



**FLÁVIA CASTRO  
SILVA GUIA**

**OTIMIZAÇÃO DE UMA NOVA UNIDADE INDUSTRIAL  
DE UMA EMPRESA NA INDÚSTRIA DA MADEIRA**



**FLÁVIA CASTRO  
SILVA GUIA**

**OTIMIZAÇÃO DE UMA NOVA UNIDADE INDUSTRIAL  
DE UMA EMPRESA NA INDÚSTRIA DA MADEIRA**

Relatório de projeto de estágio apresentado à Universidade de Aveiro para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Mestrado Integrado em Engenharia e Gestão Industrial, realizada sob a orientação científica do Professor Doutor João Carlos de Oliveira Matias, Professor Catedrático do Departamento de Economia, Gestão, Engenharia Industrial e Turismo da Universidade de Aveiro e sob coorientação do Doutor Radu Godina, Investigador Pós- Doutoramento do Departamento de Economia, Gestão, Engenharia Industrial e Turismo da Universidade de Aveiro.

## **o júri**

presidente

**Professora Doutora Ana Raquel Reis Couto Xambre**  
Professora auxiliar da Universidade de Aveiro

vogal - arguente Principal

**Professora Doutora Susana Maria Palavra Garrido Azevedo**  
Professora Associada Com Agregação da Universidade da Beira Interior

vogal - orientador

**Professor Doutor João Carlos de Oliveira Matias**  
Professor Catedrático da Universidade de Aveiro

## agradecimentos

Ao professor Doutor João Carlos Oliveira Matias, pela excelente qualidade enquanto orientador. Por toda a partilha, disponibilidade e oportunidade que demonstrou ao longo desta jornada. Ao professor Doutor Radu Godina, coorientador, agradeço todas as impagáveis contribuições para este trabalho e todo o apoio.

*“The next best thing to knowing something is knowing where to find it.”* Samuel Johnson

Em segundo lugar gostava de expressar a minha profunda gratidão à equipa de melhoria contínua, da empresa que me acolheu. Pela confiança, motivação, autonomia, oportunidade de integrar outros desafios e desenvolver outras capacidades. Um especial obrigado à excelente profissional Engenheira Gabriela Cardoso Mota por toda a partilha de conhecimento ao longo desta jornada, pelo seu contributo inegável no meu desempenho pessoal e profissional. Não esquecendo a equipa do centro de amostras por toda a colaboração e motivação.

*“Unless you try to do something beyond what you have already mastered, you will never grow.”* Ralph Waldo Emerson

Aos meus pais e à Camila, por todo o esforço e apoio incondicional, sem eles nada seria possível. Obrigada.

*“Life is like riding a bicycle. To keep your balance, you must keep moving”* Albert Einstein

A todos os meus amigos, que me apoiaram ao longo desta etapa e um especial obrigado ao Fernando.

*“Individually, we are one drop. Together, we are an ocean”* Ryunosuke Satoto

**palavras-chave**

melhoria contínua, otimização do sistema kanban, gestão de *stock*, trabalho em equipa.

**resumo**

Ao longo dos últimos anos, as empresas para responderem ao mercado competitivo em que estão inseridas, necessitaram de alterar comportamentos, de modo a melhorarem e tornarem os produtos e serviços mais rentáveis. Uma das respostas a esta mudança de paradigma passa pela melhoria contínua como uma estratégia de desenvolvimento.

Este projeto surge com o recente arranque de uma unidade produtora de amostras derivadas da madeira, que no passado viveu grandes períodos de pressão, mas que atualmente se encontra disposta a colmatar as falhas ocorridas durante o período de arranque.

Para efeito, recorreu-se a uma metodologia de investigação qualitativa, nomeadamente a investigação ação, e procurou-se adaptar à realidade da empresa após ter sido estudado, delineado e priorizado o problema em estudo. Este trabalho propõe-se a otimizar uma pequena empresa na indústria da madeira, onde o sistema kanban e os princípios diários da melhoria contínua foram implementados. Este caso mostra como ferramentas simples motivaram a equipa a resolver os próprios problemas e ainda, como a implementação de forma integrada destas ferramentas levou à otimização da unidade.

**keywords**

continuous improvement, optimization of kanban system, stock management, teamwork

**abstract**

Over the past few years, companies have answered to the competitive market in which they should change behaviors to improve and make products and services more profitable. One of the answers to this paradigm shift is through continuous improvement as a development strategy.

This project comes up with the recent start of a wood-derived sample-producing unit, which in the past experienced long periods of pressure, but currently is prepared to fill the gaps during the starting period.

Thus, a qualitative research methodology was used, namely action research, and it was tried to adapt to the reality of the company after having been studied, delineated and prioritized the problem under study.

This paper proposes to optimize a small company in the wood industry, where the kanban system and daily principles of continuous improvement have been implemented. This case shows how simple tools motivated the team to solve their own problems and, as the implementation of these tools integrated, led to the optimization of the unit.

# Índice

1. Introdução .....	1
1.1. Contextualização e Objetivos .....	2
1.2. Metodologia .....	3
1.3. Estrutura .....	4
2. Caracterização do desafio .....	5
2.1. A empresa .....	5
2.2. O produto.....	6
2.3. Sistema de melhoria contínua no grupo .....	6
2.4. Cenário inicial .....	8
3. Revisão da literatura .....	11
3.1. Melhoria contínua .....	11
3.1.1. Criação de valor para o cliente.....	12
3.1.2. Redução de desperdício.....	12
3.1.3. Organização da equipa .....	14
3.1.4. Reuniões de equipa.....	15
3.1.5. Medição de desempenho .....	15
3.1.6. Metodologia 5S.....	16
3.1.7. Uma cultura de melhoria contínua .....	17
3.2. Gestão visual .....	18
3.2.1. Vantagens da gestão visual .....	19
3.2.2. Quadros visuais .....	19
3.3. Resolução estruturada de problemas .....	20
3.3.1. Diagrama <i>Ishikawa</i> .....	21
3.3.2. Cinco porquês .....	22
3.4. Diagrama de pareto.....	22
3.5. Sistema kanban.....	23
3.5.1. Diferentes abordagens do Sistema <i>kanban</i> .....	23
3.5.2. Regras do <i>kanban</i> .....	24
3.5.3. Vantagens do <i>kanban</i> .....	25
3.5.4. Quadros <i>kanban</i> .....	25
4. Projeto prático .....	27
4.1. Contextualização .....	27
4.2. Plano de implementação .....	27
4.3. Identificação do problema .....	28
4.4. Definição da amostra em estudo.....	30
4.5. Implementação dos princípios básicos do IOW diário .....	31
4.5.1. Cenário inicial .....	31
4.5.2. Indicador self-assessment.....	32

4.5.3.	Ações implementadas .....	32
4.5.4.	Cenário pós- implementação.....	39
4.6.	Implementação do sistema kanban.....	41
4.6.1.	Caracterização do cenário inicial.....	41
4.6.2.	Estudo da previsão da procura.....	44
4.6.3.	Estudo da rutura de stock.....	45
4.6.4.	Requisitos e necessidades da equipa .....	46
4.6.5.	Gestão de espaço: disponível vs necessário .....	46
4.6.6.	Libertação do <i>kanban</i> .....	50
4.6.7.	Gestão visual .....	51
4.6.8.	Quadro kanban .....	52
4.6.9.	Cenário após implementação.....	53
5.	Análise de resultados .....	57
6.	Considerações finais .....	59
6.1.	Críticas aos resultados obtidos .....	59
6.2.	Propostas de trabalhos futuros.....	61
6.3.	Apreciação final .....	62
6.4.	Trabalhos resultantes do projeto de estágio .....	62
7.	Bibliografia.....	63
	Anexos.....	69

## Lista de Figuras

Figura 1. Representação sistemática do sistema IOW .....	7
Figura 2. Quadro <i>kanban</i> (adaptado de Mukhopadhyay et al., 2007) .....	26
Figura 3. Esquema das várias etapas do plano de implementação do projeto .....	27
Figura 4. KPI <i>workshop</i> .....	30
Figura 5. Diagrama de pareto .....	31
Figura 6. <i>Template</i> da missão utilizado no quadro de equipa .....	33
Figura 7. Quadro de equipa .....	34
Figura 8. Norma para realização das reuniões diárias .....	35
Figura 9. <i>Template</i> de registo diário e mensal da evolução dos indicadores.....	37
Figura 10. Plano de ações de um desvio de um indicador .....	37
Figura 11. Plano de implementação 5S na prensa 1 e na área administrativa .....	39
Figura 12. Evolução da maturidade do IOW na equipa .....	40
Figura 13. Representação do armazém em estudo.....	41
Figura 14. Folha com indicação da localização das madeiras .....	42
Figura 15. Folha indicação localização fantasias.....	43
Figura 16. Etiquetas laranjas e verde de controlo de <i>stock</i> .....	43
Figura 17. Percentagem de rutura de <i>stock</i> nos 3 inventários realizados.....	45
Figura 18. Representação esquemática de uma estante .....	47
Figura 19. Representação esquemática da alocação das famílias de produtos nas estantes.....	49
Figura 20. Cartão <i>kanban</i> .....	50
Figura 21. Representação da caixa <i>kanban</i> .....	51
Figura 22. Identificação do armazém após a alteração .....	52
Figura 23. Quadro <i>kanban</i> .....	53
Figura 24. Armazém antes e depois da alteração .....	55
Figura 25. Armazém com e sem os cartões <i>kanban</i> , após a alteração.....	55
Figura 26. Ordem de produção para reposição de produtos .....	56
Figura 27. Número de encomendas <i>standard</i> com <i>lead time</i> superior a 3 dias .....	57
Figura 28. Evolução da maturidade do IOW .....	58

## Lista de Tabelas

Tabela 1. Descrição do problema que desencadeou o projeto.....	28
Tabela 2. Plano de ações.....	29
Tabela 3. Análise ABC .....	30
Tabela 4. Síntese dos indicadores da equipa .....	36
Tabela 5. Comportamento mensal da média e do desvio padrão .....	44
Tabela 6. Número de divisões disponíveis.....	47
Tabela 7. Número de localizações disponíveis .....	47
Tabela 8. Número de produtos produzidos por placa .....	48
Tabela 9. Número de localizações e divisões necessárias.....	49
Tabela 10. Número de divisões necessárias .....	49
Tabela 11. Tabela síntese do antes e depois da implementação.....	53
Tabela 12. Gestão visual antes e depois da implementação.....	54

## **Lista de acrónimos e abreviaturas**

**FIFO** – First in, First Out

**HPL** – High Pressure Laminate

**IOW** – Improving our work

**KPI** – Key performance indicator

**MDF** – Medium Density Fiberboard

**MTO** – Make to Order

**MTS** – Make to Stock

**OSB** – Oriented strand board

**PB** – Particle Board

**PDCA** – Plan, do, check, act

**SDCA** – Standard, do, check, act

**SS** – Stock de segurança

**SK** – Sistema kanban

**TKS** – Traditional Kanban system

**WIP** – Work in progress



## 1. Introdução

Ao longo dos últimos anos as organizações sentiram a necessidade de evoluir para responder ao aumento da concorrência e das exigências dos clientes; de alterar a forma como se organizavam para se tornarem mais flexíveis e conseguirem responder ao mercado; de mudar comportamentos para melhorar a qualidade e tornar os produtos e serviços mais rentáveis.

No passado a responsabilidade por pensar e melhorar os processos esteve na sua maioria a cargo das funções de topo e os colaboradores tinham de cumprir as normas definidas, sem se questionarem sobre o seu trabalho. Com o aumento das exigências do mercado, sentiu-se o propósito de mudar este paradigma e passar para uma necessidade, em que a organização tem de "pensar" e exercer melhoria contínua em todos os níveis hierárquicos, desde os operadores até à gestão de topo.

A evolução de uma visão funcional para uma visão de sistema global, onde as melhorias são pensadas para a cadeia de valor, fazem já parte dos sistemas de gestão das melhores empresas mundiais. Não sendo a Sonae uma exceção, nos últimos anos tem vindo a implementar estas metodologias.

Assim, todos os dias, em todas as áreas, envolvendo todos os colaboradores, criando valor de forma sustentada para os seus *stakeholders*, a empresa em estudo vê a melhoria contínua como uma filosofia para desenvolver as pessoas e as equipas e melhorar os processos, sempre com o objetivo de aumentar a qualidade e nível de serviço, assim como a redução de custos e otimização de processos. Com o intuito de criar uma abordagem metodológica comum, transversal a todos os negócios surge o sistema de melhoria contínua Sonae – IOW (*Improving Our Work*), uma forma estruturada de implementar metodologias *lean*.

Este trabalho foi desenvolvido no decorrer do estágio curricular do Mestrado Integrado de Engenharia e Gestão Industrial da Universidade de Aveiro, no centro global de amostras e protótipos, unidade Industrial do Grupo Sonae Arauco. Todo o trabalho desenvolvido foi feito sob suporte da equipa de melhoria contínua, no departamento IOW, com o objetivo primordial de otimizar a fábrica em estudo, criando uma cultura de melhoria contínua.

## 1.1. Contextualização e Objetivos

O objetivo deste projeto surge com o recente arranque de uma unidade fabril produtora de amostras derivadas da madeira. A empresa viveu um período de pressão, perante a necessidade em satisfazer o cliente e simultaneamente organizar e gerir os espaços sobrecarregados de *stock*. Atualmente, a unidade encontra-se com maior folga para colmatar falhas ocorridas durante o arranque.

A importância das vantagens do modelo de melhoria contínua do grupo faz com que a empresa queira expandi-lo à unidade em estudo e para tal, pretende-se com este projeto implementar os princípios básicos do IOW diário. Face a situação apresentada, tornou-se estratégico a unidade implementar um sistema *kanban*, no sentido de otimizar a gestão de *stock* e reduzir a quantidade de produtos em rutura. Em contexto prático destas metodologias, as questões de investigação a responder são:

1. Comprova-se, com a implementação de ferramentas e princípios de melhoria contínua que a maturidade do IOW da unidade pode atingir os 40%?
2. Pode o sistema *kanban* permitir a otimização da organização do espaço e simultaneamente facilitar o planeamento e reduzir a rutura de *stock*?
3. Podem os princípios básicos do IOW diário e o sistema *kanban* contribuir de forma integrada para a otimização da unidade?

O presente estudo de caso pretende demonstrar, em contexto laboral, como é que duas ferramentas da melhoria contínua podem, de forma integrada, contribuir para a otimização de uma recente unidade na indústria da madeira.

## 1.2. Metodologia

A metodologia, segundo Kumar (2018), é uma estratégia, plano de ação ou projeto por detrás da escolha e utilização de métodos específicos e paradigmas, ligando a seleção e utilização de métodos aos resultados.

A investigação qualitativa tem por base técnicas descritivas de recolha de dados e análise detalhada. Neste tipo de investigação privilegia-se o contexto físico como fonte direta dos dados sendo o investigador o principal elemento de recolha tanto como observador como investigador (Farber, 2006).

O estudo de caso foi um dos primeiros tipos de pesquisa a ser utilizada no campo da metodologia qualitativa. Permite aos investigadores descrever a área de estudo através de uma grande variabilidade de fontes e estudos de pesquisa. Tem sido amplamente utilizado nas ciências sociais e tem sido considerado especialmente valioso em campos orientados para a prática. Citado por Farber (2006, p.41), Eysenck (1976) afirmou que “Às vezes nós simplesmente temos que manter os nossos olhos abertos e olhar cuidadosamente alguma coisa”.

A investigação ação consiste num conjunto de metodologias que incluem simultaneamente ação e investigação. Esta investigação qualitativa procura fundamentalmente analisar uma realidade específica e estimular a tomada de decisão dos agentes (Arellano, Balcazar, Suarez, & Alvarado, 2015).

A metodologia da investigação utilizada neste estudo passa inicialmente pela definição e caracterização do problema e da definição a amostra em estudo, através da realização de um *workshop* estruturado.

O segundo passo concentra-se numa pesquisa bibliográfica baseada em vários artigos científicos, resultantes da contribuição da investigação de vários autores.

A terceira e última etapa passa pela implementação prática das metodologias em estudo, nomeadamente a implementação de ferramentas *lean* para a criação de uma cultura de melhoria contínua e a implementação do sistema *kanban*, para garantir uma gestão de produção eficiente.

Dados os objetivos definidos recorreu-se a uma metodologia de investigação qualitativa, nomeadamente a investigação ação, com o intuito de estudar, através de ferramentas adequadas, o impacto de duas metodologias, como o sistema *kanban* e as ferramentas de uso diário da melhoria contínua.

### 1.3. Estrutura

O presente documento está dividido em 6 capítulos, estruturados de forma cronológica. O capítulo número 1 centraliza-se no enquadramento do projeto realizado, no problema de investigação assim como a sua descrição, aborda também os objetivos delineados, acabando por elucidar a metodologia de estudo utilizada.

Após este capítulo introdutório, ocorre a caracterização do desafio, do ponto de vista mais geral para o mais específico, uma vez que inicialmente se descreve o grupo ao qual a unidade fabril em estudo pertence. Seguindo-se do sistema de melhoria contínua do grupo e terminando com a caracterização do cenário inicial antes da implementação deste projeto.

O capítulo subsequente a este, capítulo 3, apresenta uma revisão da literatura, focando os conceitos básicos de melhoria contínua, assim como o sistema de gestão de *stock* – sistema *kanban*. São descritas como é que as equipas se devem organizar e “viver” a melhoria contínua no dia-a-dia laboral e ainda, ferramentas e metodologias de apoio. Posteriormente, um subcapítulo destinado à gestão visual e a sua atual importância nas organizações. São também documentadas ferramentas de apoio à resolução estruturada de problemas e a importância destas na atuação da causa raiz do problema. Por último destaca-se o sistema *kanban* como uma metodologia fácil, simples e eficiente na gestão de *stock*.

O capítulo 4 apresenta a componente prática do projeto, no qual é descrita como é que foi definida a amostra em estudo, assim como as técnicas utilizadas, sendo dividido em 2 partes, a descrição da implementação dos princípios básicos do IOW e a implementação do sistema *kanban*.

No capítulo 5, estão documentados os resultados globais obtidos. Por fim, no sexto e último capítulo, enunciam-se as críticas e considerações finais aos resultados da aplicação prática do projeto, bem como são apresentadas um conjunto de oportunidades de trabalho futuro, assim como trabalhos resultantes deste projeto de estágio.

## **2. Caracterização do desafio**

Neste capítulo, destinado à caracterização da empresa, é realizada uma pequena abordagem à Sonae Arauco, assim como à unidade fabril em estudo. A descrição do funcionamento do sistema de melhoria contínua é também um dos focos deste capítulo, assim como o cenário inicial antes da implementação do projeto.

### **2.1. A empresa**

A Sonae Indústria é um dos maiores produtores mundiais de painéis derivados da madeira. Fundada em 1959 no norte de Portugal chegou a todo o mundo ao comercializar produtos para diversas indústrias de mobiliário, decoração e construção. Atualmente detém a maior unidade industrial de painéis aglomerados de partículas, bem como unidades industriais de laminados de alta pressão.

Uma década depois nasce no Chile a Arauco com a ambição de produzir e gerir recursos florestais renováveis. Atualmente chega a mais de 75 países e ao longo de quase 50 anos tem aumentado e valorizado as suas plantações florestais através da investigação permanente e da aplicação de melhores práticas referentes à sustentabilidade, proteção de florestas, solos e biodiversidade das suas áreas.

