depositar verniz para dentro da cuba	00:02:00	x	
Envernizador	Colocar máquina a puxar diluente	00:10:00	x	
Envernizador + Fundo de Linha	Colocar Rolo na Envernizadora	00:05:00	x	
Envernizador	Finalizar acertos	00:08:00	x	
	Total		00:37:30	

O fundo de linha, passou a executar certas tarefas externamente, quer antes de começar a mudança, a preparar os materiais de limpeza, a preparar o próximo rolo e após a mudança, executa a limpeza das peças. As tarefas a executar pelo fundo de linha encontram-se no Anexo I.

Com estas alterações de tarefas, conseguiu-se um ganho na mudança por escorrimento permitindo assim colocar a máquina a produzir em apenas 37:30 minutos, enquanto que antes a mudança era feita em cerca de 43:30 minutos.

Etapa 3 – Melhoria de todas as operações de mudança

Nesta etapa tentou-se melhorar algumas operações, transformar certas tarefas mais ergonómicas, para isso preparou-se uma área para preparação do veio extra e colocação no rolo, junto à linha. Para além disso, colocou-se uma banca de lavagem junto à linha para que o fundo de linha possa proceder à lavagem de peças, isto é, caldeiro, rede e espátula.

Na lavagem completa utilizou-se também o SMED de forma a definir quais as tarefas que cada um dos elementos da linha tinha que desempenhar, de forma a simplificar e reduzir o tempo de lavagem, já que este é bastante elevado, ronda uma média de 81,09 minutos por lavagem. Esta lavagem é mais demorada pois exige não só a limpeza do caldeiro, mas de toda a louça que esta associada à máquina, as caleiras da máquina, e para isso é necessário retirar essa louça, lavar e voltar a colocá-la na envernizadora. Ao recorrer à ferramenta SMED, procedeu-se às várias etapas de forma similar executada para o escorrimento. As tarefas com as diferentes tarefas a

executar pelo envernizador e fundo de linha nas diferentes etapas encontram-se nos Anexos J, K, L, M, N e O.

Verifica-se um ganho em termos de tempo, quer das tarefas internas quer das externas com o recurso à utilização de peças extra e a proceder à lavagem das peças de forma externa, para além de as tarefas estarem definidas por operador. O ganho em termos de tempo de lavagem completa passou de um tempo médio de 1 hora e 26 minutos por lavagem para 1 hora e 1 minuto por lavagem, existindo uma redução média de 14 minutos.

Etapa 3 – Melhoria de todas as operações de mudança

De forma a melhorar as operações de mudança adquiriu-se um carro de forma colocar todas as peças extras, a louça da envernizadora necessárias para a execução do *setup*.



Figura 31 - Carrinho de peças extra para Setup

Nas paragens frequentes, o foco era desenvolver testes e implementar ações para reduzir o tempo de mudança de balote e reduzir o tempo de paragens de refeição.

Na mudança de balote foi realizado uma análise de forma a perceber quanto tempo se demora a realizar uma mudança de balote, isto é, o tempo que demora desde que o operador inicia o comando para descer o estrado do alimentador e ativar o transporte para elevar o próximo estrado com folha, tabela 9.

Tabela 9 - Tarefas na mudança de balote

Nº	Operações	Descrição	Tempo
1	Descer Alimentador	Descer estrado sem folha	00:00:25
2	Alimentador no chão	Retirar estrado manualmente	00:00:20
3	Ativar transportador	Balote corre no tapete até chegar à área do alimentador	00:00:15
4	Subir Alimentador	Balote sobe automaticamente	00:00:25
5	Ativar Envernizadora	Funcionamento normal	00:00:10
Total			0:01:35

Após a análise e tendo em conta que esta tarefa é executada diversas vezes e de forma constante, daí ser a tarefa que está no topo de paragens frequentes, 1942 minutos no primeiro semestre de 2016, foi feito um brainstorming com o responsável de manutenção e o electricista de forma a podermos aumentar a velocidade quer do alimentador quer do transportador. No entanto verificou-se não ser possível aumentar a velocidade destes dois componentes dado que o equipamento tem algumas limitações, isto é, devido a sua idade e já se encontrar na velocidade máxima possível. Embora não sendo possível aumentar a velocidade, verificou-se uma oportunidade de melhoria, com a colocação de sensores luminosos e autómatos.

Os sensores luminosos para ajudar o responsável da movimentação a depositar os balotes de forma centrada no tapete e evitar que por vezes quando o envernizador faz ativação para que este se desloque no transporte até ao alimentador e quando executa a subida do mesmo não é possível por não se encontrar centrado e ter que voltar a repetir o processo.

Os autómatos serviriam para executar a descida do estrado de forma automática, quando este se encontra no alimentador sem folha, e evitar assim que o envernizador tenha que ativar a descida do alimentador de forma manual.

Em relação às paragens da refeição, a ação a ser tomada, foi implementar o conceito célula. Este conceito funciona segundo um princípio bastante simples, no entanto exige um esforço de equipa. Dado que a linha 6 se encontra adjacente à linha 3, que também é uma linha de envernizamento, definiu-se com as equipas de ambas as linhas que se iria implementar o conceito célula e só com o esforço e trabalho de equipa de ambos é que o conceito funcionaria.

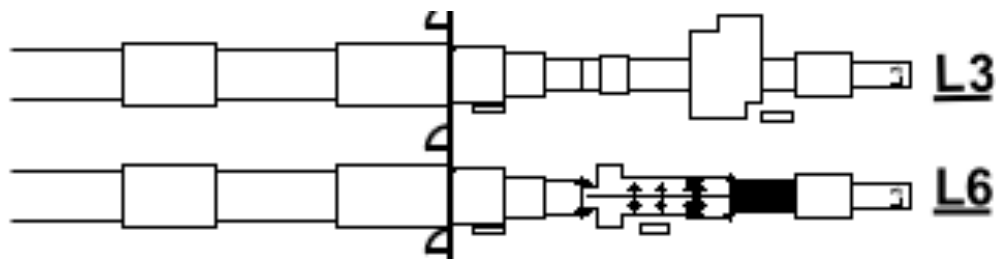


Figura 32 - Layout da Linha 6 e Linha 3 (Colep 2017)

Consciencializou-se os operadores que estes iriam assumir a linha adjacente aquando do momento de paragem para refeições do envernizador respetivo. Para isso foi também definido um horário para a hora de refeição de cada um dos operadores, quer dos fundos de linha, quer dos envernizadores.

4.2.5. Acompanhamento e Resultados

O acompanhamento foi feito sempre de forma constante e à medida que as ações referidas anteriormente eram implementadas.

Nos *setup's* conseguiu-se obter uma redução de tempo, quer para a limpeza de escorrimento quer para a limpeza de lavagem completa. No entanto na monitorização feita, não se fez distinção entre os tipos de mudança. A monitorização foi feita através dos registos nos mapas de produção que o envernizador tem que preencher.