Em 2016, surge uma parceria estratégica entre a Sonae Indústria e a Arauco, nascendo assim a Sonae Arauco, com o desafio de criar soluções sustentáveis de madeira. Com mais de 21 unidades industriais e comerciais em 8 países e 2 continentes, e cerca de 2800 colaboradores em todo o mundo, é uma das maiores produtoras de painéis derivados de madeira.

O projeto mais recente da Sonae Arauco surge no início de 2017 com a centralização da produção de amostras e protótipos num único centro localizado na Maia. Inicialmente, as amostras eram produzidas em 4 fábricas distintas na Europa. Em virtude de diversos problemas derivados da descentralização, a Sonae Arauco sentiu a necessidade de consolidar todas as unidades produtoras de amostras num único espaço, com capacidade para satisfazer as necessidades de todos os clientes.

Situada num pequeno complexo industrial junto da primeira fábrica Sonae, o centro de amostras conta com 5 colaboradores, que diariamente trabalham para satisfazer os seus clientes dispersos por 33 países, num regime de 5 dias por 8 horas.

Tem como missão garantir a entrega de amostras na quantidade, qualidade e tempo certo ao cliente potenciando o negócio da Sonae Arauco, uma vez que fornece ao mercado as amostras daqueles que são os produtos integrantes da oferta de serviço da Sonae Arauco.

## 2.2. O produto

A unidade fabril em estudo fornece aos seus clientes três tipos distintos de produtos: *standard*, customizado e protótipos. Os produtos *standard*, tal como o nome indica, possuem características comuns a todos os clientes e por isso são produzidos para *stock* (MTS – *make to stock*), por outro lado, os customizados e protótipos são produzidos apenas quando existe um pedido do cliente (MTO – *make to order*). Todos os produtos são produzidos tendo por base os produtos internos da empresa:



- **Aglomerado de partículas de madeira (PB)**, um produto indicado para a generalidade das utilizações nas indústrias de mobiliário e construção;



- **Painéis de fibras de madeira de média densidade (MDF)**, um substituto da madeira maciça para o mobiliário, pavimentos e indústria da construção;



- **Coloured MDF** um produto que combina a força e as propriedades técnicas do MDF com gama de cores;



- **Laminados de alta pressão (HPL)**, papel decorativo de alta pressão que combina a durabilidade e a resistência.

Face à variedade de produtos, acabamentos e dimensões, o centro de amostras tem um processo produtivo muito distinto de acordo com o tipo de produto em causa. Todos os seus clientes fazem o seu pedido numa aplicação informática, que fica pendente até ser aprovada, posteriormente e consoante o que existe em *stock*, é emitida uma ordem de produção.

## 2.3. Sistema de melhoria contínua no grupo

O sistema de melhoria contínua Sonae – IOW é um pilar chave da cultura e do modo de trabalhar da empresa, como uma filosofia e metodologia de procura da produtividade e da qualidade, todos os dias, em qualquer lugar, por parte de todos, criando valor sustentável para os seus *stakeholders*

O sistema IOW é a forma que a Sonae adotou de ajudar as pessoas a serem os agentes da melhoria contínua e a melhorar os hábitos, desafiando paradigmas e questionando sempre como uma forma de fazer diferente. Os seus princípios básicos consistem em:

- Criação de valor para clientes (internos e externos);
- Envolver e desenvolver pessoas para o trabalho em equipa e criar uma maior autonomia das equipas no que diz respeito à melhoria contínua;
- Mostrar e resolver problemas, dado que estes são oportunidades (e resolvê-los) de melhorias;
- Foco nos resultados;

- Promover e partilhar normalização, como um caminho para garantir mudanças sustentáveis;
- Para melhorar é necessário constantemente questionar outra forma de resolver os problemas. Para tal deve-se promover iniciativas, inovar e pensar “fora da caixa”.

A competitividade da Sonae Arauco começa no “chão de fábrica”, no *gemba*, e reflete-se na satisfação do cliente, por detrás desta competitividade está a melhoria contínua, que é a forma de estar dos colaboradores. Com a implementação do sistema IOW em todas as unidades, a organização pretende:

- Normalizar e otimizar processos para conseguir melhores níveis na eficiência e na produtividade em todas as áreas;
- Reforçar e desenvolver uma cultura de melhoria contínua em toda a empresa;
- Desenvolver competências de melhoria contínua a todos os funcionários.

O sistema IOW é constituído por 8 elementos essenciais, que interagem entre si e, quando abordados de forma integrada, permitem uma implementação correta e sustentada da melhoria contínua em todas as empresas do grupo (Figura 1).

O modelo IOW é o elemento fundamental para a implementação da melhoria contínua nos negócios da Sonae. É o meio central suportado por todos os restantes elementos do sistema. Tem como objetivo desenvolver a capacidade de mudança na organização, fomentando alterações nos comportamentos e melhorias, ao mesmo tempo que procura assegurar a excelência operacional, através de 4 pilares: diário, projeto, suporte e líderes:

- Diário: ajudar as equipas a promover melhoria contínua, transformando pessoas em equipas;
- Projeto: melhorar o processo com equipas multidisciplinares;
- Suporte: apoiar, desenvolver e acompanhar a implementação do modelo;
- Líderes: acompanhar e suportar a implementação do IOW e alinhar com a estratégia;

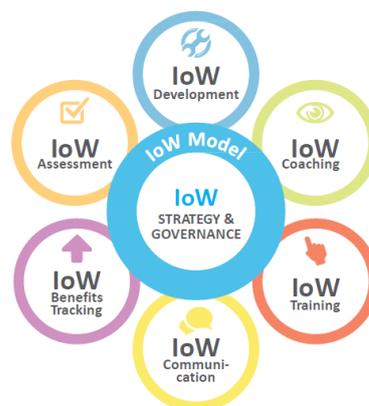


Figura 1. Representação sistemática do sistema IOW

Para garantir um processo com foco nestes princípios e nos resultados, a empresa recorre a um processo de *self-assessment* para desenvolver uma cultura de melhoria contínua sustentável e autónoma das equipas. O objetivo é garantir que as equipas tenham um processo focado nas suas reais necessidades e instruir para a transparência no trabalho.

As auditorias foram substituídas por esta forma de auto avaliação, com a frequência de 2 meses, orientando a equipa num caminho de maturidade de IOW para alcançar uma cultura de melhoria contínua. A avaliação da maturidade é realizada com recurso a uma *check list* (Anexo I), no qual cada tópico é avaliado em 4 elementos: básico, ferramentas, resultados e cultura. O princípio por trás de cada um é:

- Básico: permite verificar se os membros da equipa percebem os conceitos básicos das ferramentas básicas do IOW;
- Ferramentas: avalia a dinâmica na utilização da ferramenta;
- Resultados: mede se a utilização da ferramenta traz acrescenta valor ao desempenho da equipa;
- Cultura: avalia a capacidade dos colaboradores em promover a melhoria contínua.

O papel da equipa de melhoria contínua é suportar as equipas, de acordo com as suas prioridades, com ferramentas e métodos IOW apropriados.

Atualmente, este modelo encontra-se presente em quase todas as equipas, sendo que mais de 70% dos colaboradores estão a ser formados e a implementar os princípios de IOW.

## **2.4. Cenário inicial**

Face ao recente arranque, a pressão vivida na unidade fabril em satisfazer o cliente e simultaneamente organizar e gerir o espaço sobrecarregado de *stock* proveniente das antigas fábricas resultou numa organização do espaço pouco eficiente. Com o passar do tempo, o número de tarefas pós arranque diminuiu significativamente e a empresa encontra-se com maior folga para colmatar falhas ocorridas durante o arranque. Em resposta, a unidade vai procurar soluções para potenciar o negócio do grupo de forma sustentável.

A implementação dos princípios básicos do IOW surgiu quando a unidade sentiu a necessidade de organizar não só o espaço, mas também a forma de trabalhar da equipa. A metodologia pretende agilizar a forma como as pessoas interagem em equipa, contribuindo para a resolução de problemas e eficiência no trabalho, como uma forma de promover a melhoria contínua na unidade em estudo.

A implementação de um sistema *kanban* surgiu da necessidade de diminuir a quantidade de artigos em rutura, para a gama de produtos com maior valor representativo para a empresa. O sistema *kanban* pretende criar uma sintonia entre a gestão de *stock* e o planeamento, contribuindo para a otimização do armazém.

No sentido de corresponder ao objetivo, a empresa delineou a aplicação dos princípios básicos do IOW diário e o sistema *kanban* em simultâneo por acreditar que a relação entre ambos é crucial.

O presente estudo de caso demonstra a aplicação prática dos princípios básicos do IOW diário, assim como do sistema *kanban*, na recente unidade de uma empresa na indústria da madeira.

No sentido de responder aos objetivos foi realizada uma pesquisa bibliográfica baseada em vários artigos científicos, resultantes da contribuição da investigação de vários autores que da mesma forma enfrentaram problemas na mesma área em estudo, tal como descrito no próximo capítulo.



### 3. Revisão da literatura

O presente capítulo aborda os principais temas estudados como suporte à implementação prática, nomeadamente: a melhoria contínua, como cultura nas empresas, a importância da organização diária das equipas, metodologias de apoio à gestão visual, ferramentas estruturadas de resolução de problemas, como o diagrama *Ishikawa* e os cinco porquês. É também abordado o diagrama de pareto como uma forma de estudar os dados. Por fim, o sistema *kanban* como um exemplo de sucesso em diversas áreas na gestão de *stock*.

#### 3.1. Melhoria contínua

No início dos anos 90, os gestores preocupavam-se em desenvolver métodos que permitissem analisar e resolver problemas de produção e surgiu assim no século XX a melhoria contínua com o forte interesse das empresas em melhorar o processo interno e aumentar a sua eficiência.

O conceito de melhoria contínua derivou de um termo japonês *gemba KAIZEN*, desenvolvido inicialmente por Maasaki Imai, conhecido como o pai da melhoria contínua (Sanchez & Blanco, 2014). A palavra *kaizen* surge da junção de duas palavras *Kai* (mudança) e *Zen* (melhoria) que na sua fusão significa mudar para melhor.

A noção simplificada de melhoria contínua está longe de ser simples e são muitas as definições que existem na literatura para este princípio:

“Melhorar constantemente e para sempre o sistema de produção e serviço” Deming (1982).

“O ciclo de melhoria contínua consiste em estabelecer os requisitos do cliente, medir o sucesso e continuar a verificar essas especificações para encontrar áreas em que as melhorias possam ser feitas.” Chang (2005)

Apesar da dificuldade em definir este conceito, que necessita constantemente de se adaptar à mudança dos dias de hoje, podem-se destacar características que claramente abrangem todos os conceitos que têm sido criados ao longo do tempo:

- Processo cíclico e contínuo (Sanchez & Blanco, 2014);
- Deve ser implementada em toda a organização, incluindo todos os colaboradores em todos os níveis, de forma a melhorar os processos, para responder aos requisitos do cliente (Hoem & Lodgaard, 2016), (Lodgaard, Ingvaldsen, Aschehoug, & Gamme, 2016);
- As estratégias de melhoria contínua são a maneira mais reconhecida de reduzir desperdício focado em pequenas mudanças incrementais (Singh & Singh, 2013);
- Deve ser sentida como uma parte natural da vida quotidiana das empresas (Holtskog, 2013);
- Ferramenta e método fundamental na posição competitiva das organizações (Lodgaard et al., 2016).

Face a diversos fatores que têm despoletado a mudança, como a globalização, o avanço tecnológico, o crescente interesse dos clientes e a respetiva exigência, a progressiva consciencialização da sociedade em questões éticas levou a que as empresas, atualmente,

necessitam de se adotar a estratégias de melhoria contínua, que garantam que os processos se tornam mais ajustados e o desperdício diminui (Bayraktar, Jothishankar, Tatoglu, & Wu, 2007).

Apesar de atualmente estas técnicas serem conhecidas e existirem muitos documentos e estudos sobre o tema, esta deve ter uma forte adaptação ao local para realmente funcionar, uma vez que as ferramentas pradonizadas diretamente da literatura não são uma garantia de sucesso (Holtskog, 2013). As empresas devem adaptar as ferramentas às suas necessidades e devem incluir toda a organização no processo de melhoria.

### **3.1.1. Criação de valor para o cliente**

As estratégias bem-sucedidas despoletam informações sobre o mercado, nesse sentido as empresas lutam diariamente por compreender o que é valor para os seus clientes. Criar valor para o cliente consiste na capacidade de fornecer produtos ou serviços aos consumidores com a maior eficiência possível, no tempo certo, na qualidade desejável e ao melhor preço.

O primeiro passo é perceber o que realmente é valioso para o cliente, só com esta percepção é que é possível identificar o que é valor acrescentado e o que não é, para que posteriormente as etapas de valor não acrescentado possam ser eliminadas. Tal como Fillingham (2007) afirma na aplicação de técnicas *lean* no Hospital Bolton: “O primeiro passo...é usar técnicas rigorosas para entender verdadeiramente o valor através dos olhos do nosso paciente”. Isso inclui uma variedade de abordagens, como a observação direta, entrevistas e questionários.

A observação direta surgiu com uma técnica do *Toyota Production System*, designada por Circulo de Ohno, no qual Ohno pedia aos jovens engenheiros recém-licenciados que ficassem num círculo de giz no chão da fábrica por até oito horas de cada vez, apenas a observar o que acontecia. O objetivo era estes identificarem problemas e necessidades de melhorias.

Fillingham (2007), adotou como primeiro passo de implementação de ações de melhoria, uma observação direta para assistir ao que realmente acontecia no hospital, perceber o fluxo de informação e quais eram os obstáculos e barreiras a eliminar no sentido de definir aquilo que realmente é importante para o cliente.

### **3.1.2. Redução de desperdício**

Atualmente, as empresas trabalham diariamente com foco no cliente e em satisfazer as suas necessidades para tal, identificar quais as fontes de desperdício pode muitas vezes ser um grande desafio. O caminho mais prático e simples de o eliminar consiste em simplificar e racionalizar processos, identificando e suprimindo o que não interessa (Douglas, Antony, & Douglas, 2014).

No *gemba* existem apenas dois tipos distintos de atividade: com valor acrescentado e sem valor acrescentado. Este princípio apela à eliminação de todos os tipos de atividades sem valor acrescentado para o cliente.

Desperdício, ou *muda* em Japonês, inclui todas as atividades que não criam valor ao produto. Ohno refere-se a *muda* como parte das operações de produção que aumentam as despesas, mas não transformam o produto (Behnam, Ayough, & Mirghaderi, 2017).

Antes que os desperdícios possam ser eliminados, deve-se identificar as causas, removê-las e posteriormente preveni-las (Douglas et al., 2014). O resultado de aprender a identificar desperdícios torna-se motivador quando as pessoas são capazes de os detetar de forma autónoma, e como tal, Ohno acreditava nesta filosofia *muda* e criou os sete desperdícios comuns:

- Defeitos – Interrompem a produção e requerem retrabalho, desta forma, devem ser eliminados, no sentido de reduzir todo o trabalho que está associado não só à identificação de defeitos mas também à sua correção (Douglas et al., 2014);
- Produção em excesso – Segundo o sistema Toyota é um dos piores desperdícios. Este *muda* é criado devido à produção de quantidades para lá da procura. Produção de mais quantidades do que aquelas que foram requeridas pelo cliente;
- Transporte - O transporte é uma parte essencial das operações, no entanto, mover matérias ou produtos não acrescenta valor. Muitos dos defeitos que existem ocorrem durante o transporte, assim o movimento de materiais não necessários deve ser eliminado (Behnam et al., 2017);
- Inventário - Produtos finais, produtos semiacabados ou matérias mantidas em *stock*, não acrescentam valor ao produto. Ter mais do que o *stock* mínimo necessário, aumenta a deterioração dos materiais assim como o custo por ocupação de espaço e conseqüentemente requer mais áreas de manuseamento (Lacerda, Xambre, & Alvelos, 2016).
- Movimento de pessoas - Qualquer movimento do corpo de uma pessoa que não está diretamente relacionado à adição de valor é improdutivo. Todos os movimentos que requerem um esforço físico muito grande por parte do colaborador, devem ser eliminados, não só por ser uma atividade que não é saudável, mas também por representar um *muda*.
- Espera - Tempo de espera de pessoas, matérias ou equipamentos, geralmente associado quando um operador está com as mãos livres ou está à espera que o processo anterior termine.
- Processo - O próprio processo pode ser uma fonte de problemas, resultando em desperdício desnecessário.

Recentemente, foi identificado um oitavo desperdício- talento – o não aproveitamento das capacidades intelectuais dos humanos pode levar grandes perdas e a oportunidades de melhoria (Douglas et al., 2014; Lacerda et al., 2016).

### 3.1.3. Organização da equipa

O trabalho em equipa tem sido associado a uma série de resultados positivos nas organizações, uma vez que os colaboradores que funcionam em equipa são trabalhadores mais motivados e com níveis mais baixos de absentismo do que aqueles que trabalham individualmente (Nijholt & Benders, 2010).

As equipas devem ser formadas no sentido de conduzir as pessoas a trabalhar em conjunto, focadas nas expectativas do cliente e na melhoria do desempenho. Para tal, a definição da missão é fundamental, nesta vertente, uma vez que apoia as equipas a alinharem o seu trabalho, assim como a definir indicadores estruturados. Drucker (1974), citado por David (2016,p.97) , define missão como:

“A missão é a base para prioridades, estratégias, planos e atribuições de trabalho. É o ponto de partida para o *design* de empregos e estruturas organizacionais. Nada pode parecer mais simples ou mais óbvio do que saber o que é o negócio da empresa.”

Segundo a literatura, a missão é a parte mais visível e pública do processo de gestão estratégico, e é importante que inclua os seguintes componentes na sua definição (F. R. David et al., 2016; Martin, Cowburn, & Mac Intosh, 2017; Mullane, 2002):

1. Clientes - Quem são os clientes internos (/externos)?
2. Produtos ou serviços - Quais são os principais produtos ou serviços?
3. Quais são as tarefas da equipa?
4. Qual é o negócio?

Muitas empresas que, com o envolvimento das chefias e colaboradores criam a missão e fazem verificação sistematicamente consideram-na como uma parte integrante da cultura da organização e com bastantes benefícios(F. R. David et al., 2016). Segundo M. E. David (2014) a missão permite:

- Obter clareza de propósito entre todos os gerentes e funcionários;
- Suportar as restantes atividades de planeamento;
- Fornecer orientação;
- Promover um senso de expectativas compartilhadas entre todos os colaboradores;
- Projetar para uma organização motivada e organizada;
- Alcançar maior desempenho organizacional.

No entanto, algumas empresas e sobretudo equipas, ainda não valorizam as ferramentas mais básicas do planeamento estratégico, como a missão (Bartkus, Glassman, & Bruce McAfee, 2000). A missão é uma forma poderosa de inspirar e motivar a equipa a participar nos princípios que levam a organização ao sucesso.

### **3.1.4. Reuniões de equipa**

Atualmente as equipas são consideradas como as unidades sociais e de trabalho fundamentais para a criação de conhecimento de uma organização (Chae, Seo, & Lee, 2015; S.-Y. Hung, Lai, Yen, & Chen, 2017; Joshi, Sarker, & Sarker, 2007).

As empresas usam equipas para apoiar atividades corporativas importantes para lidar com os requisitos de tarefas em constante mudança em ambientes de negócios altamente dinâmicos e competitivos (Chae et al., 2015; S.-Y. Hung et al., 2017). É através destas, que as organizações desenvolvem um foco coletivo para lidar com a solução de problemas, integrando o trabalho do indivíduo com diferentes perspetivas e gerando ideias inovadoras (S.-Y. Hung et al., 2017).

A forma como as organizações vêem a partilha de conhecimento dentro de uma equipa é designada de reuniões, no qual o objetivo é assegurar que todos os membros trabalhem para o mesmo objetivo através de debates saudáveis e clareza de propósitos (Nawaz, 2018).

As reuniões de equipas permitem que exista uma clareza da informação assim como uma fluidez do conhecimento e ideias de todos os membros, permitindo aumentar o seu desempenho, de notar que tais benefícios só são possíveis com o envolvimento e dedicação de todos (S.-Y. Hung et al., 2017; Nawaz, 2018).

Tal como Nawaz publicou em 2018, os colaboradores ao observarem os líderes a comportarem-se de forma transparente e consciente, motiva-os e inspira-os a segui-los e a adotar os mesmo comportamentos. Desta forma, o papel do líder na participação das reuniões dos níveis inferiores é fundamental para o desempenho positivo dos colaboradores na própria equipa.

Vários estudos nesta área demonstram que as reuniões podem ser utilizadas não só para benefício dos resultados das equipas, mas também para fortalecer laços fracos que existam entre vários membros (S.-Y. Hung et al., 2017; S. Y. Hung, Durcikova, Lai, & Lin, 2011; Joshi et al., 2007).

### **3.1.5. Medição de desempenho**

Dado o ambiente competitivo que as empresas atualmente vivem, manter a alta produtividade e qualidade com resposta rápida é fundamental para se manterem ativos no mercado. Os sistemas de produção estão propensos a interrupções que podem reduzir a disponibilidade efetiva das operações, desta forma a indústria incorporou vários sistemas de medição para avaliar o desempenho das atividades de produção.

Segundo Neely (1995) citado por Kang (2016) um sistema de medição de desempenho consiste num conjunto de métricas capazes de quantificar a eficiência e eficácia das operações. Por outras palavras, a medição de desempenho é amplamente utilizada para detetar mudanças no desempenho do sistema de produção, a fim de coordenar contramedidas adequadas (Padhi, Wagner, Niranjana, & Aggarwal, 2013).

Os indicadores, também conhecidos por KPI's (*Key Performance Indicators*) refletem os objetivos de um projeto e fornecem meios para a medição e gestão de progresso em relação a estas metas, com foco na melhoria.

Muitos são os estudos na literatura relacionados com o tema, muitos deles com destaque em abordagens estatísticas. Rakar (2013) aborda um conjunto de indicadores que refletem o estado de um sistema de produção, também na mesma área Dhafr (2002) cria KPI's para avaliar quantitativamente o desempenho da fabricação. Stricker (2017) aborda um modelo matemático para a seleção de indicadores de desempenho relevantes.

O maior desafio consiste em determinar os principais indicadores para a medição de desempenho, para tal, segundo Stricker (2017) o processo de seleção deve ser realizado para que o conteúdo da informação seja suficiente. Na prática, o processo de seleção de KPI'S depende muito de discussões de natureza subjetiva (Folan & Browne, 2005). No estudo desenvolvido por Kang (2016), este define que o primeiro passo a realizar na seleção de indicadores consiste na definição dos objetivos estratégicos de acordo com as necessidades da empresa. Desta forma, cada etapa é apoiada por um conjunto de indicadores detalhados que contribuem para o cumprimento dos objetivos estratégicos. Kylili (2016) acrescenta que na definição dos indicadores deve ser efetuada uma análise ao histórico.

Realizar uma correta análise e compreensão dos KPI'S é um passo fundamental na identificação de problemas, possibilitando o aperfeiçoamento de processos. Desta forma, é muito importante para as empresas e equipas desenvolverem bons indicadores que transmitam aos colaboradores a importância destes.

### **3.1.6. Metodologia 5S**

Uma das práticas essenciais para criar uma cultura dinâmica que cause impacto no local de trabalho, na produtividade e na autoestima dos colaboradores, é conhecida como a metodologia 5S. Este método desenvolvido no Japão por Hirano (1996) é atualmente uma das melhores ferramentas para gerar a mudança de atitude entre trabalhadores e serve como forma de envolver atividades de melhoria no local de trabalho (Jaca, Viles, Paipa-Galeano, Santos, & Mateo, 2014).

A metodologia 5S tem diferentes perspetivas do ponto de vista de cada país. Os 5S no Japão são mais do que limpar, classificar e organizar o posto de trabalho, é conhecido como uma forma de implementar ações para alcançar a melhoria, envolvendo todas as pessoas e mudando mentalidades (Jaca, Viles, Paipa-Galeano, et al., 2014). Por outro lado, no Reino Unido e nos Estados Unidos, são vistos como uma ferramenta para o local de trabalho. Outros países utilizam os 5S apenas como uma maneira simples de cumprir os requisitos mínimos de saúde e segurança no local de trabalho (Jiménez, Romero, Domínguez, & Espinosa, 2015).

Para eliminar estas barreiras, propõe-se que os 5S sejam um método ideal para aprender o termo qualidade, através da identificação e comprometimento de todos os colaboradores com equipamentos e instalações de trabalho (Jiménez et al., 2015). Esta metodologia acaba por ser um pouco mais do que a limpeza do local de trabalho. É uma forma de garantir a calma e a ordem (Fillingham, 2007).

Muitos são os estudos sobre esta prática, no entanto, todos focam que se trata de um método instantâneo e tangível. Os 5S correspondem à primeira letra de 5 palavras japonesas – *seiri*, *seiton*,

*seiso, seiketsu, shitsuke*- traduzidas para português como triar, arrumar, limpar, normalizar e sustentar, respetivamente.

- 1ºS - *Seiri* (Tria) - A primeira fase consiste em eliminar materiais desnecessários e optar por apenas, as ferramentas que são fundamentais para o bom funcionamento do processo.
- 2ºS - *Seiton* (Arrumar) - A segunda etapa foca-se em organizar o trabalho, os colaboradores, o equipamento e os materiais, para que tudo flua. Todos os materiais devem ser colocados de uma forma lógica.
- 3ºS - *Seiso* (Limpar) - Executar e manter uma limpeza profunda, eliminar fontes de sujidade e simplificar o processo de limpeza é o princípio do terceiro S. (Filip & Marascu-Klein, 2015).
- 4ºS - *Seiketsu* (Normalizar) - Consiste em padronizar as melhores práticas no local de trabalho. No sentido de serem eficientes os *standards* precisam de ser simples, limpos e visuais. Isto permitirá a identificação de situações que necessitem de ser resolvidas (Jaca, Viles, Jurburg, & Tanco, 2014).
- 5ºS - *Shitsuke* (Sustentar) - A última fase consiste na sustentação das restantes etapas, tornar a metodologia 5S como um modo de vida nas organizações e assegurar o compromisso de todos. O hábito e a disciplina são um elemento chave para o sucesso do último S, são necessárias pessoas com o hábito de seguir os padrões e melhorá-los, de forma limpa e organizada (Jaca, Viles, Paipa-Galeano, et al., 2014).

Para garantir que todos os colaboradores envolvidos na implementação dos 5S sejam sensíveis à segurança no local de trabalho, existe a possibilidade de ampliar o alcance da metodologia para mais um S – segurança (Jiménez et al., 2015).

O sucesso da implementação da metodologia 5S começa quando todos os membros da organização entendem esta tática como uma forma de trabalhar (Jiménez et al., 2015).

Os colaboradores são o principal pilar do processo de implementação dos 5S. Muitos são os autores que acreditam que se os funcionários forem envolvidos e sensibilizados dos benefícios desta tática, não só ajuda a melhorar o ambiente de trabalho, tornando-o mais seguro e confortável, mas também na melhoria da motivação dos colaboradores (Filip & Marascu-Klein, 2015; Hama Kareem & Hama Amin, 2017; Jaca, Viles, Paipa-Galeano, et al., 2014).

Se o objetivo de uma organização for causar impacto no local de trabalho e na produtividade, a metodologia 5S não deve ser entendida como um projeto específico (Jiménez et al., 2015) , mas sim como um método para melhorar a eficiência, o desempenho e a qualidade (Filip & Marascu-Klein, 2015; Hama Kareem & Hama Amin, 2017).

### **3.1.7. Uma cultura de melhoria contínua**

Todas as práticas em torno da melhoria contínua só terão valor se forem táticas organizacionais de longo prazo, isto é, quando a melhoria contínua passar a ser uma nova forma de gerir a empresa, um fator estratégico.

Uma cultura organizacional é definida pelas atitudes e hábitos dos seus líderes, o que eles fazem é essencial para o sucesso da organização. Ohno constatou que somente uma gestão de liderança muito forte consegue levar a organização noutra direção.

A maior dificuldade passa pela interiorização desta cultura. O problema cruza o facto de muitas equipas não estarem dispostas a aceitar os princípios *lean*. 99% da organização não começará esta jornada baseada em conversas, os integrantes precisam de vivenciar com alguma experiência pessoal a fim de dar início à sua própria jornada *lean* (Suzaki, 2010). Lubeck (2001) acredita que as pessoas mudam à medida que vão acumulando as primeiras experiências de melhoria contínua.

Segundo Suzaki (2010) a melhoria diária é uma abordagem para levar adiante as métricas, mas também uma forma para acelerar a implementação do método *lean* em toda a organização.

### **3.2. Gestão visual**

Atualmente, a comunicação dos resultados de melhoria, geralmente com o suporte de ferramentas visuais, é um fator chave em sistemas sustentáveis de melhoria contínua.

A origem da gestão visual está associada ao *Toyota Production System*, que integra ferramentas de gestão visual nas operações e nas atividades de gestão. Inicialmente Ohno definiu gestão visual como um caminho de destaque de diferenças entre as condições desejadas do sistema de produção e as situações apresentadas como anormais ou não desejadas.

Entende-se por gestão visual um sistema para a melhoria organizacional que pode ser usado em quase todos os tipos de organização com foco no que realmente é importante.

Muitos são os estudos desenvolvidos referentes a este tópico que se centram no conceito *lean* (Fillingham, 2007; Parry & Turner, 2006; Radnor, 2010). Por outro lado, Neely et al. (2000) investiga a influência da gestão visual na medição do desempenho. Todos estes estudos examinam como esta técnica deve ser aplicada, no entanto não fazem referência à forma de como deve ser projetada daí Bateman, Philp e Warrender (2016) estudarem a importância deste tema no *design* gráfico e psicologia cognitiva.

Apesar de muita da literatura sobre gestão visual apontar para o contexto fabril, os elementos desta estão presentes, atualmente, em muitos dos momentos do quotidiano e são utilizados para comunicar, informar, guiar e instruir sobre várias atividades que ocorrem no dia-a-dia. Mais recentemente, estas técnicas também têm sido utilizadas em outros setores incluindo, saúde (Fillingham, 2007), aeroespacial (Parry & Turner, 2006), administração e governo (Parry & Turner, 2006). Apesar da versatilidade de aplicação de ferramentas de gestão visual, todos os estudos concluem que é um importante fator na comunicação e treino nos sistemas de fabrico.

A utilização destas ferramentas fornece um conceito compartilhado de onde a organização está agora e onde deve estar, levando à resolução de problemas (Bateman et al., 2016). Adiciona uma nova dimensão do processo, sistemas e estrutura que uma empresa cria para utilizar técnicas de visualização gráficas fortes para aumentar o foco no desempenho (Jaca, Viles, Jurburg, & Tanco, 2014).

A literatura mostra que a gestão visual deve ser usada como um item de gestão integral para orientar a empresa no seu caminho para a melhoria contínua e a sua importância é evidente em

toda a literatura, por exemplo Fillingham (2007) , nas experiências no hospital Bolton identifica a gestão visual como parte de uma lógica de implementação.

### **3.2.1. Vantagens da gestão visual**

Nas últimas décadas muitos autores têm mencionado os benefícios de usar algumas destas ferramentas. Kattman, Corbin, Moore e Walsh (2012) no estudo desenvolvido mencionam que o local de trabalho visual ajuda a aumentar a eficiência, eliminando atividades de valor não acrescentado. A gestão visual no posto de trabalho melhora o desempenho, uma vez que permite aos colaboradores ter informação suficiente para tomar decisões rapidamente de forma autónoma. No entanto, faz referência a que a consciencialização para a utilização de ferramentas visuais em contexto fabril é mais comum do que em *office*, embora tenha tendência a aumentar.

Além disso, Mestre (2000) menciona que as comunicações visuais permitem uma melhor assimilação da informação, uma vez que a exposição de símbolos e imagens são lembretes constantes da mensagem. Refere ainda a importância na unificação do conhecimento, no sentido em que a esta permite a transmissão de forma igual para todos.

De acordo com Bititci, Cocca e Ates (2016) as ferramentas de gestão visual servem para apoiar o desenvolvimento e implementação contínua da estratégia, facilitar a avaliação do desempenho, possibilitar o envolvimento externo, melhorar a comunicação interna e externa, melhorar a colaboração e integração, apoiar o desenvolvimento de uma cultura de melhoria contínua e fomentar a inovação.

Através do uso de ferramentas e técnicas visuais, a empresa cria um sistema de orientação poderoso e eficaz para produção e aperfeiçoamento. Esses sistemas de orientação impulsionam os funcionários, aumentando a sua capacidade de tomar decisões e promover o seu envolvimento nas atividades de melhoria contínua que a empresa precisa de abordar sistematicamente para ter sucesso (Jaca, Viles, Jurburg, et al., 2014).

Bateman (2016) faz referência à importância do envolvimento dos líderes na resolução de problemas e na melhoria contínua com as equipas.

### **3.2.2. Quadros visuais**

As ferramentas e técnicas de gestão visual utilizadas por muitas organizações são quadros de equipa físicos e digitais, diagramas de *layout*, controlos visuais, 5S, VSM, *kanban*, *standards*, bordos de linha, gráficos de controlo. Todas podem ajudar a identificar oportunidades de melhoria, fornecendo informações históricas e em tempo real de fácil utilização (Jaca, Viles, Jurburg, et al., 2014).

O quadro é uma ferramenta de suporte às reuniões de equipa, garantido o princípio da gestão visual. Trata-se de uma abordagem atrativa para as organizações que desejam envolver as suas equipas e líderes em discussões participativas e resolução de problemas.

O objetivo é garantir uma eficiente condução do *meeting*, e assegurar que a equipa tenha acesso a todos os dados ao mesmo tempo, permitindo discussões em grupo e conhecimento partilhado para tomadas de decisões (Jaca, Viles, Jurburg, et al., 2014).

Estes quadros também desempenham um papel mais amplo de suporte a processos de gestão de desempenho. Na filosofia *lean* estes são vistos como uma forma para interpretar o desempenho atual proporcionando uma plataforma de melhoria contínua (Bateman et al., 2016).

Bateman (2016) na pesquisa que desenvolveu aponta cinco princípios de gestão visual para orientar a criação de quadros de equipas:

- Definir quais os conteúdos do quadro que realmente são essenciais;
- Quais os indicadores que são fundamentais estar visíveis e quais as ferramentas mais adequadas para os expor;
- Aplicação de cores com moderação, para destacar as principais características;
- Evitar usar excesso de bordas e caixas;
- Optar por um *layout* do quadro que reflita o fluxo e a estrutura da informação que vai ser transmitida;

A literatura referente a quadros remete para o mesmo princípio: trata-se de uma ferramenta muito útil para a comunicação em equipa e resolução de problemas, independentemente da área em estudo. No entanto Few (2006) , no estudo realizado à utilização de quadros digitais destaca um problema comum a ambos os quadros - existem poucos avisos contra o uso do *design* chamativo. Enfatiza um ponto negativo de quadros digitais, o facto de não serem públicos e estarem expostos apenas num ecrã pessoal.

### **3.3. Resolução estruturada de problemas**

Muitas são as falhas e os erros que as empresas em todo o mundo enfrentam diariamente. Para tal, a procura diária de resolução desses problemas é um dos focos organizacionais, no sentido de cumprir os requisitos dos clientes.

Cerca de 99% dos problemas diários não são solucionados no sentido da eliminação da causa do problema, são resolvidos no sintoma de primeiro nível. Desta forma, as empresas devem projetar a estratégia organizacional para que a resolução de problemas seja sustentada pela identificação das causas reais dos problemas (Kornigsaecker, 2011).

Segundo Reid e Smyth-Renshaw (2012), Lehtinen acreditava que a repetição do problema só era evitada através da eliminação das suas causas raiz. A análise de causas, consiste num conjunto de métodos de resolução de problemas que visam identificar as causas raiz, em vez de abordar os sintomas óbvios das falhas (Chemweno et al., 2016; Reid & Smyth-Renshaw, 2012).

Ao direcionar medidas corretivas na raiz do problema, espera-se que a sua probabilidade de ocorrência seja minimizada. Com isto, as técnicas utilizadas na análise de causas são muitas vezes referidas como uma ferramenta poderosa na melhoria contínua (Reid & Smyth-Renshaw, 2012).

Muitas são as técnicas relatadas na literatura que ajudam na tomada de decisão, como a análise dos 5 “porquês” e o diagrama causa-efeito de *Ishikawa*, que consistem numa abordagem subjetiva do problema.

O recurso a ferramentas de controlo de qualidade mostra a importância que atualmente, os requisitos dos clientes têm na estratégia organizacional.

### 3.3.1. Diagrama *Ishikawa*

O diagrama causa-efeito, também conhecido por espinha de peixe ou *Ishikawa* foi desenvolvido na década de 1960 por Kaoru Ishikawa, pioneiro nos processos de gestão da qualidade. Kaoru desenvolveu este diagrama para determinar e dividir as causas de um determinado problema nos seus principais campos. Atualmente, muitas são as áreas que utilizam o método como suporte à resolução de problemas e tomada de decisões.

O diagrama *Ishikawa* é considerado uma das sete ferramentas básicas de controlo da qualidade e é um instrumento gráfico simples para identificar as causas que produzem defeitos de qualidade. É conhecido como uma espinha de peixe devido à sua forma semelhante à vista lateral de um esqueleto de peixe. O efeito estudado, ou o problema é a “cabeça do peixe” e normalmente é abordado da esquerda para a direita, no sentido da resolução do problema.

Ao utilizar uma abordagem em equipa para resolver problemas, muitas vezes surgem opiniões divergentes sobre a causa raiz do problema. O diagrama espinha de peixe ajuda a capturar essas ideias e estimula o *brainstorming* da equipa, permitindo a classificação, de acordo com os fatores:

- Pessoas- alguém envolvido no processo;
- Método - como é que o processo é executado e os requisitos específicos para realizá-lo;
- Máquinas - qualquer equipamento, *software*, *hardware*, ferramentas, necessários para realizar o trabalho;
- Ambiente - condições, como local, hora e temperatura, nas quais o processo opera, bem como fatores externos que não estão associados ao ambiente natural, incluindo leis, regulamentos e cultura.

O método *Ishikawa* tem a vantagem de identificar e analisar todos os fatores de natureza objetiva e subjetiva, que se relacionem com o problema estudado (Liliana, 2016; Luca, Pasare, Ph, Stancioiu, & Brancu, 2017). O uso desta ferramenta leva a uma ilustração gráfica sequencial das relações existentes entre o problema e os fatores que influenciam esse resultado. Tal como Liliana (2016) argumenta, é um método que encoraja a participação de todos e torna-se uma excelente oportunidade para a identificação de causas. É muito útil, dado que fornece uma imagem completa de todas as causas potenciais de uma forma fácil de interpretar.

Por outro lado, Chemweno (2016) alerta para a possibilidade de se tornar um método complexo, uma vez que pode ser difícil identificar ou demonstrar inter-relações. Salienta, que são necessários requisitos de tempo significativos e ainda que apresenta uma forte dependência de especialistas para o processo de identificação de causas.