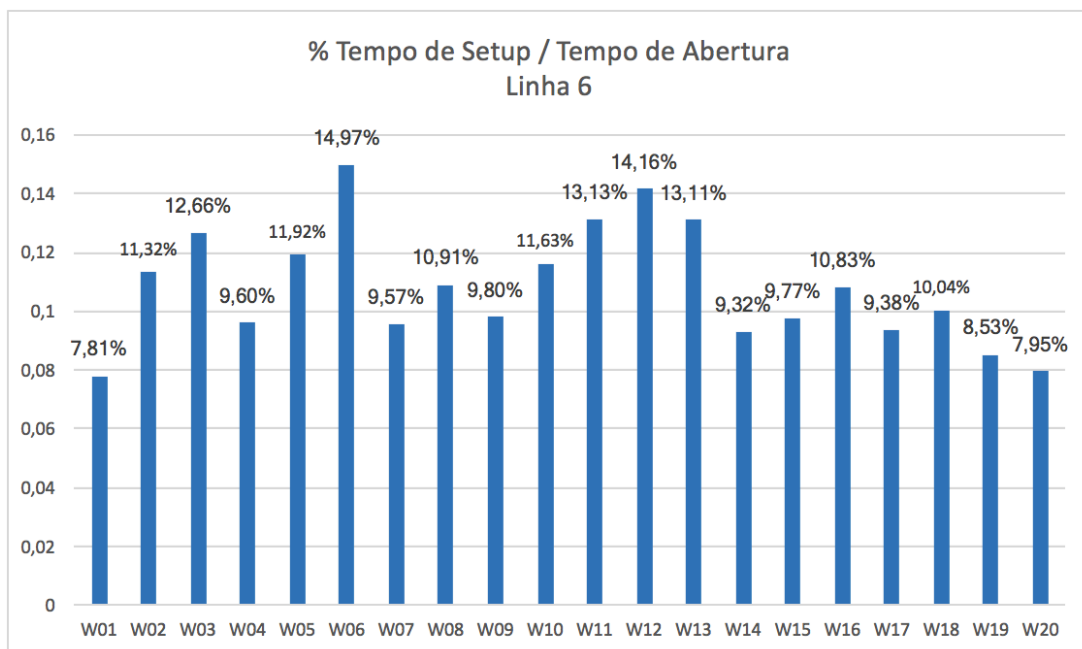


Figura 33 - % Tempo de Setup / Tempo de Abertura entre as semanas 1 e 20

Ao longo das várias semanas verificou-se alta variabilidade, no entanto essa variabilidade começou a diminuir a partir da semana 13, e começou a existir alguma estabilidade, sendo que a carga de trabalho do período observado era similar ao período da situação inicial.

Para se perceber o impacto que as ações nos *setup's* tiveram fez-se uma análise comparativa entre os valores base, o objetivo e o real.

Tabela 10 - Impacto das ações nos *setup's*

<i>Setup's</i>	Tempo (minutos)	Tempo de Abertura (minutos)	% Em relação ao tempo de abertura
Base	27794	226965	12,25%
Objetivo	22648	224160	10,10%
Real (W01-W20)	17823	167940	10,61%

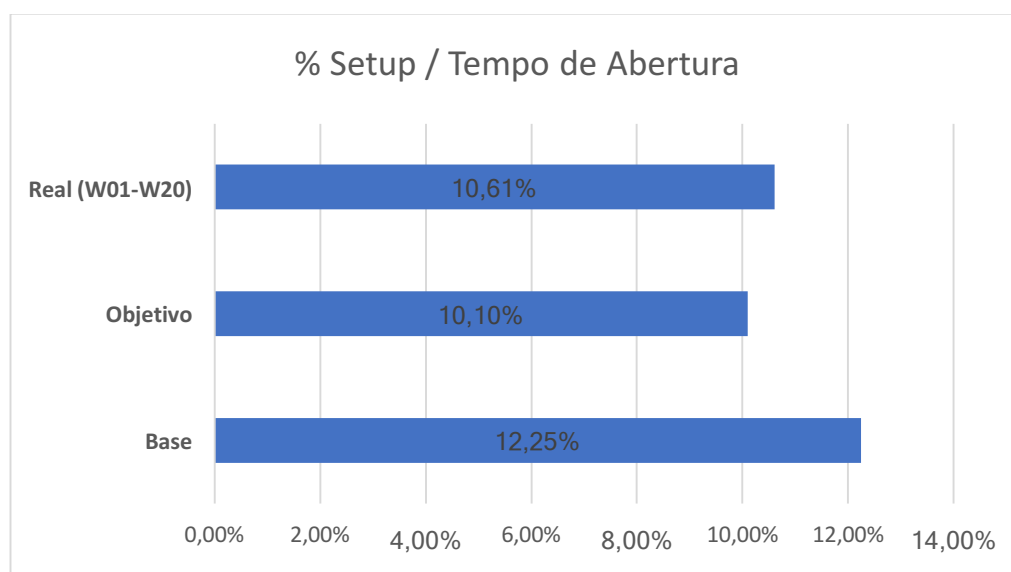


Figura 34 - Comparação da % de Setup / Tempo de abertura entre Base, Objetivo e Real

Na realidade ainda não se conseguiu atingir o objetivo de 10,10%, embora tenha existido uma redução significativa para 10,61%, e esta deve-se em grande parte à definição de tarefas que cada operador tem que desempenhar nas mudanças com o recurso à ferramenta SMED.

Nas paragens frequentes, apesar de não se se ter conseguido atuar com sucesso no melhoramento de redução de tempo da mudança balotes, conseguiu-se com a implementação do conceito célula. Desde a implementação do conceito célula, na primeira semana de 2017, que as paragens de refeições reduziram drasticamente. Não houve uma redução total devido às exceções que possam existir, isto é, quando o operador da linha adjacente não tem capacidade de assumir a linha 6 ou então, o segundo cenário possível é quando está a decorrer um *setup* na linha adjacente e este não poder assumir a linha 6.

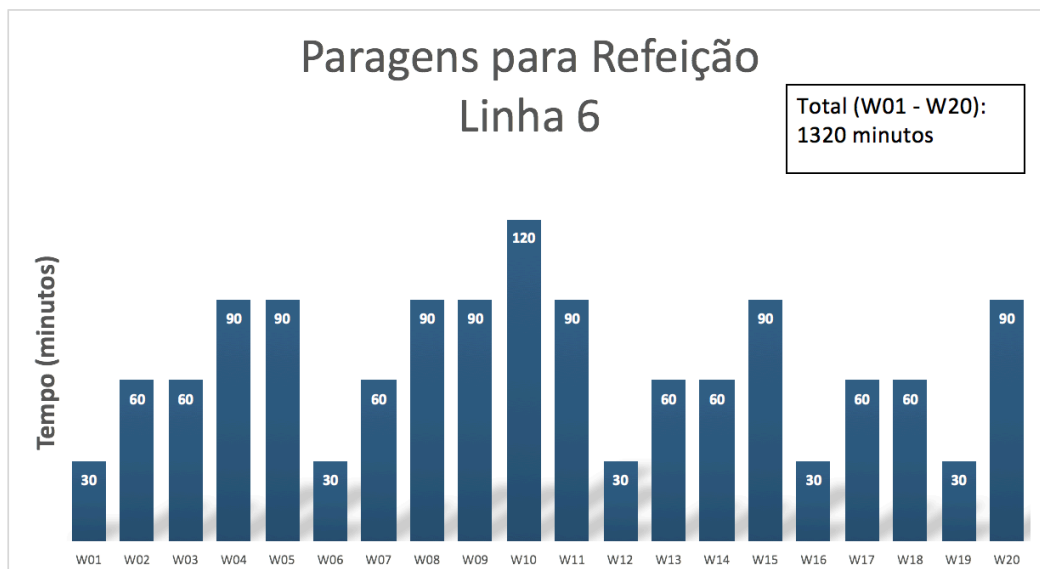


Figura 35 - Tempo de Paragem para refeição entre as semanas 1 e 20

Observando o gráfico acima verifica-se que as paragens fazem um total de 1320 minutos. O cenário ideal seria anular estas paragens totalmente, no entanto não é possível. Apesar disso verifica-se que este total fica bem abaixo da situação inicial e do objetivo definido, 2060 minutos, sendo o pretendido ter uma redução de 80%, e conseguiu-se uma redução de 88% até a semana 20.