Segundo Luca (2017), para o sucesso na criação de um diagrama causa-efeito é necessário a colaboração de toda a equipa com o máximo de conhecimento e experiência sobre o processo e problema.

### **3.3.2. Cinco porquês**

Além do diagrama *Ishikawa*, a análise aos 5 porquês é uma ferramenta útil na investigação de causas. O conceito básico consiste em que, os participantes seguem um processo de consulta dedutiva a partir do qual, uma série de cinco ou mais questões são feitas sobre o potencial de causas de um determinado evento. As questões terminam quando nenhuma outra causa pode ser atribuída ao evento (Murugaiah, Jebaraj Benjamin, Srikamaladevi Marathamuthu, & Muthaiyah, 2010). O processo de questionar deve estar presente para que os problemas não voltem a acontecer, segundo a literatura, se perguntarmos “porquê” cinco vezes, talvez se consiga descobrir a verdadeira causa do problema.

Kornigsaecker (2011) acredita que se os analistas se questionarem cinco vezes, vão ter 95% de garantia de que o problema é uma causa-raiz, em vez de um sintoma de primeiro nível. Defende que cerca de 90% dos problemas de qualidade podem ser resolvidos por este simples método, de reunião da equipa de trabalho.

Por mais simples que o método possa ser, ainda é pouco adotado e muitos são os autores que duvidam do seu sucesso. Reid (2012) afirmou que a questão do “porquê” pode distorcer a resposta e o decorrer da ação pode desviar-se da verdade. Na mesma linha de críticas apontadas ao diagrama de *Ishikawa*, Medina-Oliva (2012) observa que este método pode mapear inadequadamente as possíveis causas do problema, dado que por vezes a equipa responde com foco naquela que considera a causa do problema.

### **3.4. Diagrama de pareto**

O diagrama de pareto é uma das 7 ferramentas básicas da qualidade, amplamente utilizada como um método gráfico de solução de problemas e priorização de resolução destes. A aplicação desta ferramenta é essencial para uma gestão eficiente e para a garantia da qualidade (Kadnár, Kadnár, Hloch, Valíček, & Rusnák, 2011), no sentido em que ajuda a comprometer a finalidade e o conteúdo dos dados (Kadnár et al., 2011; Prístavka, Kotorová, & Savov, 2016).

Esta ferramenta é constituída por 2 gráficos: o diagrama de barras e a curva de pareto. O primeiro permite organizar os dados na ordem de número de ocorrências, no qual as barras mostram o número de situações de cada problema. A curva de pareto representa a transição do número acumulado.

O princípio do diagrama de pareto assenta na ideia de que, na maioria das situações, 80% dos problemas podem ser resolvidos com apenas 20% das causas (Anoye & Ouattara, 2015). Para tal, através desta ferramenta, é possível identificar pontos de melhoria e definir prioridade de atuação.

O diagrama de pareto permite visualizar graficamente o impacto da resolução de problemas, uma vez que filtra as causas maiores até às menores, e a partir daí, definir ações torna-se um processo facilitador.

### **3.5. Sistema *kanban***

Os *stocks* são uma vertente muito importante nas organizações e a gestão deles torna-se muito complicada, uma vez que envolve o armazenamento e a manutenção de custos e espaço. De acordo com Heizer e Render em 2005, uma estratégia de baixo custo não é possível sem uma gestão de inventário eficiente (Rahman, Sharif, & Esa, 2013).

Atualmente, para alcançar a excelência na fabricação, a maioria das organizações desenvolveram várias técnicas e métodos para tornar as operações produtivas e eficazes. Das técnicas propostas nos estudos direcionados para o controlo da gestão de *stock*, uma das mais estudadas é o sistema *kanban* (Iannone, Miranda, & Riemma, 2009).

O sistema *kanban* tem origem na indústria japonesa, como uma solução simples desenvolvida para controlar a cadeia logística do ponto de vista da produção, através da gestão visual. O sistema mais conhecido foi aquele criado pela *Toyota Motor Company* no início da década de 1950. Segundo Henderson (1986), citado por Hofmann (2017, p.29) “*kanban* é basicamente o sistema de fornecimento de peças e materiais apenas no momento em que são necessários no processo de produção da fábrica.”

A palavra japonesa *kanban*, que significa “cartão visual”, é na prática, um registo visual que especifica um lote a ser entregue ou produzido, assim como todas as informações necessárias para o correto fluxo do material. A ideia básica deste sistema de planeamento *pull* passa pela utilização destes cartões para autorizar a montante a entrega ou a produção de um novo lote para reabastecer o *stock* a jusante (Kouri, Salmimaa, & Vilpola, 2008; Naufal, Jaffar, Yussof, & Hayati, 2012; Piplani, Wei, & Ang, 2017). A premissa *kanban*, segundo Surendra (1999) é que “o material não será produzido ou movido até que um cliente envie o sinal”.

#### **3.5.1. Diferentes abordagens do Sistema *kanban***

As organizações para responderem à pressão do mercado tiveram que se desmarcar dos conceitos tradicionais e adaptar os seus problemas e necessidades à realidade da metodologia.

O sistema *kanban* tradicional (TKS) descrito em muitas fontes inclui dois tipos de cartões visuais: de cartão único e de dois cartões. O primeiro, também designado por sistema de controlo de produção, é utilizado quando os postos de trabalho estão próximos e não existe a necessidade de transporte de informação. Este sistema utiliza apenas um cartão para ativar a produção a montante quando necessário. O sistema *kanban* de dois é utilizado quando existe uma distância física entre os postos de trabalho. Os cartões de produção e de transporte são utilizados em conjunto neste tipo de sistema. O *kanban* de transporte acompanha o lote de peças até ao “consumidor”, quando volta ao “produtor”, este inicia o fabrico através de um cartão de produção. O cartão de transporte retorna com um novo lote de material ate ao “consumidor”(Kouri et al., 2008; Naufal et al., 2012).

Estudos desenvolvidos anteriormente por Monden, Schonberger e Shingi, demonstram que o sistema *kanban* é bem-sucedido na organização quando se depara com ambientes determinísticos, com a procura estável e o tempo de processamento constantes (Line, 2010). Mas na realidade, os sistemas de produção nem sempre são estáveis, e as variações súbitas da procura reduzem a aplicabilidade do *kanban* tradicional, uma vez que este levanta inúmeras incertezas, nomeadamente a característica fixa do número de cartões, isto é, nunca aumenta ou diminui, independentemente do estado do sistema, o que pode derivar em *stock* excessivo (Ilgin & Gupta, 2011; Lee, 2007).

Várias metodologias de *kanban* modificadas foram desenvolvidas para lidar com as flutuações da procura, preservando as vantagens do sistema tradicional. Ilgin & Gupta (2011) faz referência a modelos que foram desenvolvidos, nomeadamente o sistema *kanban* flexível, no qual, o número de cartões é ajustado em relação às variações da procura e do *lead time*, tal como demonstra o algoritmo proposto por Gupta e Al-Turki. O sistema *kanban* reativo tem a capacidade de ajustar o número de *kanbans* e tamanho do *buffer* de acordo com as variações detetadas na procura. Por outro lado, o *kanban* adaptativo ajusta este número segundo os níveis de inventário e de atraso. Por último, faz referência ao sistema reativo à justa, no qual, sistemas de produção em várias fases que envolvem mudanças instáveis na média e na variação da procura.

Apesar de todos os desenvolvimentos e métodos recreados à volta deste tema, existem autores que defendem que a maioria das ideias originais do sistema tradicional devem ser seguidas (Kouri et al., 2008).

### **3.5.2. Regras do *kanban***

Qualquer ferramenta tem uma forma de ser trabalhada, não sendo o *kanban* uma exceção, de seguida são apresentadas algumas das regras fundamentais para o seu bom funcionamento (Suzaki, 2010):

1. O processo a jusante (cliente) deve receber os produtos do processo a montante (fornecedor) na quantidade e no tempo necessário, conforme consta no cartão *kanban*.
2. O processo precedente deve produzir de acordo com a informação que consta no *kanban*, as quantidades requisitadas pelo cliente.
3. Produtos com defeito não devem ser liberados para os clientes.
4. O número de *kanbans* no sistema deve ser reduzido gradualmente, para fortalecer as ligações entre processos e expor os desperdícios, criando assim oportunidades para melhorias.
5. O sistema *kanban* deve adaptar-se a pequenas flutuações da procura.

Como consequência direta destas regras tem-se que, qualquer requisição de itens sem uma carta *kanban* é proibida, assim como qualquer requisição de itens em quantidades diferentes da autorizada no cartão *kanban* também é interdita.

### 3.5.3. Vantagens do *kanban*

Uma definição exata da prática *kanban* está longe de ser alinhada, dado que atualmente as empresas desenvolvem as suas próprias versões adaptadas aos seus problemas e necessidades, com o intuito de tornar os processos produtivos mais eficientes.

Muitos são os estudos práticos desenvolvidos nas diferentes aplicabilidades do sistema *kanban*, que mostram que é simples, fácil de utilizar e com impactos bastante positivos. Os autores Ahmad, Markkula, & Oivo (2016) descrevem um sistema *kanban* eletrónico, no qual dão ênfase como output, à melhoria do desempenho, produtividade e qualidade no trabalho. Acrescentam também, a redução do *stock* em processamento (WIP), assim como uma melhor visibilidade do trabalho. Por outro lado, consideram que o *kanban* tem desafios a cumprir, nomeadamente a cultura organizacional, a falta de treino da ferramenta e a dificuldade do planeamento e da implementação.

Para minimizar problemas de grandes quantidades em processamento, muito tempo despendido em atividades de valor não acrescentado, atrasos nas entregas e não conformidades, Line (2010) propõe um novo método empírico. Permite-lhe concluir que tanto o tempo de *setup* e o rácio do *takt time* podem exercer impactos negativos ou positivos nas diferentes escolhas de parâmetros internos do sistema, como a capacidade do *kanban*. Notou ainda que, em muitos casos reduzir a esta capacidade significa aumentar a quantidade em processamento.

Muitos escritores enfatizam que a cultura da empresa, a atitude dos colaboradores e o interesse na melhoria das operações são essenciais para o sucesso do sistema *kanban*. Rahman (2013) acredita que o compromisso da alta administração, a participação dos fornecedores, a gestão de inventário e a melhoria da qualidade são fundamentais na implementação deste sistema de controlo de *stock*.

Do ponto de vista do sistema de produção, é possível encontrar diferentes contribuições sobre o sistema *kanban*, no entanto, todos assentam no princípio de que este ajuda a melhorar a produtividade da empresa, minimizando simultaneamente o desperdício da produção.

### 3.5.4. Quadros *kanban*

No momento em que ocorre a libertação de cartões, é necessário desenvolver formas de definir prioridades dentro da sequência de produção, caso contrário podem surgir vários problemas. Se a sequência de produção não for planeada cuidadosamente, o conteúdo de trabalho de itens diferentes pode não ser combinado de forma a permitir uma distribuição balanceada do trabalho pela fábrica, resultando em desperdícios, como tempo de espera ou paragem de produção.

Esta ferramenta de gestão visual funciona como um *roadmap* para visualizar todas as atividades e gerir o processo de tomada de decisão, com um impacto bastante positivo no *workflow* (M. O. Ahmad, Dennehy, Conboy, & Oivo, 2018). O *roadmap* é uma ferramenta utilizada para planear e comunicar a visão futura de um projeto ou resolução de um problema.

Mukhopadhyay (2007), no caso de estudo desenvolvido sobre a implementação de um sistema *kanban*, criou um quadro de cartões visuais com o objetivo de priorizar e acionar a produção de materiais de acordo com três zonas: crítica, moderada e segura. Estas foram pintadas de vermelho,

amarelo e verde. Os tamanhos (A, B, C, D,..., etc.) encontram-se distribuídos ao longo horizontal eixo horizontal do quadro *kanban* como representado na Figura 2.

Portanto, o número de cartões em cada zona priorizará e acionará a produção de um tamanho específico. O objetivo desta ferramenta é garantir que a comunicação entre equipas está assegurada reduzindo desperdícios, controlando *stock* e materiais de produção.

A maioria das organizações recorre à implementação de sistema *kanban*, com o intuito de maximizar o espaço de *stock*, minimizar o tempo médio de produção e consequentemente economizar custos de inventário (Faccio, Gamberi, & Persona, 2013; Rahman et al., 2013).

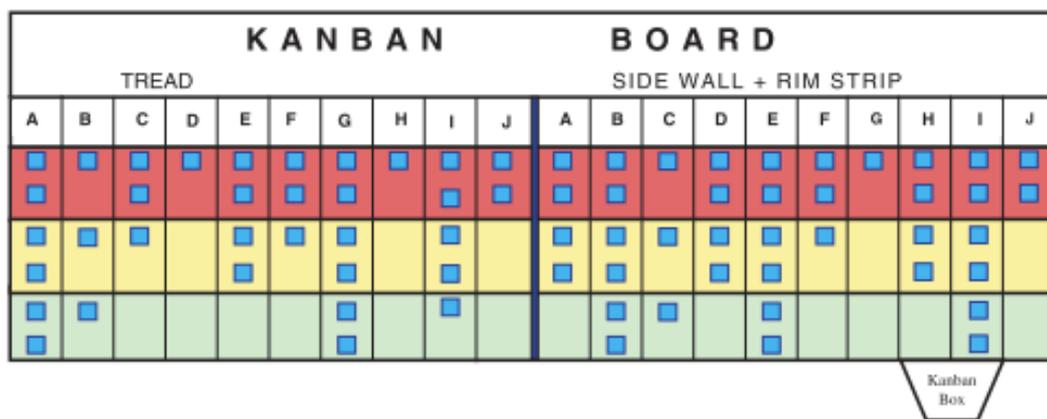


Figura 2. Quadro *kanban* (adaptado de Mukhopadhyay et al., 2007)

A contribuição dos estudos realizados permitiu aprofundar o conhecimento relativo aos temas em estudo e simultaneamente, contribuir para a implementação prática de todas as ferramentas e metodologias aplicadas.

## 4. Projeto prático

O projeto prático desenvolvido refere-se à implementação de duas metodologias: os princípios básicos diários da melhoria contínua e o sistema *kanban*. É apresentada, também, nesta seção uma comparação entre o antes e o depois do projeto.

### 4.1. Contextualização

O armazém selecionado foi o de melamina, produtos com maior valor estratégico para a organização. A empresa definiu como objetivo otimizar a unidade fabril em estudo, através da implementação de duas metodologias da melhoria contínua, de forma a dinamizar equipas, criar uma cultura de melhoria contínua, organizar espaços de trabalho, otimizar processos de planeamento e ainda reduzir a rutura de *stock*. Os objetivos definidos foram estabelecidos tendo em consideração o tempo alocado ao projeto, durante o estágio. Este projeto foi desenvolvido com o envolvimento dos seguintes elementos:

- Equipa de melhoria contínua (2 elementos);
- Responsável da unidade fabril;
- 4 Colaboradores;

Todos os processos de resolução de problemas e tomada de decisão foram realizados de forma integrada, com a presença de todos os elementos alocados ao projeto.

### 4.2. Plano de implementação

O seguinte esquema (Figura 3) representa o processo de implementação do projeto, de forma muito sucinta, elaborado pela equipa de trabalho:

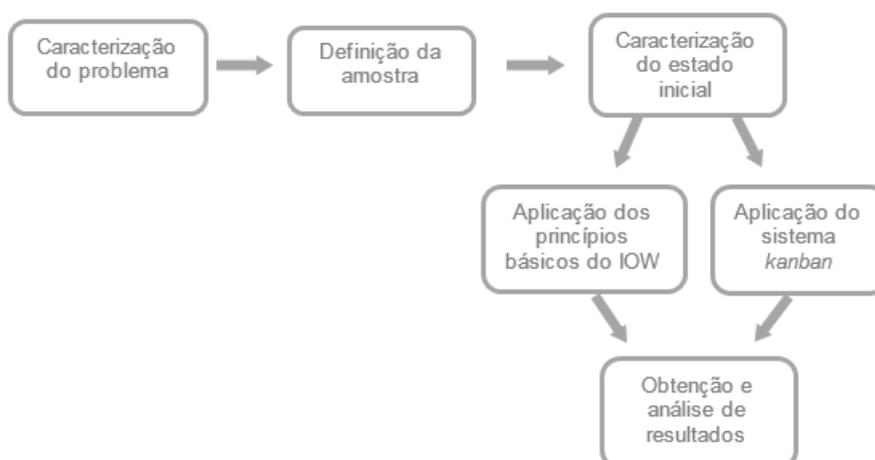


Figura 3. Esquema das várias etapas do plano de implementação do projeto

### 4.3. Identificação do problema

Tal como mencionado anteriormente, face ao recente arranque da unidade, muitas eram as oportunidades de melhoria e foi importante definir prioridades de atuação dado o tempo destinado ao projeto. Para tal, recorreu-se à realização de um *workshop* de resolução estruturada de problemas, com recurso ao diagrama de *Ishikawa* e 5 porquês, finalizando com um plano de ações, no qual participaram todos os membros alocados ao projeto, equipa IOW e equipa da unidade fabril.

O *workshop* desencadeou soluções com foco na resolução de problemas de forma sistemática, estruturada e criativa. O objetivo era definir as causas raiz do problema e definir um plano de ações, de modo a atuar sobre estas e eliminá-las.

Na utilização destas ferramentas foi importante especificar o problema, de forma a garantir a eficácia destas na análise das causas raiz. O número de encomendas com *lead time* superior a 3 dias e encontra-se sucintamente descrito na Tabela 1.

Tabela 1. Descrição do problema que desencadeou o projeto

<b>Caso (Descrição do Problema)</b>		
<b>Qual é o problema?</b>	Percentagem de encomendas <i>standard</i> com <i>lead time</i> > 3 dias.	
<b>Quem detetou o problema?</b>	Responsável de equipa.	
<b>Porque é um problema?</b>	Por se tratar de uma situação que potencia a insatisfação do cliente com conseqüente abertura de reclamações.	
<b>Onde o problema foi detetado?</b>	Na análise mensal de atividade da empresa.	
<b>Quando é que o problema foi detetado?</b>	Setembro 2017.	
<b>Quantas vezes?</b>	Set.:890 pedidos; Out.: 144 pedidos; Nov.: 341 pedidos	
<b>Como é que o problema foi detetado?</b>	Através do diagrama de pareto, na preparação da informação mensal.	
<b>O que é que o cliente espera?</b>	<b>Qual é o objetivo?</b>	<b>Quais os resultados esperados?</b>
Entrega do produto na quantidade e qualidade certa.	Garantir que o <i>lead time</i> das amostras <i>standard</i> cumpre o <i>target</i> definido de 3 dias.	Aumento do índice de satisfação do cliente.

Na etapa número 2 do *workshop*, identificação dos motivos do problema, todas as causas e potenciais causas foram registadas. Recorrendo aos princípios *brainstorming* foi elaborado o diagrama de *Ishikawa*, que permitiu identificar os fatores que afetam a entrega das encomendas no tempo estabelecido, destacando:

- Rutura de *stock*;
- Tempo de aprovação elevado;
- Falta de organização no trabalho de equipa;
- Processos produtivos muito longos.

Depois de registadas todas as causas, foi realizado o exercício dos 5 porquês para as três causas, com maior impacto (Anexo II).

Durante a etapa 3 (contramedidas) foi tido em consideração que a ação deve ser definida para reduzir ou eliminar as causas raiz. As ações resultantes do *workshop* são apresentadas na Tabela 2, no qual o objetivo foi estabelecer ações que permitissem garantir que a variabilidade das entregas de encomendas diminuía.