Tabela 11 - Paragens de Refeição

Paragens para Refeição	Tempo (minutos)	Redução
Base	10300	
Objetivo	2060	80%
W01 -W20	1320	87%

Após a implementação das diversas ações quer no âmbito dos *setup*'s quer no âmbito das paragens frequentes, verificou-se um aumento da eficiência da linha 6. Realizou-se um acompanhamento de resultados desde da primeira semana de 2017 até a semana 20 de 2017, e os valores médios alcançados dos indicadores foram os seguintes:

Tabela 12 - Indicadores do estado após monitorização

OEE (%)	45,45%
Setup/Tempo de Abertura (%)	10,61%
Avarias/Tempo de Abertura (%)	3,43%
Paragens Frequentes/Tempo de Abertura (%)	20,90%

Os dados, para se ter uma melhor perceção, podem ser visualizados através da figura 36.

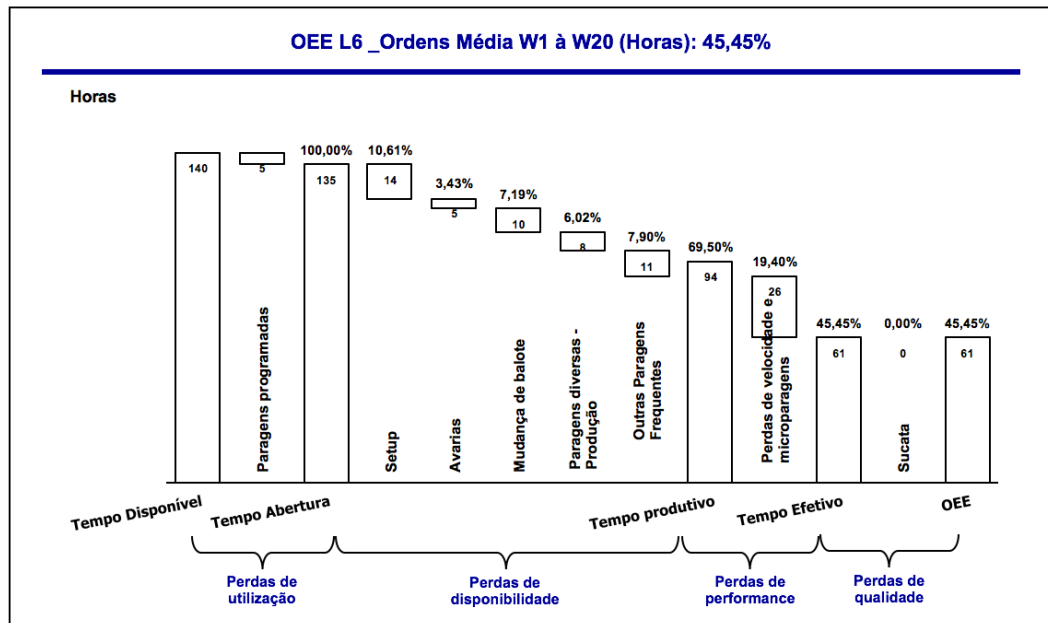


Figura 36 - Eficiência da Linha 6 entre as semanas 1 e 20

Apesar de não se ter alcançado o objetivo de um OEE médio de 49,07%, verificou-se uma melhoria na redução dos *setup's*, mudança de balote e nas paragens para refeição que estão associadas às paragens frequentes da produção. Houve uma redução de *setup's* de 12,25% para 10,61%, onde para isto contribui bastante o uso da ferramenta SMED, onde se definiram as tarefas por operador. Na mudança de balote, apesar de ainda não se encontrar implementado os sensores luminosos e os automáticos, houve uma ligeira descida face ao base estabelecido, de 8,57 % para 7,19%. Nas paragens de refeição verificou-se que a implementação do conceito célula teve um impacto bastante positivo, tendo contribuído para que as “paragens frequentes – produção” tenham reduzido. No entanto houve um aumento de “outras paragens frequentes”.

Alcançou-se um OEE médio de 45,45 %, e desde que o projeto foi iniciado, com as ações implementadas, de forma a se perceber melhor, na análise de situação inicial que diz respeito a um período de 26 semanas obtivemos uma média de 89,80 horas de tempo produtivo por semana, enquanto que no período monitorizado de 20 semanas obtivemos uma média 93,80 horas por semana. Houve um aumento médio de 3,97 horas, tendo um impacto positivo no EBITDA da organização (Lucros antes de juros, impostos, depreciação e amortização).

5. Conclusão

A competitividade é a palavra que reina no seio das indústrias, as empresas de dia para a dia que têm de se tornar mais competitivas se querem sobreviver, e caso pretendam ser líderes nas suas indústrias têm que ser diferenciadoras, sem nunca perder o foco que é a satisfação do cliente e o nível de serviço. Para que as empresas sejam diferenciadoras têm que adotar estratégias que marquem pela diferença, isto é, que sejam disruptivas. Desta forma, a melhoria contínua é a estratégia adotada por muitas empresas que pretendem ser diferenciadoras, pois esta assenta num sistema em que todas as pessoas da organização estão integradas na conquista de um prol comum, serem cada vez melhores. A melhoria contínua, é mais que uma estratégia, é uma cultura na qual todas as pessoas analisam o estado atual e propõem ações de melhorias. Assim surgiu na Colep um modelo de melhoria contínua, o *Modelo CPBS*, este pretende a criação de uma cultura no seio da organização para que todos tenham voz e possam contribuir para a melhoria contínua da organização e desta forma a Colep continue a ser líder no seu mercado.

Este projeto surge no âmbito do modelo de melhoria contínua da Colep. A área da Litografia, constituída pelo corte primário, processo de envernizamento e impressão e corte secundário, é uma área da empresa que se encontrava com dificuldade em reconhecer as vantagens em adotar a cultura do CPBS, principalmente do CPBS Diário. Contudo no decorrer do projeto e na implementação desta cultura de melhoria, as pessoas da área começaram a reconhecer os benefícios do modelo.

No CPBS Diário, a implementação e o sucesso do mesmo dependeu fundamentalmente da estratégia como se abordou as equipas, mas mais importante que isso, a motivação das equipas para aceitarem este mesmo modelo. Verificou-se que a resistência à mudança e a adoção de novos métodos de trabalho por parte das equipas era grande. Para que as equipas aceitassem, foi necessário efetuar um acompanhamento exaustivo junto das mesmas, nomeadamente através das formações, workshops dos diferentes níveis e o acompanhamento das reuniões de diário das equipas. Para além disso, as auditorias CPBS também contribuíram para a evolução das equipas, pois permitiam reconhecer oportunidades de melhoria e desta forma responsabilizá-los e consciencializá-los a tomarem ações para melhorar essas mesmas oportunidades. Constatou-se também que à medida que o modelo ia sendo implementado com as ferramentas de apoio ao mesmo, as equipas sentiam mais dificuldades em aplicá-las, por exemplo as equipas tinham maior dificuldade na normalização de tarefas em comparação à realização dos 5S. No entanto com o acompanhamento e apoio constante, as equipas acabaram por dominar as diferentes ferramentas e serem autónomas na sua utilização.

Assim, podemos constatar que o CPBS Diário é um modelo que torna os problemas visíveis, mas mais importante que isso, promove a sua resolução através da delineação de ações para os mesmos. Contudo é essencial referir que a implementação e o sucesso do mesmo só depende do envolvimento de todos.

No CPBS Projeto, o projeto de eficiência de uma linha de envernizamento, a linha 6 convencional na área da litografia, foi desenvolvido em paralelo à implementação do CPBS Diário. O projeto tinha como objetivo o aumento da eficiência, e para isso foi definido o objetivo de 49%. O objetivo definido exigiu inicialmente a identificação do estado inicial e posterior análise das suas causas e desvios para que se pudesse então definir oportunidades de melhoria. Após se ter definido ações de melhoria, quer na redução do tempo de *setup's* quer na redução de tempo de paragens frequentes, foram efetuados testes e implementadas ações. Através da execução dos *SMED's* para os diferentes tipos de *setup*, foi possível definir as tarefas a serem executadas pelos diferentes operadores da linha, envernizador e fundo de linha, e desta forma reduzir os tempos que eram praticados. A implementação do conceito célula para as paragens de refeição permitiu também fazer uma redução nos tempos de paragem e desta forma aumentar o tempo produtivo. No entanto, as ações implementadas não foram suficientes para alcançar o objetivo definido, embora tenha melhorado face à situação inicial.

Em termos de limitações de trabalho, constatou-se que a nível do Diário, o envolvimento das pessoas das diferentes equipas era diferente, sendo a evolução ao longo dos vários níveis ter sido diferente ao longo do período do projeto, que como consequência teve a limitação de as equipas não conseguirem alcançarem o nível 4. No CPBS projeto deparamo-nos com limitações do equipamento, dado que este não é recente, para além disso, a meio do desenvolvimento do projeto, ocorreu uma alteração das equipas de colaboradores da linha que fez com que se tivesse de realizar formação da metodologia *SMED* para os novos elementos.

Como perspetivas de trabalho futuro, no CPBS Diário é crucial continuar com a implementação dos diversos níveis e garantir que existe um acompanhamento por parte das chefias para evitar que a evolução da implementação não fique estagnada e no CPBS Projeto, seria replicar esta metodologia nas linhas convencionais similares de forma a que se conseguisse também reduzir os tempos de *setup* e aumentar a eficiência da linha

Em suma, este projeto só veio fortalecer que a melhoria contínua é mais do que uma ferramenta de gestão operacional, é uma ferramenta estratégica que com o envolvimento de todos os membros da organização a contribuirão com ações diariamente, a organização consegue alcançar a excelência operacional e ser diferenciadora no seu seio industrial.

Referências

- Coimbra, E. A. (2013). *Kaizen in logistics and supply chains*. McGraw-Hill Education
- Imai, M. (1996). *Gemba Kaizen: Estratégias e técnicas do Kaizen no piso de fábrica*
- Chan, F. T. S. (2001). Effect of kanban size on just-in-time manufacturing systems. *Journal of Materials Processing Technology*, 116(2–3), 146–160. [https://doi.org/10.1016/S0924-0136\(01\)01022-6](https://doi.org/10.1016/S0924-0136(01)01022-6)
- Monden, Y. (2012). *Toyota production system : an integrated approach to just-in-time*. CRC Press. Retrieved from <https://www.crcpress.com/Toyota-Production-System-An-Integrated-Approach-to-Just-In-Time-4thEdition/Monden/p/book/9781439820971>
- Ohno, T. (1997). *O Sistema Toyota de Produção: Além da produção em larga escala*. Bookman
- Liker, J. K. (2004). The Toyota Way: 14 Management Principles From The World's Greatest Manufacturer. *Journal of Chemical Information and Modeling* (Vol. 53). <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Jacobs, F. Robert, e Richard B. Chase. *Operations and Supply Chain Management*. McGraw-Hill Irwin, 2014
- Mika, G. L. (2006). *Kaizen Event Implementation Manual*
- Ortiz, C. A. (2006). Kaizen Assembly: Designing, Constructing, and Managing a Lean Assembly Line. <https://doi.org/10.1073/pnas.0703993104>
- Smadi, S. Al. (2009). Kaizen strategy and the drive for competitiveness: challenges and opportunities. *Competitiveness Review: An International Business Journal Incorporating Journal of Global Competitiveness*, 19(3), 203–211. <https://doi.org/10.1108/10595420910962070>
- Werkema, C. (2006). *Lean seis sigma: Introdução às ferramentas do lean manufacturing*
- Shingo, S. (1989) *A Study of the Toyota Production System: From an Industrial Engineering Viewpoint*. Productivity Press
- Esrock, Y., (1985). The impact of reduced set-up time. *Production and Inventory Management*

- Werkema, Cristina. Métodos PDCA E DMAIC E Suas Ferramentas Analíticas. Elsevier, 1995
- Rother, M. (2010). Toyota Kata: Managing People for Improvement, Adaptiveness and Superior Results. New York: McGraw-Hill
- Moulding, Edward. 5S: A Visual Control System for the Workplace. AuthorHouse, 2010.
- Kaizen, Institute, C. (2013).
- Liff, Stewart, e Pamela A. Posey. Seeing Is Believing: How the New Art of Visual Management Can Boost Performance Throughout Your Organization. AMACOM, 2007
- McIntosh, R. I. et al (2000). A critical evaluation of Shingo's 'SMED' (Single Minute Exchange of Die) methodology. International Journal of Production Research Vol. 38, No. 11

Anexo A: Checklist de Auditoria CPBS




CHECK-LIST AUDITORIA CPBS DIÁRIO - Produção					
AUDITORES:					
EQUIPA AUDITADA:					
ORIENTAÇÕES DE PONTUAÇÃO					
NOK			OK		
MAU RESULTADO			BOM RESULTADO		
?	PERGUNTAR AO COLABORADOR AUDITADO				
●	OBSERVAR				
GERAL			PONTUAÇÃO (assinalar a opção que se aplica)		PROBLEMAS A ELIMINAR
					Foto?
1)	?	Tem havido um acompanhamento da chefia direta no processo do CPBS Diário?	OK	NOK	
2)	👁️?	Existe no quadro da equipa o relatório da última auditoria?	OK	NOK	
3)	👁️?	Os problemas identificados na última auditoria foram eliminados?	OK	NOK	
4)	👁️?	Foram concretizadas algumas melhorias desde a última auditoria? Verificar se existe alguma evidência, (exemplo: trabalho de equipa exposto na linha).	OK	NOK	
NÍVEL 1 - INDICADORES			PONTUAÇÃO (assinalar a opção que se aplica)		PROBLEMAS A ELIMINAR
					Foto?
5)	?	Para que servem os indicadores e a sua análise?	OK	NOK	
6)	👁️	Os indicadores encontram-se atualizados? Os valores e o objetivo.	OK	NOK	
7)	?	O colaborador sabe explicar como é que os objetivos foram definidos?	OK	NOK	
NÍVEL 1 - OCORRÊNCIAS			PONTUAÇÃO (assinalar a opção que se aplica)		PROBLEMAS A ELIMINAR
					Foto?
8)	👁️?	As ocorrências mais frequentes estão registadas no quadro da equipa? Perguntar ao colaborador quais são as ocorrências mais importantes.	OK	NOK	
9)	?	O colaborador sabe explicar o objetivo do preenchimento das ocorrências?	OK	NOK	
10)	👁️	O colaborador sabe preencher a ocorrência de acordo com o standard da equipa?	OK	NOK	
NÍVEL 1 - PLANO DE AÇÕES			PONTUAÇÃO (assinalar a opção que se aplica)		PROBLEMAS A ELIMINAR
					Foto?
11)	?	O colaborador sabe explicar o funcionamento do plano de ações?	OK	NOK	
12)	👁️	O colaborador sabe preencher a ação de acordo com o standard da equipa?	OK	NOK	
13)	👁️	Há ações que têm de ser executadas pela equipa?	OK	NOK	
14)	👁️	Todas as ações definidas têm data prevista de conclusão inferior a um mês?	OK	NOK	
15)	👁️	Todas as ações definidas estão dentro do prazo original?	OK	NOK	
NÍVEL 2 - CONHECIMENTO			PONTUAÇÃO (assinalar a opção que se aplica)		PROBLEMAS A ELIMINAR
					Foto?
16)	?	Sabe explicar qual o principal objetivo dos 5S? Organizar o espaço de trabalho de forma a aumentar a produtividade.	OK	NOK	