A Figura 4 representa o indicador definido na fase de verificação. O KPI escolhido para avaliar o impacto do *workshop* foi a percentagem de encomendas *standard* com *lead time* superior a 3 dias.

Tabela 2. Plano de ações

<b>Contramedidas (Ações para validar/ eliminar/reduzir as causas raiz)</b>	
<b>Descrição da Ação</b>	<b>Data Final</b>
Implementação dos princípios básicos do IOW diário	Atividade contínua
Criação do quadro físico da equipa	Mês 3
Registo de produção: embalagem, expedição, prensagem, corte e impregnação	Atividade contínua
Definição de indicadores e respetivos objetivos	Mês 4
Realização de reuniões com foco no resultado	Atividade contínua
Definição de um plano de implementação de metodologias 5S	Mês 5
Implementação de um sistema <i>kanban</i>	Mês 6
Criação de um local para informar que as referências vão entrar em rutura	Mês 5
Gestão Visual no armazém	Mês 6

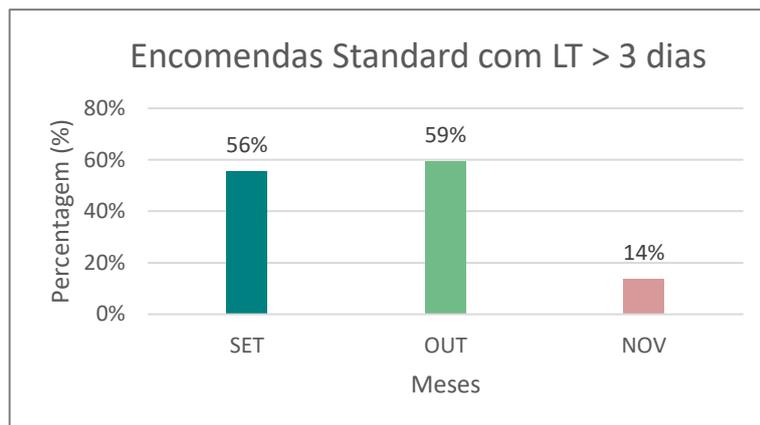


Figura 4. KPI *workshop*

No anexo II encontra-se de forma estruturada o resultado do *workshop* com base nas 4 etapas apresentadas: origem do problema, diagrama *Ishikawa* e 5 porquês, plano de ações, indicador de avaliação das medidas agendadas.

#### 4.4. Definição da amostra em estudo

Foi efetuado um levantamento de dados estatísticos dos meses anteriores à implementação do projeto com o objetivo de definir qual a amostra em estudo na implementação do sistema *kanban*.

Recorreu-se ao diagrama de pareto para determinação de qual o substrato a analisar, no mesmo sentido, mas num contexto diferente, utilizou-se a análise ABC para definir qual a amostra de produtos com maior valor representativo para a unidade.

O recurso à análise ABC permitiu classificar os produtos de acordo com a representatividade destes para a empresa. Por interpretação da Tabela 3, verifica-se que o tipo *standard* representa cerca de 52% das receitas. Desta forma, o alvo em estudo deste projeto foram os produtos *standards*, classificados na análise por A.

Muitas são as referências com acabamentos, substratos e dimensões diferentes neste sentido foi necessário priorizar o foco de estudo tendo em consideração o elevado número de substratos com encomendas *standard* a ultrapassar o *target* definido de 3 dias, utilizou-se o diagrama de pareto para definir quais os substratos em estudo (Figura 5).

Tabela 3. Análise ABC

Produto	Quantidade	Valor Unitário	%	% Acumulada	Classificação
<i>Standard</i>	15080	* \$\$	52%	52%	A
Protótipo	1061	* \$\$	46%	98%	B
Customizado	247	* \$\$	2%	100%	C

\*\$\$ valor usado, mas não divulgado

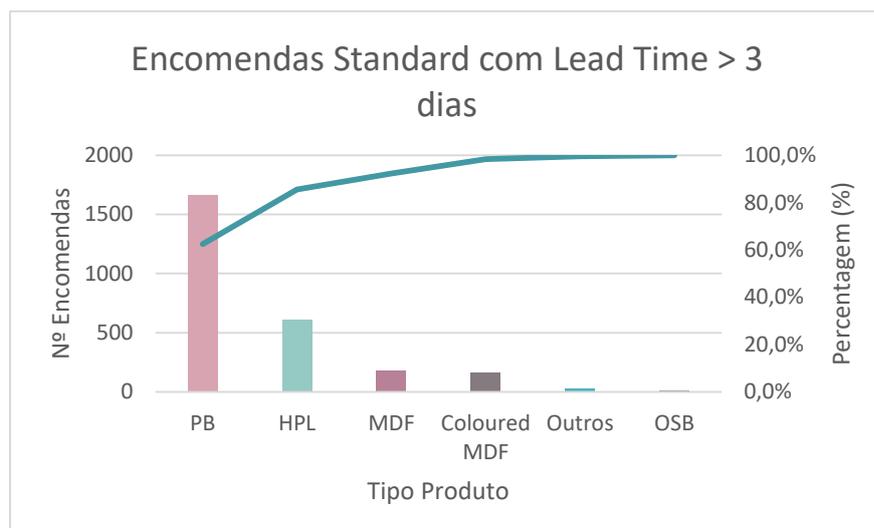


Figura 5. Diagrama de Pareto

Verifica-se, por interpretação da Figura 5, que existem muitos tipos de produtos acima do *target*, e para tal deve-se priorizar o tipo PB, para que se obtenha um maior impacto no resultado. Os produtos do tipo MDF e *coloured* MDF, também foram alvo em estudo, dado que a empresa considerava que eram de fácil resolução. Apesar do impacto da alteração dos produtos HPL, estes não foram estudados, devido às limitações de tempo ao qual o projeto esteve inerente.

#### 4.5. Implementação dos princípios básicos do IOW diário

Identificada a necessidade da organização em implementar os princípios básicos do IOW diário, a equipa partiu para a aplicação de várias ferramentas de melhoria contínua, de forma integrada no sentido de garantir o cumprimento dos objetivos estabelecidos.

##### 4.5.1. Cenário inicial

A filosofia da organização e da unidade fabril colocam como fator primordial a segurança, mantendo uma política assente no objetivo de zero acidentes. O grupo vê a melhoria contínua como uma estratégia que a longo prazo proporciona a eficiência nas suas unidades.

A unidade fabril em questão, ao contrário daquilo que acontece na restante organização, encontrava-se num estado muito embrionário com cerca de 4% na maturidade do IOW. As razões que impulsionavam este valor encontram-se descritas brevemente:

- As atividades da equipa não tinham foco no cumprimento da missão, assim como as suas expectativas em termos de desempenho não estavam definidas;
- Ausência de reuniões regulares sem suporte a um quadro visual e sem uma agenda normalizada;
- O quadro físico de suporte á reunião não era utilizado;
- Os indicadores não estavam definidos;

- Não existia registo de produção, pelo que não existiam objetivos definidos nem análises de tendência;
- A equipa não utilizava ferramentas apropriadas para a resolução de problemas. Implementavam ações de correção e não ações corretivas;
- Identificavam desperdícios, no entanto não existia uma rotina de “caça ao *muda*”;
- Não existia um sistema proativo para identificar situações de risco potencial;
- Não existia um processo de normalização;
- A equipa seguia ideias de melhoria, no entanto não quantificava os benefícios reais e potenciais das melhorias implementadas;
- O local de trabalho não seguia os princípios da gestão visual e organização;

Numa perspetiva de garantir a implementação dos princípios básicos do IOW em todas as unidades do grupo, a organização juntamente com a fábrica fez um papel colaborativo para garantir a excelência na entrega de encomendas ao cliente.

#### **4.5.2. Indicador self-assessment**

O indicador utilizado para avaliar a evolução da implementação foi a percentagem da maturidade do IOW na equipa da unidade fabril. Utilizou-se *self-assessment* como ferramenta de apoio à medição da maturidade.

Dado o estado embrionário da unidade, em relação aos princípios de melhoria contínua, o método de avaliação da maturidade do IOW não tinha sido anteriormente utilizado. Como referido anteriormente, esta metodologia substitui as auditorias e tem como objetivo tornar equipas autónomas na realização do seu trabalho diário assim como na sua avaliação.

Numa primeira fase, a equipa de IOW foi responsável por transmitir o princípio de funcionamento da ferramenta e os objetivos, e em conjunto, as duas equipas realizaram o primeiro *self-assessment* com uma pontuação de 4%, e o respetivo *roadmap*.

Depois de a equipa se familiarizar com a ferramenta comprometeu-se a analisar mensalmente o indicador e sempre que se justificasse realizar um plano de ações com tarefas definidas, tempo de duração e o responsável pela tarefa, no sentido de que, o cumprimento desse *roadmap* levaria a uma evolução na pontuação da maturidade do IOW.

Em anexo encontra-se o *self-assessment* utilizado, com todos os itens aos quais a equipa mensalmente se avaliou (anexo I).

#### **4.5.3. Ações implementadas**

A priorização das ações foi feita tendo em consideração as dificuldades e facilidade de implementação, nomeadamente:

1. definição da missão da equipa
2. criação do quadro físico visual;
3. início das reuniões diárias e mensais;

4. definição dos indicadores e objetivos;
5. análise de causas: resolução estruturada de problemas;
6. plano de implementação da metodologia 5s.

#### 1. Definição da missão da equipa

Com o intuito de definir a missão da equipa para alinhar o seu trabalho com foco nas expectativas do cliente e na melhoria de desempenho, os colaboradores participaram numa sessão de *brainstorming* onde se procurou responder às seguintes questões:

- Quais as tarefas diárias da equipa?
- Quais os clientes internos?
- O que os clientes esperam em termos de qualidade, custos e entrega?

Como resultado, passou-se de uma missão pouco clara para uma direta, pragmática e fácil de perceber:

*“Garantir a entrega de amostras na quantidade, qualidade e tempo certo ao cliente potenciando o negócio da Sonae Arauco”.*

O resultado desta ação encontra-se exposto no quadro de equipa, para que todos os colaboradores se mantenham alinhados com a sua missão (Figura 6).

Com esta medida espera-se que a equipa seja capaz de identificar claramente os seus clientes e as suas expectativas em termos de desempenho e ainda que as suas atividades tenham foco no cumprimento da missão.

	<b>Centro Global de Amostras e Protótipos</b>
<b>MISSÃO</b>	Garantir a entrega de amostras na quantidade, qualidade e tempo certo ao cliente potenciando o negócio da Sonae Arauco.

Figura 6. *Template* da missão utilizado no quadro de equipa

## 2. Criação do quadro físico visual

Para garantir o princípio de partilha e discussão de informação, recorreu-se à criação de um quadro visual adaptado às necessidades da equipa para usar como suporte nas reuniões e atividades do dia-a-dia. Definiram-se as necessidades reais para dar resposta à equipa e o conteúdo que realmente é fundamental para o seu bom funcionamento.

Posteriormente foi desenhado o *layout* do quadro, tendo em consideração que este seria um meio de comunicação durante as reuniões e desta forma, a sequência de posicionamento da informação no quadro foi estabelecida de acordo com a condução da reunião. A interpretação do quadro ocorre da esquerda para a direita, começando na segurança, passando pelos indicadores e terminando nos pontos críticos.

Para garantir um dos princípios da gestão visual, a clareza da informação e normalização do processo, foram definidos *templates* para cada tópico: equipa, missão, norma da reunião, plano de trabalhos da equipa, segurança, indicadores de desempenho, pontos críticos e reclamações.

Tal como se observa, na Figura 7 encontra-se representado o quadro de gestão visual que a equipa adotou como ferramenta de trabalho.

Espera-se que a informação chave do quadro seja utilizada pelos membros da equipa no desencadeamento de ações e decisões associadas ao desempenho, permitindo o alinhamento com as atividades.

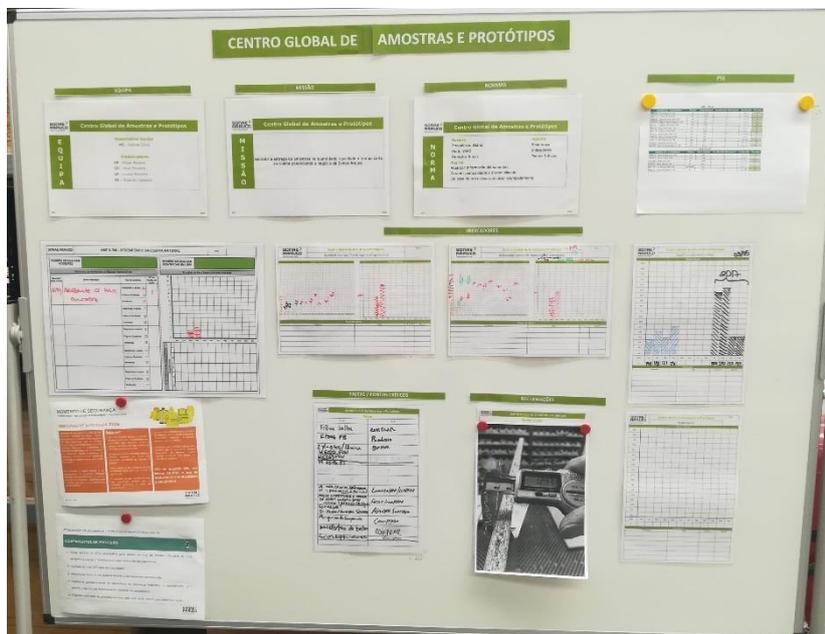


Figura 7. Quadro de equipa

### 3. Início das reuniões diárias e mensais

A reunião foi estruturada, tendo em consideração a equipa e as suas necessidades, para tal, começaram-se a realizar reuniões diárias com duração de 5 minutos, com foco na segurança, análise de indicadores de desempenho e pontos críticos. A norma realizada para a condução da reunião diária encontra-se representada na Figura 8.

Para além das reuniões diárias, foi estabelecida uma reunião mensal com duração de 30 minutos, com foco no desempenho de indicadores mensais, pontos críticos, resolução estruturada de problemas e como resultado, um plano de ações a ser concretizado até à reunião mensal seguinte.

O objetivo destas reuniões é estabelecer uma ponte de comunicação entre os membros da equipa, e fazer com que esta se concentre no seu objetivo e preocupações, garantindo que os colaboradores participem e reajam rápido a desvios do desempenho.

A longo prazo espera-se que as reuniões promovam uma frequente atitude de “ir ao *gemba*” e verificar a implementação de ações para identificar melhoria. Espera-se também que estas reuniões tragam benefícios para o desempenho da equipa e para o trabalho diário.

SONAE ARAUCO Taking wood further		Centro Global de Amostras e Protótipos	
N O R M A	<b>HORÁRIO</b>		<b>FOCO</b>
	Frequência: Diária		Segurança
	Hora: 9h45		Indicadores
	Duração: 5 min		Pontos Críticos
	<b>REGRAS</b>		
	Atualizar Informação diariamente;		
	Garantir pontualidade e disponibilidade		
	Em caso de restrições comunicar atempadamente		

Figura 8. Norma para realização das reuniões diárias

#### 4. Definição de indicadores e objetivos

Tal como mencionado, a equipa não tinha indicadores associados ao seu desempenho, para tal, foi necessário definir quais os indicadores fundamentais a serem analisados.

Desta forma, a equipa procurou responder às seguintes questões:

- Quais as nossas necessidades?
- Quais os nossos principais problemas?
- Que tipo de reclamações os clientes (internos/ externos) fazem?
- Quais as reivindicações da equipa em relação aos seus clientes?
- O que é esperado entregar?

Foram estabelecidos indicadores que refletem o propósito, problema e preocupações da equipa, brevemente descritos na Tabela 4.

Tabela 4. Síntese dos indicadores da equipa

Indicador	Registo/ Análise	Descrição
Tempo médio de embalagem	Diário	Tempo necessário para embalar uma encomenda
Tempo médio de expedição	Diário	Tempo necessário para expedir uma encomenda desde o término da embalagem até à alocação na zona de expedição
Tempo médio de Impregnação	Diário	Tempo necessário para impregnar uma folha de papel <i>kraft</i>
Tempo médio de Prensagem	Diário	Tempo necessário para prensar uma placa
Tempo médio de Corte	Diário	Tempo necessário para cortar uma placa
Número de dias sem acidentes	Diário	Número de dias sem eventos relacionados com acidentes laborais, de gestão de risco ou ambientais
Número de dias sem identificar uma SRP	Diário	Número de dias sem identificar uma Situação de Risco Potencial (SRP);
Percentagem de encomendas <i>standard</i> com <i>lead time</i> superior a 3 dias	Mensal	Número de encomendas <i>standard</i> com <i>lead time</i> superior a 3 dias
Percentagem de reclamações	Mensal	Número de reclamações a produtos tipo <i>standard</i>
Índice de não qualidade interna	Mensal	Quantidade de amostras que não são entregues devido a não conformidades



## 5. Análise de causas: Resolução estruturada de problemas

Face às oportunidades de melhoria existentes, assim como a necessidade da organização em tornar esta unidade o mais sustentável possível, a equipa de melhoria contínua procurou formar os colaboradores no sentido de se tornarem autónomos na resolução de problemas.

Nas reuniões mensais são definidos quais os problemas a eliminar consoante a priorização que a equipa estabelece. Para tal, sempre que existe um problema a ser resolvido esta procura utilizar ferramentas, assegurando que seguem corretamente o ciclo PDCA.

Ao realizar *workshops* com recurso a ferramentas como o diagrama *Ishikawa* e os 5 porquês é assegurado que o problema é bem descrito, as causas raiz são identificadas e ainda que ações corretivas são tomadas. Estas discussões devem sempre assegurar que existe uma verificação da evolução das ações tomadas para garantir a sua eficácia.

Recomenda-se como boa prática, para antes de começar com um *workshop* de resolução estruturada de problemas, a equipa deve informa-se sobre a existência de normas para o processo ou ainda se outras equipas já resolveram problemas semelhantes, em caso afirmativo, devem procurar perceber como adaptar à sua necessidade.

Prevê-se que com esta forma de resolução de problemas as causas resolvidas não tenham recorrências e que as ações implementadas conduzam à normalização, reduzindo assim a variabilidade do processo.

## 6. Plano de Implementação da metodologia 5S

Tal como Marascu-Klein (2015) e Hama Kareem (2017) afirmam, se o objetivo da organização for causar impacto no local de trabalho e na produtividade, a metodologia 5S deve ser entendida como um método para melhorar a eficiência, o desempenho e a qualidade. Embora não tenha sido definida como prioridade no projeto, a empresa deve procurar o quanto antes implementar esta prática Japonesa e para tal, realizou-se um plano de implementação de 5S.

Após uma fase de observação direta para perceber as reais necessidades de alteração no *gemba*, procedeu-se ao levantamento fotográfico de toda a unidade, incluindo a área administrativa, de forma a registar visualmente os desperdícios associados e as oportunidades de melhoria.

Por fim, no desenvolvimento do plano de implementação, foi realizada uma sessão de sala, para definir prioridades e passos a serem tidos em consideração na organização da unidade. As ações são relativas aos quatro primeiros S da metodologia (triar, arrumar, limpar e normalizar). Dado que o último S consiste na sustentação das etapas anteriores, estando a unidade no nível zero, não fez sentido incluir na presente análise.

A Figura 11 representa um exemplo do plano de implementação desta prática na zona 1: prensa pequena e na área administrativa, no entanto, no anexo III, encontra-se o plano em todas as áreas em estudo.

Plano de Implementação dos 5S					
Zona	Prioridade	1º S - Triar	2º S - Arrumar	3º S Limpar	4ºS Normalização
	1	Retirar papéis que não pertencem ao armazém	Organizar chapas e papéis por ordem de procura	Colocar caixotes para colocar restos de papel	Colocar identificação para cada tipo de chapa (B)
		Eliminar todos os materiais que não fazem parte do local de trabalho	Definir um local para colocar as chapas quentes	Garantir uma limpeza diária	Placas de identificação a distinguir MDF de PB na matéria-prima da prensa pequena (B)
		Eliminar todos os aglomerados que não são necessários	Definir lugar para cada objeto	Local para colocar vassoura, apanhador, etc	Colocar identificação para cada tipo de papel (B)
	1	Analisar as estantes e retirar tudo o que não faz parte	Definir o que colocar em cada armário	Garantir a mesa sempre livre	Identificar todos os armários (E)
			Organizar estantes		
		Verificar todos os conteúdos dispersos pelo office e eliminar os que são dispensados	Organizar armários	Garantir que não existem objetos no chão	Identificar onde colocar os materiais fundamentais (E)
Analisar todos os armários e eliminar todos os conteúdos que não são fundamentais	Definir zona para bengaleiro	Comprar caixotes para o lixo			
			Arrumar o que se encontra disperso		
			Arrumar todo os conteúdos das caixas		

Figura 11. Plano de implementação 5S na prensa 1 e na área administrativa

Espera-se que com esta ação seja assegurada a correta implementação dos 5S e que posteriormente o ambiente de trabalho e a informação estejam devidamente organizados, assim como as normas estejam definidas e cumpram os princípios da gestão visual.

#### 4.5.4. Cenário pós-implementação

Com a implementação das ferramentas de melhoria contínua anteriormente descritas, verifica-se uma evolução significativa na maturidade dos comportamentos IOW, passando de 4% para 45%. Atualmente verifica-se que:

- **Equipa e missão** - as atividades estão focadas no cumprimento da missão e na melhoria do serviço ao cliente. No entanto, esta ainda não partilha a sua missão e o desempenho com os clientes internos e com os fornecedores.
- **Reuniões normalizadas** - existem reuniões regulares suportadas no quadro físico visual e com uma agenda normalizada (temas, duração e responsabilidades), no qual todos participam e compreendem o seu propósito. Os membros da equipa estão comprometidos com a reunião e diariamente atualizam a informação. Cumprem com o objetivo das reuniões, trazer benefício para o desempenho da equipa e para o trabalho diário. Apesar do compromisso de todos com a reunião, esta ainda é liderada pelo responsável e em caso da sua ausência a reunião não se realiza.
- **Quadro de equipa** – a equipa utiliza um quadro físico para partilhar informação e dar visibilidade aos seus problemas e desempenho. Todos os conteúdos essenciais ao bom funcionamento da equipa estão presentes no quadro e este é utilizado como ferramenta de trabalho entre reuniões durante as atividades diárias. A informação chave do quadro é utilizada pelos membros da equipa, permitindo visualizar o seu desempenho de forma a desencadear ações, possibilitando o alinhamento das atividades.
- **Indicadores** – os indicadores colocados no quadro estão relacionados com a missão, foco e preocupações da equipa. Atualmente, todos têm objetivos definidos e a equipa define ações para os desvios.

- **Resolução estruturada de problemas** – a equipa está formada em ferramentas de resolução de problemas e utiliza-as adequadamente na resolução de pontos críticos. Procuram implementar ações corretivas em vez de correção e todas são registadas definindo o quê, quem e quando. No entanto, as ações ainda não se encontram numa fase de normalização das soluções.
- **MUDA** – a equipa conhece o conceito de *muda* e consegue identificar os diferentes desperdícios nas suas atividades, assim como implementar ações para os reduzir. No entanto, não existe uma rotina nas atividades destinadas ao “caça ao *muda*”.
- **Segurança** – a equipa identifica situações de risco potencial proativamente e as suas ações são tratadas como prioridade.
- **5S** - dado o tempo disponível e consideradas as prioridades dadas, a equipa ainda não procedeu à implementação da ferramenta.
- **Normalização** – não existem normas definidas para as principais atividades da equipa.

O impacto das melhorias obtidas pode ser analisado na figura 12, no qual os pontos a azul indicam o nível desta para cada tópico da ferramenta *self-assessment*, e a linha a laranja o objetivo a longo prazo (nível=4)

Verifica-se por interpretação da Figura 12 que os pontos: 5S, seguimento de benefícios, matriz de competência e SDCA encontram-se no nível 0, pelo que confirma a não evolução ao longo do tempo destes tópicos. Estes não evoluíram para nenhum dos níveis seguintes, uma vez que não foram definidos como prioridade de implementação. Dado o objetivo concluído relativamente às restantes ferramentas do *self-assessment*, equipa vê agora a necessidade de se focar nestes pontos e assim garantir o cumprimento do objetivo definido pela empresa (75 % de maturidade em dezembro de 2018).

Tal como esperado com a implementação dos princípios básicos do IOW diário, a equipa demonstra:

- Envolvimento de todos os membros em atividades de melhoria contínua frequente;
- Existem contramedidas a atuar sobre os desvios dos indicadores.

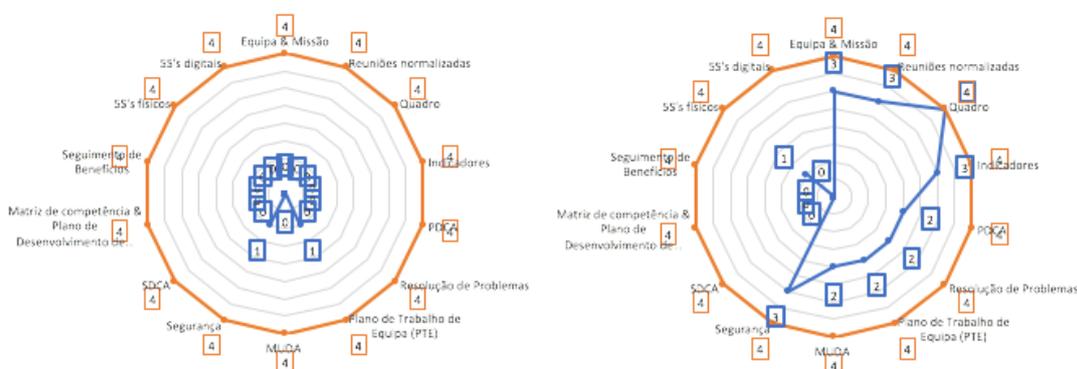


Figura 12. Evolução da maturidade do IOW na equipa

Com a implementação de ferramentas de melhoria contínua ao longo dos 6 meses de trabalho, verificou-se que estas têm um impacto bastante positivo na forma de trabalhar da equipa e permite abrir novos horizontes para a resolução de outros problemas na restante unidade fabril. Apesar da evolução notória na maturidade, é importante que esta seja capaz de, autonomamente, evoluir nos pontos que ficaram por colmatar e ainda sustentar e garantir a continuidade daquilo que foi desenvolvido até ao momento.

#### **4.6. Implementação do sistema *kanban***

Face a necessidade sentida pela equipa em reduzir o número de produtos em rutura de *stock*, recorreu-se a um sistema *kanban* não só para organizar e otimizar o armazém em estudo, mas também para ajudar no planeamento da produção.

##### **4.6.1. Caracterização do cenário inicial**

O armazém em estudo neste projeto armazena produtos PB, MDF e *coloured* MDF, com acabamentos e dimensões distintas distribuídos ao longo de 4 estantes organizadas por famílias de produtos: madeiras, fantasia, brancos e lisos tal como representado na Figura 13.

Este subcapítulo subdivide-se em duas partes fundamentais: a forma de organização de cada uma das estantes e o método utilizado para gerir o *stock*.

##### **Organização das estantes**

Os produtos estavam ordenados por prioridades em estantes de 6 prateleiras. As referências com maior procura encontravam-se mais próximas da zona de embalagem para evitar desperdícios de tempo e deslocações no processo seguinte.

Esta disposição não estava a garantir os objetivos para o qual tinha sido projetada, uma vez que a elevada flutuação da procura assim não o permitia, dado que os produtos que representavam grande percentagem de vendas, não o verificavam nos meses seguintes.



Figura 13. Representação do armazém em estudo

A estante referente ao armazenamento de produtos de madeira encontrava-se organizada por números, no qual cada prateleira tinha associada um número de valores que correspondia à referência em causa. Os colaboradores para encontrarem um produto tinham de verificar numa folha (figura 14) a referência e a respetiva localização. Por exemplo, na Figura 14, a referência assinalada (M4004 NM) encontrava-se na estante que continha o número 186, por outro lado, para encontrar a referência seguinte (M012 MA), o colaborador tinha de se deslocar à prateleira que continha o número 1 e 2. Esta forma de organização era pouco intuitiva, uma vez que só indicava em que prateleira a referência se encontrava e não em que divisão, o que fazia com que os operadores tivessem de procurar ao longo de toda a prateleira pelo produto.

Por outro lado, nas estantes que armazenavam brancos, lisos e fantasias a forma de organização não era por números. Os colaboradores tinham de consultar uma folha distinta (figura 15), que indicava que referências é que se encontravam em cada lado da prateleira. Por exemplo, as referências assinaladas na Figura 15 encontravam-se na prateleira 4 do lado direito. Uma vez mais, verifica-se que o local exato do produto não estava assinalado.

O processo de procura não facilitava o trabalho, e por observação direta verificou-se que a existência de desperdícios associados a este processo eram significativos, de destacar transporte, sobreprodução e movimento de pessoas. De forma, a eliminar os *muda*, identificou-se a necessidade de implementar um sistema de gestão de *stock*, que colmatasse estas falhas, não só da organização ao longo das estantes mas também a forma pelo qual os colaboradores têm para encontrar referências.

MADEIRAS					
<b>Referência</b>	<b>Localização</b>	<b>Referência</b>	<b>Localização</b>	<b>Referência</b>	<b>Localização</b>
M4004 NM	186	M4894 SMA	320	M4894 SMA	157,158
M012 MA	1,2	M563 MA	241	M563 MA	109,11
M101 PT	161	M6037 NTL	242	M6037 NTL	11
M1076 PT	162	M6046 NTL	87	M6046 NTL	125-128
M112 PT	3,4	M6047 NTL	88	M6047 NTL	285
M101 PT	163	M6050 NTL	243	M6050 NTL	287
M1076 PT	5,6	M6052 SMA	244	M6052 SMA	286
M112 PT	7,8	M6053 NTL	245	M6053 NTL	288
M12084 SMA	9,1	M6055 NTL	246	M6055 NTL	17-22
M175 PT	164	M6056 NTL	247	M6056 NTL	23
M186 MA	165	M6066 SMA	89,9	M6066 SMA	24
M2046 SMA	166	M6086 NTL	91,92	M6086 NTL	33-38
M2106 NM	167	M6118 SMA	248	M6118 SMA	40
M2111 LP	168	M6120 NTL	249	M6120 NTL	39
M2112 LP	169	M6126 NTL	97-104	M6126 NTL	93,94
M2114 SMA	170	M6128 FUN	250	M6128 FUN	96

Figura 14. Folha com indicação da localização das madeiras

PRATELEIRA 3	
F2270	F067
F2204	F2195
F2039	F2250
F2253	F2251

PRATELEIRA 4	
F2271	F6064
F2272	F2252
F2256	F2252
F2257	F4004
F2258	F6012
F3009	F750

PRATELEIRA 5	
F2273	
F755	
F6051	

Figura 15. Folha indicação localização fantasias

### Gestão do stock

O sistema de gestão visual utilizado tinha como objetivo alertar para a possibilidade de rutura de *stock*, uma vez que todas as referências permaneciam distribuídas em duas localizações, a primeira identificada com uma etiqueta verde que representava *stock* que poderia ser consumido, e uma laranja a alertar para rutura, tal como se verifica na Figura 16.

Com o recurso a etiquetas de duas cores previa-se que quando o *stock* da localização verde fosse consumido, ou seja, quando comesçassem a ser pedidos produtos na localização laranja os colaboradores transmitiam a informação de que o produto X estaria próximo de rutura. No entanto, este sistema de gestão visual não estava a funcionar, pelo que, quando estes atingiam a localização laranja não eram tomadas medidas de alerta e o produto acabava por entrar em rutura.

Com foco em colmatar todos estes pontos que afetam tanto a organização das estantes, como a gestão do *stock* do armazém, a equipa recorreu à implementação de um sistema *kanban*, para garantir a redução de desperdícios, prever a rutura de *stock*, organizar o armazém e facilitar o processo de planeamento.



Figura 16. Etiquetas laranjas e verde de controlo de *stock*

#### 4.6.2. Estudo da previsão da procura

Foi efetuado um levantamento dos dados existentes, num período de 4 meses, de forma a criar um histórico e analisar o comportamento e a tendência de todas as referências, de acordo com a respetiva família de produtos. Os dados foram reunidos e a Tabela 5 demonstra o comportamento de cada família em relação à média e ao desvio padrão.

Verifica-se que o desvio padrão apresenta valores elevados, o que demonstra uma dispersão dos dados, comparando com o valor da média. A não homogeneidade dos valores prova a variabilidade da procura existente em ambas as famílias de produtos e desta forma, não foram utilizados valores médios, mas sim máximos.

A análise de tendência efetuada às referências de cada família de produto permitiu abrir o horizonte para o comportamento da procura, e verificar que se trata de produtos com elevadas flutuações, assim como permitiu estruturar os dados e facilitar a sua interpretação nos passos seguintes.

Tabela 5. Comportamento mensal da média e do desvio padrão

<b>Procura</b>	<b>Mês 1</b>	<b>Mês 2</b>	<b>Mês 3</b>	<b>Mês 4</b>	<b>Média</b>	<b>Desvio Padrão</b>
<b>Madeiras Brancos e Lisos</b>	1430	1387	1310	655	1195,5	315,0
<b>Fantasia</b>	258	269	246	143	229,0	50,3
<b>Fantasia</b>	583	681	789	222	568,8	213,0

### 4.6.3. Estudo da rutura de stock

Tal como referido anteriormente, a unidade fabril viveu uma fase de arranque difícil, dado ter assimilado *stocks* dos antigos centros de produção e simultaneamente ter de dar resposta aos pedidos dos clientes. Tal facto não permitiu, desde logo, proceder a um inventário, todo o processo de gestão de inventário tornou-se um problema desde o seu arranque.

Estudar a rutura de *stock* foi um processo trabalhoso, uma vez que não existiam dados em sistema, nem inventários realizados, no entanto tornou-se importante contabilizar 3 vezes o *stock* existente ao longo do projeto, para perceber o comportamento da rutura ao longo do tempo.

O primeiro inventário, realizado no mês 1, teve como objetivo principal caracterizar e perceber a quantidade de referências em rutura e compreender a importância da implementação do sistema *kanban*. Verificou-se efetivamente que a percentagem de produtos em rutura não era a desejável para aqueles que são os produtos com maior valor para a empresa.

No mês 3 foi realizado o segundo inventário com o mesmo objetivo do mês 1, acrescido da análise do comportamento da rutura ao fim de 2 meses. Verificou-se, tal como representado na Figura 17, que como se previa, a percentagem de produtos em rutura de *stock* aumentou. Tal facto deve-se não só à flutuação da procura que não tinha sido prevista anteriormente, mas também ao acumular de referências em rutura, devido à inexistência de um sistema de transmissão de que os produtos das etiquetas laranjas estavam a ser consumidos.

No mês 5, semanas antes à implementação do sistema *kanban*, foi realizado o terceiro inventário, com o objetivo de contabilizar todos os produtos em rutura. Uma vez mais, verificou-se um aumento do número de produtos em falta. No entanto, este registo teve um propósito acrescido, definir prioridades de reposição de produtos antes da reorganização do espaço, para iniciar uma nova fase de organização de forma mais estável.

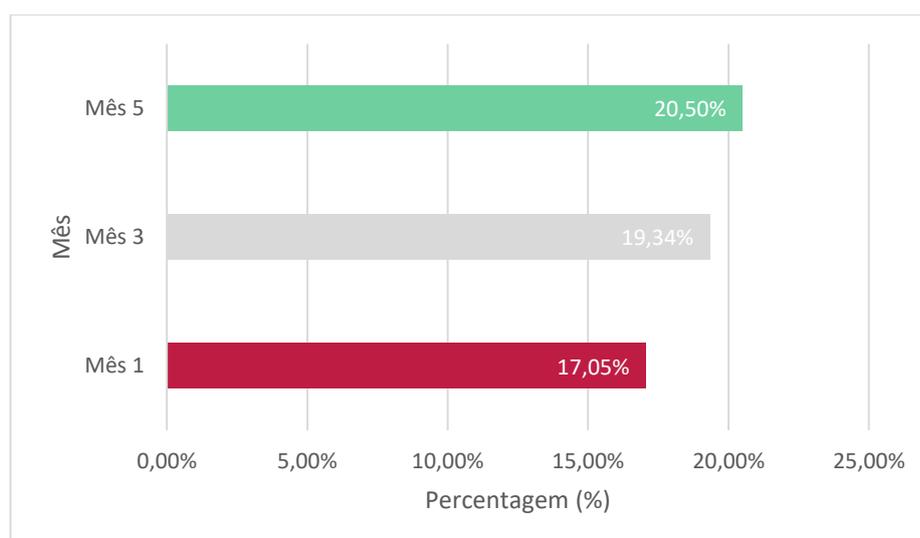


Figura 17. Percentagem de rutura de *stock* nos 3 inventários realizados

Apesar do método utilizado ter sido bastante trabalhoso e evitável, se efetivamente existisse registo em sistema, foi bastante útil para perceber a importância e a necessidade da implementação de um sistema que permitisse prever a rutura e consequentemente transmitir de forma eficiente a informação.

#### **4.6.4. Requisitos e necessidades da equipa**

Após a apresentação a toda a equipa do comportamento da procura ao longo de todo o histórico analisado, foram discutidos os seus requisitos e necessidades para a implementação do sistema *kanban*, apresentados de seguida:

- Uma localização para produtos em catálogo, mas nunca pedidos;
- Organização das referências por família de produtos e por ordem numérica;
- Produtos em *stock* no máximo até 6 meses;
- Garantir pelo menos 3 meses para reposição de *stock*;
- Das 6 prateleiras da estante, utilizar as 5 acessíveis e deixar a mais alta livre, devido ao difícil acesso;
- Uma prateleira destinada a produtos “*out of collection*”;
- Uma prateleira para produtos OSB;
- Quatro prateleiras para a gama *Impulse*;
- Três prateleiras para *coloured* MDF;
- Gestão Visual para facilitar o trabalho.

O esclarecimento daquilo que a equipa necessitava facilitou o processo de planeamento e motivou os colaboradores a participarem ativamente no processo de implementação.

#### **4.6.5. Gestão de espaço: disponível vs necessário**

Findo o estudo da previsão da procura e da análise das necessidades da equipa de trabalho, foi necessário conhecer e caracterizar o espaço existente em que se procedeu:

1. dimensionamento do armazém;
2. definição do *stock* máximo;
3. número de localizações necessárias;

##### **1. Dimensionamento do armazém**

Para determinar a quantidade de localizações que o armazém contém, foi importante perceber e caracterizar o armazém. De acordo com a caracterização efetuada no estado inicial, este é constituído por 4 estantes iguais separadas por 5 famílias de produtos.