O20.M100.5

CHECK-LIST AUDITORIA CPBS DIÁRIO - Produção						
NÍVEL 2 - FERRAMENTAS E EQUIPAMENTOS			PONTUAÇÃO (assinalar a opção que se aplica)		PROBLEMAS A ELIMINAR	Foto?
17)	<input type="checkbox"/>	Existem locais claramente definidos para ferramentas correntes (chaves, alicates, luvas, etc)? Apenas considerar ferramentas usadas pelos colaboradores. Verificar se o local é apropriado.	OK	NOK		
18)	<input type="checkbox"/>	Existem locais claramente definidos para ferramentas de controlo de qualidade (calibres, aparelhos de medição, etc)? Apenas considerar ferramentas usadas pelos colaboradores. Verificar se o local é apropriado.	OK	NOK		
19)	<input type="checkbox"/>	Existem locais claramente definidos para ferramentas de máquina (cortantes, matrizes, etc) ? Apenas considerar ferramentas usadas pelos operadores de linha. Verificar se o local é apropriado.	OK	NOK		
20)	<input type="checkbox"/>	Todo o equipamento de limpeza necessário está arrumado perto do local do trabalho e em bom estado?	OK	NOK		
21)	<input type="checkbox"/>	Existe um plano que mostra o tempo, frequência e responsabilidades para limpar equipamentos/máquinas? Pode estar incluído na manutenção autónoma.	OK	NOK		
22)	<input type="checkbox"/>	Esse plano está preenchido e atualizado?	OK	NOK		
NÍVEL 2 - DOCUMENTOS			PONTUAÇÃO (assinalar a opção que se aplica)		PROBLEMAS A ELIMINAR	Foto?
23)	<input type="checkbox"/>	Existem locais claramente definidos e identificados para documentos de produção (ordens de produção, ordens de transporte, mapa de produção, etc)? Pedir ao colaborador que encontre um documento.	OK	NOK		
24)	<input type="checkbox"/>	Existem locais claramente definidos e identificados para documentos de apoio (desenhos técnicos, esquemas de embalagem, etc)? Pedir ao colaborador que encontre um documento.	OK	NOK		
NÍVEL 2 - ÁREA DE TRABALHO			PONTUAÇÃO (assinalar a opção que se aplica)		PROBLEMAS A ELIMINAR	Foto?
25)	<input type="checkbox"/>	Superfícies e zonas de trabalho (máquinas, chão, bancadas de trabalho, e outros equipamentos incluindo caixas eléctricas, etc.) estão limpas?	OK	NOK		
26)	<input type="checkbox"/>	Superfícies e zonas de trabalho (máquinas, chão, bancadas de trabalho, e outros equipamentos incluindo caixas eléctricas, etc.) estão identificadas? Verificar se têm identificações como etiquetas e pinturas no chão.	OK	NOK		
27)	<input type="checkbox"/>	Os objetos pessoais, se existentes na área de trabalho, estão em local definido para o efeito? Vestuário, garrafas de água, bolsas pessoais.	OK	NOK		
28)	<input type="checkbox"/>	Zonas de passagem estão claramente identificadas e desobstruídas? Sem paletes, contentores, cabótes, etc.	OK	NOK		
NÍVEL 2 - MATERIAIS			PONTUAÇÃO (assinalar a opção que se aplica)		PROBLEMAS A ELIMINAR	Foto?
29)	<input type="checkbox"/>	Existem locais claramente definidos e identificados para colocar matéria-prima?	OK	NOK		
30)	<input type="checkbox"/>	Existem locais claramente definidos e identificados para colocar produto acabado?	OK	NOK		
31)	<input type="checkbox"/>	Existem locais claramente definidos e identificados para colocar o material de embalagem (caixas, rótulos)?	OK	NOK		
32)	<input type="checkbox"/>	Existem locais adequados para a segregação de materiais (papel, plástico, etc)?	OK	NOK		
SUGESTÕES DE MELHORIA						
Não repetir os pontos que estão NOK.						

O20.M100.5

Anexo B: OPL



Instrução de Operação

Identificação de Balotes - UV

MODO DE PROCEDER


Periodicidade: No embalamento e identificação dos balotes
Âmbito: Corte Primário

1 Consultar o esquema de litografia anexo à ordem e verificar a posição adequada de alimentação da folha.


O Esquadro da Littell é identificado nos esquemas por um traço a Bold:

Esquadro da Littell

Nos esquemas de Litografia, o esquadro e a boca são identificados através dos seguintes símbolos:




Boca




Esquadro

O Esquadro da Litografia, assim como o Esquadro da Litografia. Há que verificar sempre nos esquemas de litografia como mostram as imagens (a) e (b)



a - Esquema onde o esquadro da littell é a boca da litografia



b - Esquema onde o esquadro da littell é o esquadro da litografia

2 Posicionar o balote no alimentador com o "X" (que identifica o Esquadro da Littell) de acordo com o esquema de Litografia

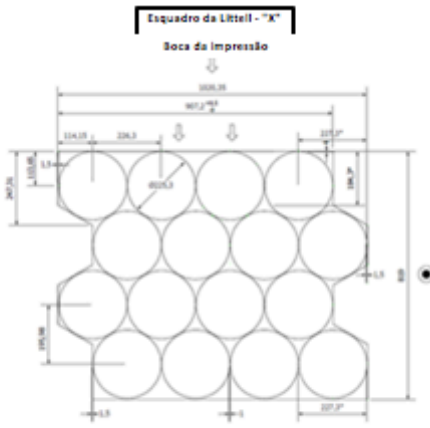
	Impressão
Esquema do tipo a Esquadro da littell é a boca da litografia	Nunca se pode rodar o balote
Esquema do tipo b Esquadro da littell é o esquadro da litografia	Se necessário pode-se rodar o balote. Deve-se, no entanto, fazer coincidir sempre o "X" (que identifica o esquadro da littell) com o esquadro da impressora.

3 Caso Especial: Tampus DanCake

O único caso de exceção à regra acima referida é no caso da folha scroll para tampus DanCake (**Figura ao lado**)

Neste caso:

- A "Boca" da Impressão continua a ser o **Esquadro da Littell, marcado com o "X"**.
- O esquadro a usar na impressora é o **Esquadro 2 (Esquadro do lado Auxiliar)**




Nota:
 Nos casos excecionais que por alguma razão foi necessário rodar o balote durante o processo de envernizamento e não foi respeitado o esquadro da Littell, o impressor deverá:

- Verificar se o balote se encontra identificado com papel amarelo
- Verificar no balote a marcação do esquadro do envernizamento (marcação em forma de "X" efetuada com marcador de cor diferente da marcação do esquadro da littell.)
- Respeitar o "novo" esquadro do envernizamento.

Pode consultar a IT O25.1030

Edição: 1
Data: 23/01/2017
Elaborado por: Fábio Cunha
Aprovado por: Rita Resende
Pág.: 1/1