Tal como representado na Figura 18, uma estante é constituída por 2 lados, com 5 prateleiras com 4 divisões iguais. A parte preenchida corresponde à prateleira livre, um dos requisitos que a equipa definiu.

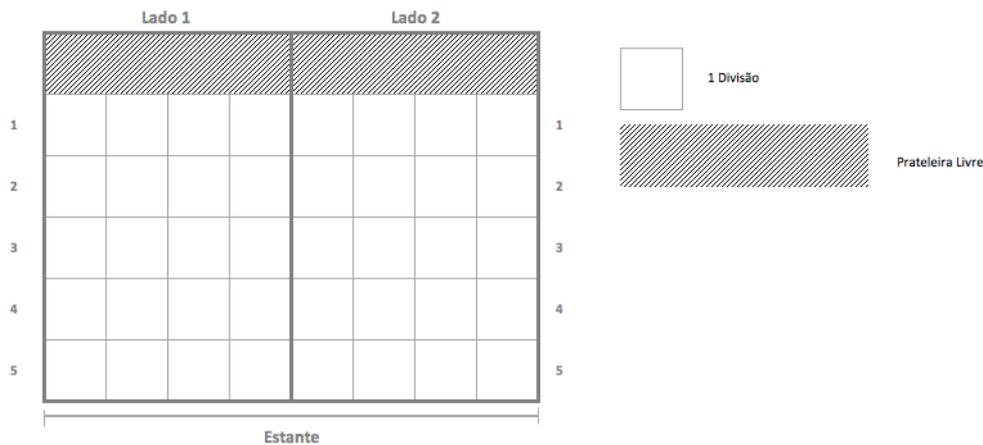


Figura 18. Representação esquemática de uma estante

Foi necessário medir as divisões e caracterizar o espaço (Tabela 6), e definir o número de localizações existentes, tendo em consideração as diferentes dimensões das amostras, tal como a Tabela 7 representa.

De ter em consideração, que pode existir a possibilidade de alocar numa divisão referências de tamanhos diferentes. No entanto, neste cálculo não foi tido em consideração esse fator.

Tabela 6. Número de divisões disponíveis

Número de Divisões	
<b>1 Prateleira</b>	4 Divisões
<b>1 Estante</b>	40 Divisões
<b>1 Armazém</b>	160 Divisões

Tabela 7. Número de localizações disponíveis

	<b>A4</b>	<b>400x400</b>	<b>300x300</b>
<b>1 Divisão</b>	8	5	6
<b>1 Prateleira</b>	32	20	24
<b>1 Lado</b>	160	100	120
<b>1 Estante</b>	320	200	240
<b>4 Estantes</b>	1280	800	960

## 2. Definição do *stock* máximo

Para determinar o espaço necessário foi importante determinar qual o *stock* máximo que uma localização armazena. Para tal, e como referido anteriormente, não foram considerados cálculos médios da procura, devido à sua elevada variabilidade, mas sim o valor máximo face aos 4 meses analisados.

Desta forma, o *stock* máximo para cada referência foi calculado, tendo como ponto de partida o valor máximo como fator de segurança e considerando que deve assegurar o mínimo de 6 meses prazo definido pela equipa. O valor *x* representa um valor numérico, que garante que todos os produtos ao fim de 6 meses estejam em *stock*.

$$\text{Stock Máximo} = x \cdot \text{valor máximo} \quad (1)$$

Na definição da quantidade de produtos máxima, foi fundamental ter em consideração o fator da multiplicidade, dada a quantidade produtiva que as placas podem originar.

Os dados foram reunidos e organizados na Tabela 8. Uma das características que foi importante ter em consideração foi o tipo de corte de acordo com a família de produtos. Verificou-se que o grupo das madeiras necessitam de ser cortados na direção do desenho, no entanto, não influencia a capacidade produtiva.

Tabela 8. Número de produtos produzidos por placa

	Placa 1	Placa 2
<b>A4</b>	16	81
<b>400X400</b>	5	0
<b>300X300</b>	8	54

## 3. Número de localizações necessárias

Após a caracterização e quantificação do número de localizações existentes no armazém assim como o cálculo do *stock* máximo, foi calculado o número de localizações necessárias tendo em consideração o fator de multiplicidade. Desta forma, uma localização permite armazenar:

- 32 Produtos A4;
- 30 Produtos 400x400;
- 32 Produtos 300x300.

A tabela 9 representa, de acordo com a família de produtos e o respetivo tamanho, a quantidade de localizações necessárias e número de divisões.

O espaço disponível nas 4 estantes corresponde a 160 divisões. Considerando os dados tabela 9 foi possível determinar o número de divisões necessárias. No entanto, e face aos critérios definidos foi necessário considerar:

- Uma prateleira para produtos OSB;

- Quatro prateleiras para a gama *Impulse*;
- Uma prateleira para *stock* intermédio;
- Três prateleiras para *coloured* MDF;
- Uma prateleira *out of collection*;

Na Tabela 10, é possível calcular o espaço necessário em relação ao número de divisões, de acordo com a Tabela 9 e com os requisitos impostos pela equipa.

Verifica-se por interpretação da Tabela 10 que foram necessárias cerca de 144 divisões e considerando o espaço existente concluiu-se que todas as estantes vão ter produtos alocados e ficam disponíveis cerca de 16 divisões. Na Figura 19 encontra-se uma representação gráfica da distribuição dos produtos ao longo das 4 estantes existentes no armazém.

Tabela 9. Número de localizações e divisões necessárias

	A4		400x400		300x300	
	Nº de Localizações	Número de Divisões	Nº de Localizações	Número de Divisões	Nº de Localizações	Número de Divisões
<b>Madeiras</b>	381	48	14	4	52	9
<b>Fantasia</b>	182	23	-	-	-	-
<b>Branco e Lisos</b>	132	17	-	-	18	3

Tabela 10. Número de divisões necessárias

Número de Divisões Necessárias	
Madeiras	61
Fantasia	23
Branco e Lisos	20
Coloured MDF	12
Out Of Collection	4
OSB	4
Impulse	16
Stock intermédio	4
<b>Total</b>	<b>144</b>

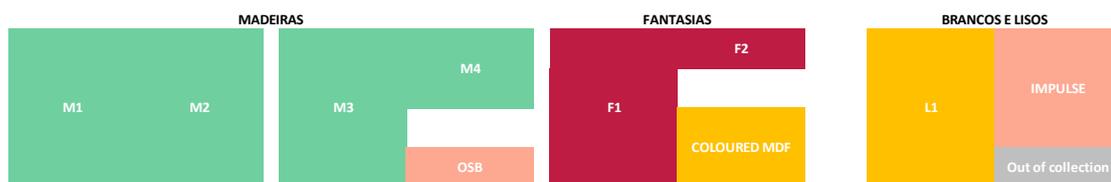


Figura 19. Representação esquemática da alocação das famílias de produtos nas estantes

Pode concluir-se com esta análise e por observação da figura 19, que existe espaço livre (branco), o qual pode ser utilizado para realocar outros materiais, caso seja necessário.

#### 4.6.6. Libertação do *kanban*

O objetivo do cartão *kanban* criado, para além de ajudar a equipa a gerir o *stock* físico, teve como objetivo auxiliar a sua gestão eficiente e para tal, foram incluídas no cartão informações como:

- Dados sobre o produto;
- Localização no armazém;
- *Stock* de segurança;
- Quantidade reposição;
- Número de placas a produzir;
- Tempo de reposição.

Na definição da quantidade mínima foi importante considerar o tempo médio para a produção do produto, garantindo sempre pelo menos 3 meses para ocorrer a reposição do *stock*. Desta forma definido pela empresa, o *stock* de segurança, indica quando o *kanban* vai ser libertado e ocorre quando a quantidade máxima atinge metade dos produtos em *stock*.

Planear a quantidade de reposição foi de extrema importância para garantir que efetivamente a rutura de *stock* não acontece. Tendo em consideração que o número de localizações existentes é fixo e a capacidade produtiva de alguns produtos não garante a multiplicidade do número de *itens* em cada localização, por opção da empresa, foi criado um espaço para armazenar os produtos resultantes dessa diferença.

A Figura 20 representa um dos *kanban* utilizado, simples, claro e objetivo, com toda a informação útil para a gestão do armazém e planeamento.

Para além do cartão *kanban* apresentado, com objetivo de reduzir a rutura de *stock* e simultaneamente contribuir para a gestão de planeamento da equipa. Foi criada uma caixa, tal como representa a Figura 21, com o objetivo de colmatar a incapacidade da equipa em comunicar potenciais ruturas de *stock*.

Referência   Acabamento <b>M350 - New Beech MA</b>		Localização <b>M1.A.8</b>	
Tipo Material Standard	Substrato PB	 Taking wood further	
Dimensão 400x400	Espessura 10 mm		
Stock Segurança <b>30</b>	Quantidade Reposição <b>30</b>	Produção <b>6</b>	Tempo Reposição <b>4 meses</b>
			<b>LIBERTAR KANBAN</b>

Figura 20. Cartão *kanban*

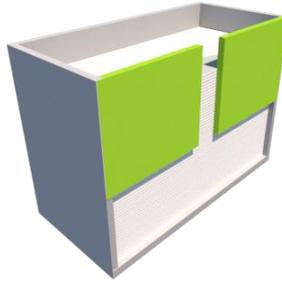


Figura 21. Representação da caixa *kanban*

Sempre que um cartão é libertado, o funcionamento de transmissão da informação é semelhante ao de uma caixa de correio, no qual os colaboradores colocam os cartões e a responsável de equipa vai retirando-os de acordo com o princípio FIFO, assegurando a reposição de *stock*, de acordo com a informação contida no *kanban*.

#### **4.6.7. Gestão visual**

Uma das necessidades que a equipa apontou para proporcionar facilidade no local de trabalho, nomeadamente no armazém, foi a implementação de ferramentas e técnicas visuais.

A identificação do espaço foi fundamental para garantir a eficiência e organização do local de trabalho, para tal, todas as estantes foram identificadas de acordo com a família de produtos (Figura 22):

- Madeiras – M1, M2, M3 e M4;
- Fantasias – F1, F2;
- Brancos e Lisos – L1, L2

Também todas as prateleiras de cada estante foram assinaladas com letras de A a E com os respetivos números de localizações. As localizações passaram a ser designadas da seguinte forma: estante.prateleira.nº localização (p.e. M2.A.2= estante 2 das madeiras, prateleira A, localização número 2).



Figura 22. Identificação do armazém após a alteração

Esta forma de organização tornou-se mais intuitiva para os colaboradores e a gestão visual utilizada, simples e objetiva teve um impacto bastante positivo na motivação destes.

#### 4.6.8. Quadro *kanban*

Com a implementação do sistema *kanban*, para além da previsão da rutura de *stock*, espera-se otimizar a gestão de planeamento do armazém.

Verificou-se que no processo de prensagem existe um momento de *setup* - a troca da chapa que definirá o acabamento do produto - que implica algumas tarefas de valor não acrescentado como:

- Arrefecimento da chama;
- Troca de chapa;
- Limpeza;
- Ajuste;
- Movimentação de chapas.

Desta forma, espera-se com a utilização dos cartões diminuir estas atividades que atrasam todo o processo.

Sempre que os *kanbans* são recolhidos da caixa pelo planeamento de produção são colocados num quadro de acordo com três zonas distintas: verde, amarelo e vermelho tal como representado na Figura 23. Os cartões distribuídos ao longo da zona verde indicam que existe matéria-prima para produção, a zona a amarelo aponta a existência de matéria-prima, mas enfatiza uma maior prioridade de atuação em relação aos cartões colocados na zona verde, enquanto a zona a vermelho enuncia a não existência de matéria-prima para produção.

Quadro Kanban

Acabamento	Verde				Amarelo				Vermelho	
A1	K1	...	...	...	...	k1n				
A2	K2	...	...	K2n						
A3	K3	...	...	...	...	...	...	...	...	K4n
...	...									
...	...									
An	kn									

Figura 23. Quadro *kanban*

Os acabamentos (A1,..., An) encontram-se distribuídos ao longo do eixo vertical do quadro de acordo com a sua representatividade na procura mensal. O objetivo deste quadro é agrupar os cartões com o mesmo acabamento e produzi-los simultaneamente, para garantir, que o número de *setups* associados à prensagem de placas diminui.

#### 4.6.9. Cenário após implementação

Com a implementação do sistema *kanban* verifica-se que o espaço se encontra mais homogéneo, organizado e visual e que efetivamente facilita não só o trabalho diário dos colaboradores, mas também todo o processo inerente à produção: o planeamento. A Tabela 11 demonstra em síntese o cenário antes e depois da implementação.

Tabela 11. Tabela síntese do antes e depois da implementação

Antes	Depois
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estantes ocupadas apenas com produtos: madeiras, fantasias, lisos e coloured MDF</li> <li>• Produtos <i>coloured</i> MDF ocupavam espaços vazios de estantes livres.</li> <li>• Consulta de produtos nas estantes, diferente do tipo de produto.</li> <li>• Organização de acordo com a procura</li> <li>• Acabamentos STU e FUN organizadas juntamente com os restantes acabamentos.</li> <li>• Três desperdícios notórios: transporte, retrabalho, movimento de pessoas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Apenas o espaço necessário ocupado, com zonas delineadas e espaço para <i>out of collection</i>, OSB e <i>impulse</i>.</li> <li>• Espaço único para <i>coloured</i> MDF, identificado e ajustado à necessidade.</li> <li>• Consulta de produtos igual nas quatro estantes, sem restrições;</li> <li>• Organização por ordem numérica.</li> <li>• Organizados separadamente, para facilitar a procura e alocação das etiquetas.</li> <li>• Redução do tempo médio de embalagem (120 segundos por operador para 70) . Redução do retrabalho.</li> </ul>

- 
- Transmissão da informação de rutura de *stock* através da palavra
  - Transmissão através da caixa *kanban*
- 

Uma das necessidades apontadas pela equipa como fundamental para o bom funcionamento e como meio facilitador de trabalho, foi a gestão visual do armazém, placas informativas com resposta rápida ao que procuravam. A Tabela 12 demonstra de forma prática e objetiva as alterações efetuadas em relação à gestão visual do armazém.

O cenário inicial e final encontra-se representado nas figuras 24 e 25. Na Figura 24 é possível visualizar as estantes com a organização inicial e do lado direito a final.

Tabela 12. Gestão visual antes e depois da implementação

<b>Antes</b>	<b>Depois</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Não existia uma forma visual e prática de prever a rutura de <i>stock</i>.</li> <li>• Não existiam etiquetas de identificação das famílias de produtos.</li> <li>• Folhas organizadas de forma distinta a indicar onde as referências se encontravam (Figura 14 e Figura 15).</li> <li>• Distinção entre verde e laranja a identificar as 2 localizações existentes (Figura 16)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cartão <i>kanban</i> com toda a informação útil para o armazém e para o planeamento.</li> <li>• Etiquetas a identificar cada estante (M1..M3, F1, F2, L1,L2).</li> <li>• Estantes identificadas de A a E, com os respetivos números da localização da referência.</li> <li>• Etiquetas iguais com identificação de todas as referências e respetiva localização (Figura 22)</li> <li>• Visualização dos possíveis <i>kanbans</i> em rutura num quadro de acordo com o tipo de acabamento.</li> </ul>

---



Figura 24. Armazém antes e depois da alteração

No mesmo sentido, a Figura 25, mostra a utilização do cartão *kanban* no armazém, antes e depois da implementação. Na figura da esquerda verifica-se que não existem *kanbans* e na da direita a utilização destes cartões de gestão visual.

Para assegurar o correta colocação da carta *kanban* aquando a necessidade de reposição de *stock*, realizou-se uma ordem de trabalhos tal como representado na Figura 26.



Figura 25. Armazém com e sem os cartões *kanban*, após a alteração

SONAE ARAUCO Taking wood further		ONE POINT LESSON					
Área:	Centro de Amostras	Localização:	Armazém de Melamina	Tarefa:	Reposição de amostras e colocação do kanban	Data:	17-05-2018
						Versão:	Versão nº 1
						Elaborado por:	Flávia Guia
						Aprovado por:	responsável

32  
AMOSTRAS

- 1º Abastecer as localizações no sentido da seta 1 ( da esquerda para a direita ) e de baixo para cima;
- 2º Cada localização deve conter no máximo 32 amostras;
- 3º Continuar a colocar amostras na localização seguinte até chegar ao Stock de segurança indicado no cartão kanban;
- 4º Colocar o cartão kanban preso com papel fita para fixar na amostra que corresponde ao número do Stock de segurança ( seta 2);
- 5º Continuar a colocar amostras;

Referência   Acabamento <b>L021 - Pearl Grey TF</b>	Localização <b>L1. B.13</b>		<b>LIBERTAR KANBAN</b>
Tipo Material Standard	Substrato FB		
Dimensão A4	Espessura 10 mm		
Stock Segurança <b>48</b>	Quantidade Reposição 48		
	Produção 3 Placas		

Figura 26. Ordem de produção para reposição de produtos

Apesar não ter sido possível visualizar resultados concretos em relação à rutura de *stock*, dado o tempo do projeto, prevê-se que este método seja muito útil para o planeamento e para toda a equipa de trabalho do armazém.

## 5. Análise de resultados

O presente capítulo apresenta os resultados provenientes da metodologia de investigação qualitativa realizada.

O *workshop* de resolução estruturada de problemas realizado permitiu à equipa definir os seus problemas e as suas necessidades de resolução. O indicador selecionado para validação da eficácia deste era o número de encomendas *standard* com *lead time* superior a 3 dias. Aquela que seria a medida que influenciaria mais o comportamento do indicador, a diminuição de produtos em rutura de *stock*, não foi analisada quantitativamente dado a limitações de tempo.

No entanto, por interpretação da Figura 27 verifica-se um decréscimo do número de encomendas com *lead time* superior ao *target*. Tal facto deve-se á reorganização ocorrida na equipa e também devido à maior disponibilidade desta em trabalhar de forma organizada e estruturada na resposta ao cliente.

Devido às limitações de tempo, não foi possível analisar o impacto da implementação do sistema *kanban* no comportamento deste indicador. No entanto, vai continuar a ser foco da equipa e espera-se que no mês 7 a quantidade de encomendas *standard* com *lead time* superior a 3 dias reduza significativamente.

Estudos desenvolvidos anteriormente por Monden, Schonberger e Shingi demonstram que o sistema *kanban* só é bem-sucedido na organização quando se depara com ambientes determinísticos, com a procura estável e o tempo de processamento constante. Contudo, com a prática do *kanban* adaptado à realidade da unidade fabril, espera-se que se comprove o contrário e que esta tática resulte em ambientes que sofrem grandes flutuações, tal como Ilgin & Gupta (2011) o demonstraram.