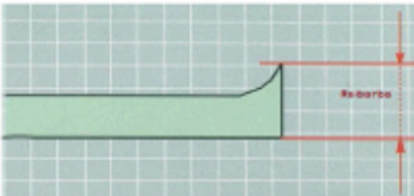


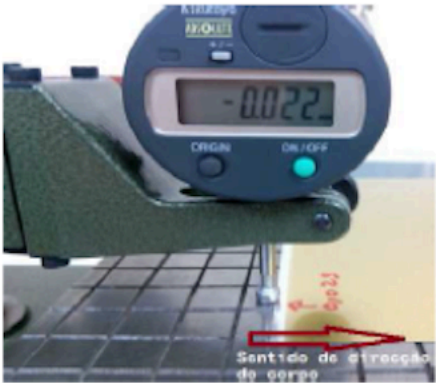
Anexo C: Checklist

	CHECKLIST DE PASSAGEM DE TURNO	CODIGO _____ Linha _____ Semana _____								
Preenchimento: Se estiver Conforme colocar "C" Se Não estiver Conforme colocar "NC" Se a questão Não for Aplicável colocar "NA" Preencher as quadrículas em branco com C, NC ou NA.	Notas: Sempre que se verificar uma "NC" nos pontos 1, 2 ou 3, o operador deve parar a linha e informar o responsável pessoalmente. O ponto 2 refere-se a proteções de cunhos, alimentadores e máquinas de aplicar borracha. Sempre que se verificar uma alteração de setup no decorrer do turno, o mecânico responsável deverá assinar na parte inferior da assinatura do operador.									
SEGURANÇA										
1	As botoneiras de emergência estão operacionais?									
2	Proteções físicas (metálicas e acrílicas) às zonas perigosas e órgãos em movimento: Estão no local e em boas condições de operacionalidade? Se forem abertas a máquina pára? Os seus sensores estão a funcionar?									
3	Barréiras imateriais (sensores infravermelhos): Estão a funcionar? Param a máquina em condições de segurança?									
4	Sinalização de anomalias e intervenções A sinalização para intervenções está disponível na linha? A remoção temporária de proteções está sinalizada? Os locais de ensaio, afinação e manutenção estão sinalizados?									
5	Verificação do painel de comandos da máquina: Todos os botões funcionam corretamente? Todos os comandos estão bem identificados? As zonas de peões e de passagem de veículos estão identificadas e desobstruídas?									
6	5S Os baldes do lixo estão vazios? As máquinas e os transportadores estão limpos? As áreas comuns e o chão estão limpos? Existe derrames de óleo nos equipamentos? As ferramentas e os materiais estão no local definido e identificado? Toda a documentação exigida encontra-se no local definido e identificado? As telas dos transportadores estão em boas condições? Existem acrílicos e vidros de proteção partidos?									
Assinatura ou nº de quem preencheu e verificou as linhas										
Elaborado por: Fábio Cunha		Aprovado por: Tiago Gonçalves				Âmbito de aplicação:				
Data: 26/04/17		Data: 04/05/17								

Anexo D: Gestão Visual



Anexo E: Instrução de Trabalho

		<h3>INSTRUÇÃO DE TRABALHO</h3>																																																			
<h4>MEDIÇÃO DA REBARBA CORTE SECUNDÁRIO - 025.I045</h4>																																																					
MODO DE PROCEDER																																																					
PERIODICIDADE: A cada arranque diário por diâmetro																																																					
ÂMBITO DE APLICAÇÃO: Corte secundário																																																					
<p>1 Verificar o posicionamento da rebarba</p> 	<p>4 Efectuar a medição num corpo por coluna (A, B, C,...) e guardar as amostras na caixa criada para o efeito. Na identificação deverá constar: ordem de litografia, máquina corte, dia e hora, operador que efectuou a medição. As medições são efectuadas apenas na zona de soldadura.</p> <p>Exemplo:</p> 																																																				
<p>2 Ligar o comparador, colocar o corpo a medir sobre a mesa e fazer o "zero" ao equipamento (carregar em "origin")</p> 	<p>5 Se o valor for superior ao valor máximo admissível (15% da espessura da folha), parar o corte, avisar o supervisor da área e rectificar as lâminas.</p> <p>Valores máximos admissíveis:</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Espessura folha (mm)</th> <th>Máximo de rebarba (mm)</th> <th>Espessura folha (mm)</th> <th>Máximo de rebarba (mm)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>0,14</td><td>0,020</td><td>0,26</td><td>0,036</td></tr> <tr><td>0,15</td><td>0,021</td><td>0,27</td><td>0,038</td></tr> <tr><td>0,16</td><td>0,022</td><td>0,28</td><td>0,039</td></tr> <tr><td>0,17</td><td>0,024</td><td>0,29</td><td>0,041</td></tr> <tr><td>0,18</td><td>0,025</td><td>0,3</td><td>0,042</td></tr> <tr><td>0,19</td><td>0,027</td><td>0,31</td><td>0,043</td></tr> <tr><td>0,2</td><td>0,028</td><td>0,32</td><td>0,045</td></tr> <tr><td>0,21</td><td>0,029</td><td>0,33</td><td>0,046</td></tr> <tr><td>0,22</td><td>0,031</td><td>0,34</td><td>0,048</td></tr> <tr><td>0,23</td><td>0,032</td><td>0,35</td><td>0,049</td></tr> <tr><td>0,24</td><td>0,034</td><td>0,36</td><td>0,050</td></tr> <tr><td>0,25</td><td>0,035</td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table>	Espessura folha (mm)	Máximo de rebarba (mm)	Espessura folha (mm)	Máximo de rebarba (mm)	0,14	0,020	0,26	0,036	0,15	0,021	0,27	0,038	0,16	0,022	0,28	0,039	0,17	0,024	0,29	0,041	0,18	0,025	0,3	0,042	0,19	0,027	0,31	0,043	0,2	0,028	0,32	0,045	0,21	0,029	0,33	0,046	0,22	0,031	0,34	0,048	0,23	0,032	0,35	0,049	0,24	0,034	0,36	0,050	0,25	0,035		
Espessura folha (mm)	Máximo de rebarba (mm)	Espessura folha (mm)	Máximo de rebarba (mm)																																																		
0,14	0,020	0,26	0,036																																																		
0,15	0,021	0,27	0,038																																																		
0,16	0,022	0,28	0,039																																																		
0,17	0,024	0,29	0,041																																																		
0,18	0,025	0,3	0,042																																																		
0,19	0,027	0,31	0,043																																																		
0,2	0,028	0,32	0,045																																																		
0,21	0,029	0,33	0,046																																																		
0,22	0,031	0,34	0,048																																																		
0,23	0,032	0,35	0,049																																																		
0,24	0,034	0,36	0,050																																																		
0,25	0,035																																																				
<p>3 Avançar lentamente com o corpo até se encontrar o valor mais alto. Registar esse valor no corpo, identificando o ponto de medição. Voltar a repetir no outro extremo do corpo</p> 																																																					
Edição: 1	Data: 06-04-2016	Elaborado por: Rita Rosende	Aprovado por: Marlene Campos																																																		
025.I045.1		Página: 1/1																																																			

Anexo F: Tipos de paragens

Paragens programadas	Paragens não programadas	Paragens frequentes	Linha 6	Manutenção programada
				Envernizar prelos/ tiras IGT
				Formação Programada
				Ensaios
				Setup
				Avaria Mecânica
				Avaria Elétrica
				Mudança de balote
				Limpeza adicional de bateria
				Mudança adicional de caucho
				Limpeza de transporte/cauchu/cilindro
				Limpeza de fim de semana/fim do dia
			Paragens diversas - Pré Impressão	PI 1 - Defeito Fotolito
				PI 2 - Espera/ Problemas de Transportes
				PI 3 - Falta de Transportes (*)
				PI 4 - Problemas de acerto
				PI 6 - Trabalhos Novos Que Não Dão Padrão
				PI 7 - Trabalhos Combinados Que Não Dão Padrão
			Paragens diversas - Laboratório Tintas	LT 1 - Falta de tinta (*)
				LT 2 - Reformulação de tintas
				LT 3 - Tinta Insuficiente (*)
				LT 4 - Falta de carta de côr (*)
				LT 5 - Falta de Elementos na Carta de côr (*)
				LT 6 - Erro de form. e/ou pes.de tinta no Lab.
				LT 7 - Tinta de retorno fora de padrão
			Paragens diversas - Planeamento	PL1 - Falta/Espera de Escala
				PL2 - Falta de Matérias Primas
				PL3 - Base de dados
				PL4 - Espera de Rolos de Verniz
			Paragens diversas - Produção	P1 - Arranque Linha
				P2 - Arranjos
				P3 - Recuperações
				P4 - Problemas Transportes Produção
				Tempo (minutos)
				P6 - Confirmação/ estabilização de padrão
				P7 - Segunda passagem de tinta/verniz
				P8 - Folhas Caídas no Forno
				P9 - Espera/Problemas Fundo de Linha
				P10 - Espera/Problemas de Produção
				P11 - Espera de decisão de Chefias
				P12 - Aumento/Diminuição da temperatura
				P13 - Falta de Pessoal
				P14 - Paragens Segurança
				P15 - Problemas Troca (aut.) de Transportes
				P16 - Problemas/Afinações alimentador
				P17 - Folha Dupla
				P18 - Folha Torta
				P19 - Folha Mal Acamada
				P20 - Folha Estragada
				P21 - Blocking
				P22 - Folhas de Provas
				P23 - Riscos
				P25 - Tarjas de BE
				P26 - Folha Perdida/Encravamento Grave
			Paragens diversas - Qualidade	Q1 - Queimar Folha
				Q2 - Escolha em Linha
				Q4 - Auditorias
				Q5 - Acamar/Desamassar Folha
				Q6 - Espera/Problemas Qualidade
			Paragens diversas - Movimentação	M1 - Espera Matérias primas
				M2 - Queda de Balotes
				M3 - Falta/Espera de Condutor Empilhador

Anexo G: Setup de escorrimento - Etapa Preliminar – Operações executadas pelo Fundo de Linha

Operador	Tarefas	Tempo
Fundo de Linha + Envernizador	Retirar Rolo da Envernizadora	00:05:00
Fundo de Linha	Retirar Veio do Rolo	00:03:00
Fundo de Linha	Preparar material de limpeza	00:02:00
Fundo de Linha	Tirar e Lavar rede + espátula	00:04:00
Fundo de Linha + Envernizador	Depositar verniz para dentro da cuba	00:02:00
Fundo de Linha	Lavar caldeiro	00:10:00
Fundo de Linha	Colocar Caldeiro Lavado	00:01:00
Fundo de Linha	Colocar veio no rolo que vai entrar	00:03:00
Fundo de Linha + Envernizadora	Colocar Rolo na Envernizadora	00:05:00
Fundo de Linha	Arrumar desperdícios e produtos contaminados	00:03:00
	Total	00:38:00

Anexo H: Setup de escorrimento - Etapa 1 – Operações internas e externas executadas pelo Fundo de Linha

Operador	Tarefas	Tempo	Interna	Externa
Fundo de Linha + Envernizador	Retirar Rolo da Envernizadora	00:05:00	x	
Fundo de Linha	Retirar Veio do Rolo	00:03:00		x
Fundo de Linha	Preparar material de limpeza	00:02:00		x
Fundo de Linha	Tirar e Lavar rede + espátula	00:04:00	x	
Fundo de Linha + Envernizador	Depositar verniz para dentro da cuba	00:02:00	x	
Fundo de Linha	Lavar caldeiro	00:10:00		x
Fundo de Linha	Colocar Caldeiro Lavado	00:01:00		x
Fundo de Linha	Colocar veio no rolo que vai entrar	00:03:00		x
Fundo de Linha + Envernizadora	Colocar Rolo na Envernizadora	00:05:00	x	
Fundo de Linha	Arrumar desperdícios e produtos contaminados	00:03:00	x	
	Total	00:38:00		

Anexo I: Setup de escorrimento - Etapa 2 – Tarefas executadas pelo Fundo de Linha

Operador	Tarefas	Tempo	Interna	Externa
Fundo de Linha	Preparar Material de Limpeza	00:05:00		x
Fundo de Linha	Colocar veio extra no Próximo Rolo	00:01:30		x
Envernizador + Fundo de Linha	Retirar Rolo da Envernizadora	00:02:00	x	
Envernizador + Fundo de Linha	Lavar Faca	00:04:00	x	
Envernizador + Fundo de Linha	Lavar Caleira Inferior	00:02:00	x	
Envernizador	Colocar Temperatura p/ próxima Ordem	00:10:00	x	
Envernizador + Fundo de Linha	Depositar verniz p/ dentro da Cuba	00:05:00	x	
Envernizador	Colocar Caleiro extra	00:08:00	x	
Envernizador + Fundo de Linha	Colocar Rolo na Envernizadora	00:05:00	x	
Fundo de Linha	Lavar espátula, rede e caldeiro da ordem anterior	00:14:00		x
Fundo de Linha	Arrumar desperdícios e contaminados	00:03:00		x
	Total		00:36:00	00:23:30

Anexo J: Setup de lavagem completa - Etapa Preliminar – Operações executadas pelo Envernizador

Operador	Tarefa	Tempo
Envernizador	Parar Máquina	00:01:00
Envernizador + Fundo de Linha	Retirar Rolo da Envernizadora	00:05:00
Envernizador	Lavar Faca	00:03:00
Envernizador	Lavar Caleira Inferior	00:04:00
Envernizador	Abrir Faca	00:04:00
Envernizador + Fundo de Linha	Depositar verniz que resta no caldeiro no bidão	00:02:00
Envernizador	Lava mangueira que puxa verniz do caldeiro	00:01:30
Envernizador	Ativa máquina para puxar diluente	00:10:00
Envernizador	Parar Máquina	00:01:00
Envernizador	Colocar cartão no tapete antes da envernizadora	00:01:00
Envernizador + Fundo de Linha	Retirar caleira - peça nº7	00:04:30
Envernizador + Fundo de Linha	Retirar 1º rolo distribuidor de verniz	00:04:00
Envernizador + Fundo de Linha	Retirar caleira - peça nº 6	00:05:00
Envernizador + Fundo de Linha	Limpar tubo distribuidor - peça nº5	00:05:00
Envernizador + Fundo de Linha	Limpar peça nº 6	00:04:30
Envernizador + Fundo de Linha	Montar peça nº6	00:05:00
Envernizador + Fundo de Linha	Limpar 1º Rolo distribuidor de verniz	00:04:00
Envernizador + Fundo de Linha	Colocar 1º Rolo Distribuidor de Verniz	00:04:30
Envernizador + Fundo de Linha	Montar peça nº 7	00:04:30
Envernizador	Depositar verniz no caldeiro	00:01:30
Envernizador	Colocar máquina a puxar verniz	00:05:00
Envernizador	Esquadrias	00:05:00
Envernizador	Máquina a andar	00:01:00
	Total	1:26:00

Anexo K: Setup de lavagem completa - Etapa Preliminar – Operações executadas pelo Fundo de Linha

Operador	Tarefa	Tempo
Fundo de Linha + Envernizador	Retirar Rolo da Envernizadora	00:05:00
Fundo de Linha	Prepara Material de Limpeza (panos e latas)	00:02:30
Fundo de Linha	Auxilia Envernizador	00:03:00
Fundo de Linha	Auxilia Envernizador	00:04:00
Fundo de Linha + Envernizador	Depositar verniz que resta no caldeiro no bidão	00:02:00
Fundo de Linha	Leva bidão para zona de retorno e traz novo bidão	00:01:30
Fundo de Linha	Prepara lata com diluente	00:00:45
Fundo de Linha	Começa a lavar caldeiro + rede + espátula	00:10:00
Fundo de Linha + Envernizador	Retirar caleira - peça nº7	00:04:30
Fundo de Linha + Envernizador	Retirar 1º rolo distribuidor de verniz	00:04:00
Fundo de Linha + Envernizador	Retirar caleira - peça nº 6	00:05:00
Fundo de Linha + Envernizador	Limpar tubo distribuidor - peça nº5	00:05:00
Fundo de Linha + Envernizador	Limpar peça nº 6	00:04:30
Fundo de Linha + Envernizador	Montar peça nº6	00:05:00
Fundo de Linha + Envernizador	Limpar 1º Rolo distribuidor de verniz	00:04:00
Fundo de Linha + Envernizador	Colocar 1º Rolo Distribuidor de Verniz	00:04:30
Fundo de Linha + Envernizador	Montar peça nº 7	00:04:30
Fundo de Linha	Coloca caldeiro lavado	00:00:30
Fundo de Linha	Depositar verniz na faca e caleira inferior	00:01:30
Fundo de Linha	Arrumar desperdício e produtos contaminados	00:04:00
	Total	1:15:45

Anexo L: Setup de lavagem completa - Etapa 1 – Operações internas e externas executadas pelo Envernizador

Operador	Tarefa	Tempo	Interna	Externa
Envernizador	Parar Máquina	00:01:00	x	
Envernizador + Fundo de Linha	Retirar Rolo da Envernizadora	00:05:00	x	
Envernizador	Lavar Faca	00:03:00	x	
Envernizador	Lavar Caleira Inferior	00:04:00	x	
Envernizador	Abrir Faca	00:04:00	x	
Envernizador + Fundo de Linha	Depositar verniz que resta no caldeiro no bidão	00:02:00	x	
Envernizador	Lava mangueira que puxa verniz do caldeiro	00:01:30	x	
Envernizador	Ativa máquina para puxar diluente	00:10:00	x	
Envernizador	Parar Máquina	00:01:00	x	
Envernizador	Colocar cartão no tapete antes da envernizadora	00:01:00	x	
Envernizador + Fundo de Linha	Retirar caleira - peça nº7	00:04:30	x	
Envernizador + Fundo de Linha	Retirar 1º rolo distribuidor de verniz	00:04:00	x	
Envernizador + Fundo de Linha	Retirar caleira - peça nº 6	00:05:00	x	
Envernizador + Fundo de Linha	Limpar tubo distribuidor - peça nº5	00:05:00	x	
Envernizador + Fundo de Linha	Limpar peça nº 6	00:04:30	x	
Envernizador + Fundo de Linha	Montar peça nº6	00:05:00	x	
Envernizador + Fundo de Linha	Limpar 1º Rolo distribuidor de verniz	00:04:00	x	
Envernizador + Fundo de Linha	Colocar 1º Rolo Distribuidor de Verniz	00:04:30	x	
Envernizador + Fundo de Linha	Montar peça nº 7	00:04:30	x	
Envernizador	Depositar verniz no caldeiro	00:01:30		x
Envernizador	Colocar máquina a puxar verniz	00:05:00	x	
Envernizador	Esquadrias	00:05:00	x	
Envernizador	Máquina a andar	00:01:00		
	Total	1:26:00		

Anexo M: Setup de lavagem completa - Etapa 1 – Operações internas e externas executadas pelo Fundo de Linha

Operador	Tarefa	Tempo	Interna	Externa
Fundo de Linha + Envernizador	Retirar Rolo da Envernizadora	00:05:00	x	
Fundo de Linha	Prepara Material de Limpeza (panos e latas)	00:02:30		x
Fundo de Linha	Auxilia Envernizador	00:03:00	x	
Fundo de Linha	Auxilia Envernizador	00:04:00	x	
Fundo de Linha + Envernizador	Depositar verniz que resta no caldeiro no bidão	00:02:00	x	
Fundo de Linha	Leva bidão para zona de retorno e traz novo bidão	00:01:30		x
Fundo de Linha	Prepara lata com diluente	00:00:45		x
Fundo de Linha	Começa a lavar caldeiro + rede + espátula	00:10:00	x	
Fundo de Linha + Envernizador	Retirar caleira - peça nº7	00:04:30	x	
Fundo de Linha + Envernizador	Retirar 1º rolo distribuidor de verniz	00:04:00	x	
Fundo de Linha + Envernizador	Retirar caleira - peça nº 6	00:05:00	x	
Fundo de Linha + Envernizador	Limpar tubo distribuidor - peça nº5	00:05:00	x	
Fundo de Linha + Envernizador	Limpar peça nº 6	00:04:30	x	
Fundo de Linha + Envernizador	Montar peça nº6	00:05:00	x	
Fundo de Linha + Envernizador	Limpar 1º Rolo distribuidor de verniz	00:04:00	x	
Fundo de Linha + Envernizador	Colocar 1º Rolo Distribuidor de Verniz	00:04:30	x	
Fundo de Linha + Envernizador	Montar peça nº 7	00:04:30	x	
Fundo de Linha	Coloca caldeiro lavado	00:00:30	x	
Fundo de Linha	Depositar verniz na faca e caleira inferior	00:01:30	x	
Fundo de Linha	Arrumar desperdício e produtos contaminados	00:04:00		x
	Total	1:15:45		

Anexo N: Setup de lavagem completa - Etapa 2 – Tarefas executadas pelo Envernizador

Operador	Tarefa	Tempo	Int	Ext
Env	Trazer próximo bidão ou latas de verniz	00:02:30		x
Env	Realizar agitação do verniz que vai entrar	00:05:00		x
Env	Parar Máquina	00:01:00	x	
Env + Fl	Retirar Rolo Da Envernizadora	00:05:00	x	
Env	Colocar cartão no transportador antes da envernizadora	00:02:30	x	
Env	Retirar Peça nº7 e levar para a banheira	00:01:45	x	
Env + Fl	Retirar 1º Rolo Distribuidor de Verniz	00:01:15	x	
Env + Fl	Lavar o 1º Rolo Distribuidor de Verniz	00:01:35	x	
Env + Fl	Retirar Caleira e levar para banheira - peça nº6	00:04:00	x	
Env + Fl	Retirar caleira grande e levar para banheira - peça nº8	00:00:55	x	
Env + Fl	Montar Caleira grande - peça nº 8 extra	00:00:50	x	
Env + Fl	Montar Peça nº6	00:03:30	x	
Env + Fl	Colocar 1º Rolo Distribuidor de Verniz	00:01:20	x	
Env + Fl	Montar peça Nº 7 Extra	00:01:35	x	
Env + Fl	Depositar verniz no caldeiro Extra	00:02:00	x	
Env	Colocar máquina a puxar Verniz	00:05:00	x	
Env	Fazer esquadrias	00:05:00	x	
Env	Máquina a andar e realizar acertos	00:01:30	x	
Env	Ajuda a lavar peças na banheira	00:15:00		x
		Total	0:38:45	0:22:30

Anexo O: Setup de lavagem completa - Etapa 2 – Tarefas executadas pelo Fundo de Linha

Operador	Tarefa	Tempo	Int	Ext
FL	Prepara todo o material de limpeza (panos, diluente, latas)	00:02:30		x
FL	Colocar diluente na banheira de limpeza	00:02:00		x
Env + Fl	Retirar Rolo Da Envernizadora	00:05:00	x	
FL	Lava Faca	00:02:00	x	
FL	Retira Caleira Interior	00:01:30	x	
Env + Fl	Retirar 1º Rolo Distribuidor de Verniz	00:01:15	x	
Env + Fl	Lavar o 1º Rolo Distribuidor de Verniz	00:01:35	x	
Env + Fl	Retirar Caleira e levar para banheira - peça nº6	00:04:00	x	
Env + Fl	Retirar caleira grande e levar para banheira - peça nº8	00:00:55	x	
Env + Fl	Montar Caleira grande - peça nº 8 extra	00:00:50	x	
Env + Fl	Montar Peça nº6	00:03:30	x	
Env + Fl	Colocar 1º Rolo Distribuidor de Verniz	00:01:20	x	
Env + Fl	Montar peça Nº 7 Extra	00:01:35	x	
Fl	Depositar verniz na faca e caleira inferior	00:02:00	x	
FL	Começar a lavar peças na banheira (caldeiro, redem espátula, caleira inferior, peça nº 7 e peça nº6)	00:05:00		X
FL	A lavar peças na banheira (caldeiro, redem espátula, caleira inferior, peça nº 7 e peça nº6)	00:05:00		X
FL	A lavar peças na banheira (caldeiro, redem espátula, caleira inferior, peça nº 7 e peça nº6)	00:01:30		X
FL	Arruma desperdícios e produtos contaminados	00:04:00		X
			0:37:00	0:08:30