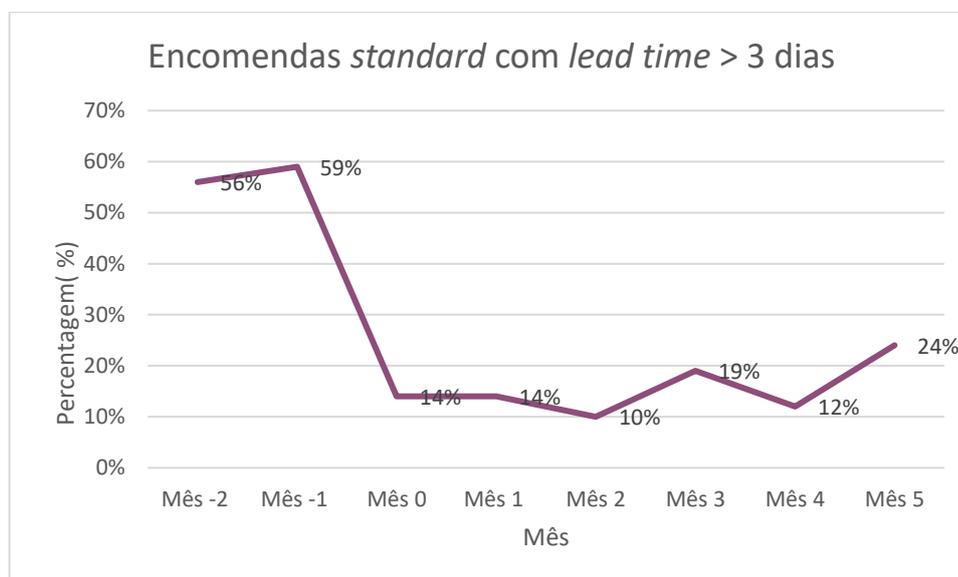


Figura 27. Número de encomendas *standard* com *lead time* superior a 3 dias

Como analisado no capítulo 2, muitas são as metodologias criadas em torno da aplicação prática da ferramenta *kanban* em diferentes contextos, desde o sistema tradicional até ao sistema eletrónico. Neste projeto procurou-se aplicar a forma tradicional para o cálculo do *stock* de segurança, no entanto, não foi viável, uma vez que as necessidades e requisitos da equipa limitaram a viabilidade da aplicação desta metodologia no contexto apresentado.

Com todas as alterações derivadas da implementação do sistema *kanban*, verificou-se que o tempo despendido por colaborador para preparar uma amostra a ser expedida passou de 120 segundos para 70, resultando em 42% de melhoria.

Relativamente à maturidade do IOW, por interpretação da Figura 28 verificou-se uma evolução significativa, com a subida de 4% para 45%. Confirma-se que tal como abordado na revisão da literatura, foi um processo gradual e contínuo. Verificou-se o que Holtskog (2013) destacou no seu estudo desenvolvido, que apesar de existirem muitas técnicas de melhoria contínua, esta tem de ter uma forte adaptação ao local para funcionar e efetivamente só quando a equipa viveu o primeiro impacto destas técnicas é que se predispôs a participar em mais atividades com foco na resolução dos seus problemas diários.

Uma das grandes questões levantadas na literatura, o envolvimento dos líderes, observou-se também no decorrer destes meses. Verificou-se que a motivação dos líderes para a melhoria contínua é fundamental para que todo o processo ocorra de forma natural. Verificou-se alguma resistência dos líderes o que desmotivou colaboradores com *mindset* para a melhoria contínua.

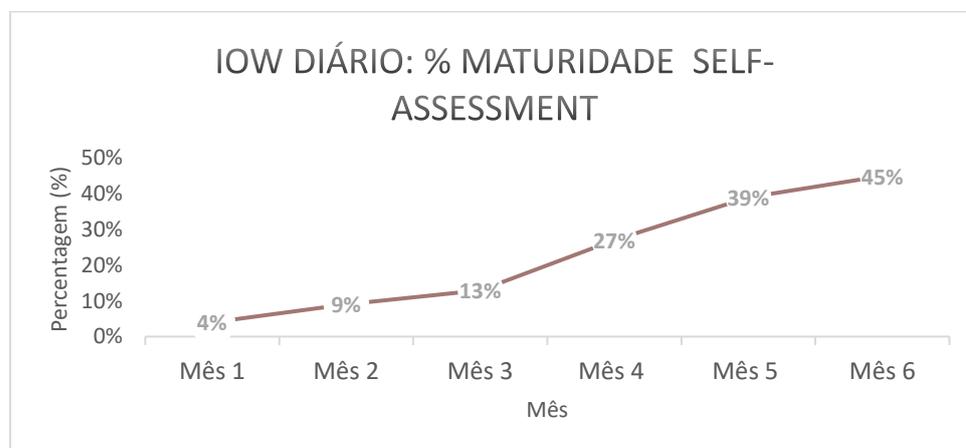


Figura 28. Evolução da maturidade do IOW

Podem-se então considerar os resultados no global como favoráveis, face às condições inicialmente apresentadas. O trabalho e o envolvimento de todos foram os fatores chave para alcançar estes resultados.

## 6. Considerações finais

O desenvolvimento deste trabalho permitiu um aprofundamento dos conhecimentos relacionados com ferramentas e metodologias diárias da melhoria contínua assim como do sistema *Kanban*, no contexto teórico e prático.

### 6.1. Críticas aos resultados obtidos

A implementação de ferramentas de melhoria contínua surtiu claramente resultados satisfatórios na maturidade do IOW, perante aquilo que foram os objetivos delineados pela equipa. Como resultado derivou numa maturidade do IOW maior do que o expectável.

No entanto, a implementação das ferramentas não foi um processo direto e imediato, os resultados foram alcançados de forma gradual. Quando se olha para trás consta-se que os primeiros tempos de formação para uma cultura e sistema de gestão de melhoria contínua foram difíceis e que só com a motivação e colaboração de todos é que se tornou possível evoluir para uma maturidade do IOW de quase 50% em poucos meses de trabalho.

Inicialmente, motivar os colaboradores para a melhoria contínua através de conversas e sessões de sala foi um processo complicado, no entanto, este cenário inverteu-se quando toda a equipa foi envolvida no planeamento e implementação do sistema *kanban*.

A integração de todos em todas as fases foi fundamental, uma vez que ao observarem o seu contributo na resolução daquele que era um dos grandes problemas diários que enfrentavam, fez com que se dispusessem de forma autónoma a implementar todas as ferramentas estipuladas na fase inicial.

Tal como abordado no estudo teórico desenvolvido as pessoas mudam à medida que acumulam as primeiras experiências *kaizen* e efetivamente, ao longo deste projeto verificou-se que apenas com a experiência prática e com a vivência do impacto do seu trabalho no *gemba* é que a equipa se predispôs para a melhoria contínua.

Porém, é necessário destacar o contributo da equipa de IOW no trabalho realizado, o conhecimento das ferramentas e a experiência em motivar equipas a trabalhar para um objetivo comum foi fundamental em todos os processos de implementação das metodologias.

Perante os objetivos delineados, a implementação do sistema *kanban* surtiu resultados muito positivos na organização do espaço e na gestão visual. No entanto, relativamente ao maior objetivo definido com a implementação desta técnica, a diminuição da rutura de *stock*, não se contabilizou o impacto desta alteração devido à tardia implementação.

Não constante nos objetivos definidos para a implementação do sistema *kanban*, verificou-se um impacto bastante positivo, como já referido, na motivação dos colaboradores em trabalhar em equipa e colocar em prática outras ferramentas da melhoria contínua.

Porém, de destacar a existência de várias condicionantes à implementação do sistema *kanban*, que não permitiram a análise do impacto dentro do tempo estipulado para o projeto. Ocorreu uma transformação do catálogo dos produtos, pelo que surgiram novas referências a serem necessárias introduzir em armazém. Também uma alteração do tamanho *standard* de uma das famílias de

produtos condicionou a análise quantitativa do impacto na rutura de *stock*. Estes fatores levaram a que a implementação do sistema *kanban* só ocorresse semanas antes do término do estágio

Paralelamente aos tópicos abordados, daquilo que foi o *output* resultante da implementação do sistema *kanban*, resta reforçar o *gap* existente entre a aplicação prática da ferramenta e a componente teórica da sua aplicação.

No sentido de verificar os resultados de forma estruturada efetuou-se um alinhamento destes com as questões de investigação levantadas na formulação do problema:

1. Comprova-se, com a implementação de ferramentas e princípios de melhoria contínua, que a maturidade do IOW da unidade pode atingir os 40%?

A aplicação das metodologias e ferramentas definidas foram realizadas tendo como base o envolvimento de todos os colaboradores e, efetivamente, verificou-se que através de metodologias simples de melhoria contínua, como quadro de equipa, reuniões, análise de causas, definição de indicadores, missão, que a maturidade da equipa pode evoluir consideravelmente.

2. Pode o sistema *kanban* permitir a otimização da organização do espaço e simultaneamente facilitar o planeamento e reduzir a rutura de *stock*?

Tal como mencionado anteriormente, o impacto desta metodologia visual é notável. Todos os meios de identificação que tiveram origem na implementação do sistema *kanban* foram um meio facilitador para o trabalho diário dos colaboradores. O cartão *kanban* utilizado, assim como o quadro para planeamento de produção, foram bastante úteis na organização da equipa. A ideia de clareza e objetividade da informação foi um dos princípios utilizados e reflete-se no impacto positivo.

Por outro lado, em termos práticos não se analisou o impacto na redução da rutura de *stock*, no entanto espera-se que com a implementação do sistema *kanban* o número de produtos em falta diminua e que, como consequência, a variabilidade de entrega de encomendas *standard* ao cliente reduza.

3. Podem os princípios básicos do IOW diário e o sistema *kanban* contribuir de forma integrada para a otimização da unidade?

Verificou-se que só aquando o planeamento da implementação do sistema *kanban* é que a equipa se motivou e começou a trabalhar nos princípios básicos do IOW diário. Assim e em conclusão, só com o trabalho integrado destas duas ferramentas é que se tornou possível trabalhar para uma cultura de melhoria contínua daquela que era uma unidade com uma pontuação de cerca de 4%. Dado o alinhamento existente e a colaboração de toda a equipa na implementação do projeto verificou-se que, efetivamente, a unidade se tornou mais sustentável e organizada.

## 6.2. Propostas de trabalhos futuros

Os próximos passos após a conclusão deste projeto passam pelo afunilamento dos problemas até aos processos produtivos.

Em relação à implementação dos princípios básicos do IOW, os quatro pontos não considerados como prioridade, face à evolução apresentada dos restantes, devem agora ser o foco da equipa:

- 5S – a equipa deve implementar 5S no sentido de garantir a organização do local de trabalho. Com esta metodologia pretende-se que seja utilizada para identificar problemas e promover a segurança no local de trabalho, por forma a reduzir desperdícios;
- SDCA - garantir que o processo de normalização esteja relacionado com as necessidades da equipa e que realmente proporcione benefícios. Assim, devem ser utilizadas para sustentar processos de melhoria;
- Matriz de competências e desenvolvimento - criação de um documento estruturado que resume o nível de competência de cada membro para as necessidades fundamentais a cumprir com a missão e realização das suas atividades
- Seguimento de benefícios – quantificação dos benefícios potenciais e reais, e ainda acompanhar a implementação das melhorias.

Será importante a equipa definir uma estratégia de monitorização e acompanhamento do indicador estipulado na implementação dos princípios básicos do IOW. Apenas dessa forma será possível consolidar e quantificar o impacto das alterações implementadas. Para tal, deve-se atualizar o *self-assessment* com regularidade e garantir o cumprimento dos respetivos *roadmaps*.

A criação de uma cultura de resolução estruturada de problemas permitiu abrir vários caminhos para a implementação de melhorias e, possivelmente, para futuros trabalhos, sempre com foco na resolução das causas que originam os problemas. No mesmo sentido, a avaliação e acompanhamento dos indicadores impulsiona o estudo da resolução desses problemas.

A próxima etapa após a implementação do sistema *kanban*, passa pelo acompanhamento e monitorização da gestão de *stock* no armazém, para que as boas práticas implementadas não desvançam com o tempo, como se verificou inicialmente. Se efetivamente se verificarem os resultados esperados com a implementação do sistema *kanban*, deverá ser replicado no armazém de laminados.

Verificou-se com este projeto que o trabalho em equipa e a motivação dos colaboradores ao participarem na resolução de um problema diário levou a resultados bastante satisfatórios. Para tal, é importante que a empresa aposte na formação e motivação dos colaboradores para garantir que continuem alinhados com a missão e que diariamente e de forma autónoma, tenham capacidades para trabalhar na melhoria do desempenho da sua atividade

### **6.3. Apreciação final**

A oportunidade de integrar a equipa de melhoria contínua permitiu-me criar um *background* mais sólido de conhecimento relativo a metodologias e ferramentas *lean*, nomeadamente o sistema *kanban* e ferramentas diárias de trabalho das equipas. Possibilitou-me fazer um paralelismo entre aquilo que aprendi na teoria e a componente prática, com a aplicação no *gemba*.

O crescimento pessoal e profissional que a experiência me proporcionou é uma mais-valia inegável, com impacto significativo no meu desenvolvimento. Além disso, a implementação deste projeto teve um impacto bastante positivo na otimização da unidade fabril e certamente, que muitas das rotinas implementadas abrirão portas a novas oportunidades de melhoria, sendo um potencial elemento de replicação para outras unidades.

### **6.4. Trabalhos resultantes do projeto de estágio**

[C1] Flávia Guia, Radu Godina, João C.O. Matias, “Continuous Improvement in an Industrial Unit of the Wood Industry through Kanban”, in: Proceedings of the XXIV International Joint Conference on Industrial Engineering and Operations Management, Lisbon, Portugal, July 18-20, 2018 (Springer).

## 7. Bibliografia

- Ahmad, M. M., & Dhafr, N. (2002). Establishing and improving manufacturing performance measures. *Robotics and Computer-Integrated Manufacturing*, 18(3–4), 171–176. [http://doi.org/10.1016/S0736-5845\(02\)00007-8](http://doi.org/10.1016/S0736-5845(02)00007-8)
- Ahmad, M. O., Dennehy, D., Conboy, K., & Oivo, M. (2018). Kanban in software engineering: A systematic mapping study. *Journal of Systems and Software*, 137, 96–113. <http://doi.org/10.1016/j.jss.2017.11.045>
- Ahmad, M. O., Markkula, J., & Oivo, M. (2016). Insights into the perceived benefits of Kanban in software companies: Practitioners' views. In *Lecture Notes in Business Information Processing* (Vol. 251, pp. 156–168). Springer, Cham. [http://doi.org/10.1007/978-3-319-33515-5\\_13](http://doi.org/10.1007/978-3-319-33515-5_13)
- Anoye, B. A., & Ouattara, A. (2015). Continual Improvement In Small Soaps Company, 4(11).
- Arellano, R., Balcazar, F., Suarez, S., & Alvarado, F. (2015). A Participatory Action Research Method in a Rural Community of Mexico. *Universitas Psychologica*, 14(4), 1197–1208. <http://doi.org/10.11144/Javeriana.upsy14-4.parm>
- Bartkus, B., Glassman, M., & Bruce McAfee, R. (2000). Mission statements: Are they smoke and mirrors? *Business Horizons*, 43(6), 23–28. [http://doi.org/10.1016/S0007-6813\(00\)80018-X](http://doi.org/10.1016/S0007-6813(00)80018-X)
- Bateman, N., Philp, L., & Warrender, H. (2016). Visual management and shop floor teams – development, implementation and use. *International Journal of Production Research*, 54(24), 7345–7358. <http://doi.org/10.1080/00207543.2016.1184349>
- Bayraktar, E., Jothishankar, M. C., Tatoglu, E., & Wu, T. (2007). Evolution of operations management: past, present and future. *Management Research News*, 30(11), 843–871. <http://doi.org/http://dx.doi.org/10.1108/VINE-10-2013-0063>
- Behnam, D., Ayough, A., & Mirghaderi, S. H. (2017). Value stream mapping approach and analytical network process to identify and prioritize production system's Mudas (case study: natural fibre clothing manufacturing company). *Journal of the Textile Institute*, 109(1), 64–72. <http://doi.org/10.1080/00405000.2017.1322737>
- Bititci, U., Cocca, P., & Ates, A. (2016). Impact of visual performance management systems on the performance management practices of organisations. *International Journal of Production Research*, 54(6), 1571–1593. <http://doi.org/10.1080/00207543.2015.1005770>
- Chae, S., Seo, Y., & Lee, K. C. (2015). Effects of task complexity on individual creativity through knowledge interaction: A comparison of temporary and permanent teams. *Computers in Human Behavior*, 42, 138–148. <http://doi.org/10.1016/j.chb.2013.10.015>
- Chemweno, P., Morag, I., Sheikhalishahi, M., Pintelon, L., Muchiri, P., & Wakiru, J. (2016). Development of a novel methodology for root cause analysis and selection of maintenance strategy for a thermal power plant: A data exploration approach. *Engineering Failure Analysis*, 66, 19–34. <http://doi.org/10.1016/j.engfailanal.2016.04.001>
- Daniel, B., Kumar, V., & Omar, N. (2018). Postgraduate conception of research methodology: implications for learning and teaching. *International Journal of Research and Method in*

- Education*, 41(2), 220–236. <http://doi.org/10.1080/1743727X.2017.1283397>
- David, F. R., David, F. R., & David, M. E. (2016). Benefits, characteristics, components, and examples of customer-oriented mission statements. *International Journal of Business, Marketing, and Decision Sciences*, 9(1), 19–33.
- David, M. E., David, F. R., & David, F. R. (2014). Mission statement theory and practice: a content analysis and new direction. *International Journal of Business, Marketing, & Decision Science*, 7(1), 95–110. Retrieved from <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=bth&AN=97940355&site=eds-live>
- Douglas, J., Antony, J., & Douglas, A. (2014). Waste identification and elimination in HEIs: the role of Lean thinking. *International Journal of Quality & Reliability Management*, 32(9), 970–981. <http://doi.org/10.1108/IJQRM-10-2014-0160>
- Faccio, M., Gamberi, M., & Persona, A. (2013). Kanban number optimisation in a supermarket warehouse feeding a mixed-model assembly system. *International Journal of Production Research*, 51(10), 2997–3017. <http://doi.org/10.1080/00207543.2012.751516>
- Farber, N. K. (2006). Conducting Qualitative Research: A Practical Guide for School Counselors. *Professional School Counseling*, 9(5), 367–375. Retrieved from <http://ezproxy.lib.ucf.edu/login?URL=http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=eric&AN=EJ743486&site=eds-live&scope=site>
- Few, S. (2006). The Effective Visual Communication of Data. *Information Dashboard Design The Effective Visual Communication of Data*, 223.
- Filip, F. C., & Marascu-Klein, V. (2015). The 5S lean method as a tool of industrial management performances. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 95(1), 1–6. <http://doi.org/10.1088/1757-899X/95/1/012127>
- Fillingham, D. (2007). Can lean save lives? *Leadership in Health Services*, 20(4), 231–241. <http://doi.org/10.1108/17511870710829346>
- Folan, P., & Browne, J. (2005). A review of performance measurement: Towards performance management. *Computers in Industry*, 56(7), 663–680. <http://doi.org/10.1016/j.compind.2005.03.001>
- Hama Kareem, J. A., & Hama Amin, O. A. Q. (2017). Ethical and psychological factors in 5S and total productive maintenance. *Journal of Industrial Engineering and Management*, 10(3), 444–475. <http://doi.org/10.3926/jiem.2313>
- Hoem, O., & Lodgaard, E. (2016). Model for Supporting Lasting Managerial Efforts in Continuous Improvement: A Case Study in Product Engineering. *Procedia CIRP*, 50, 38–43. <http://doi.org/10.1016/j.procir.2016.05.020>
- Hofmann, E., & Rüsçh, M. (2017). Industry 4.0 and the current status as well as future prospects on logistics. *Computers in Industry*, 89, 23–34. <http://doi.org/10.1016/j.compind.2017.04.002>
- Holtskog, H. (2013). Continuous improvement beyond the Lean understanding. *Procedia CIRP*, 7, 575–579. <http://doi.org/10.1016/j.procir.2013.06.035>
- Hung, S.-Y., Lai, H.-M., Yen, D. C., & Chen, C.-Y. (2017). Exploring the Effects of Team Collaborative Norms and Team Identification on the Quality of Individuals' Knowledge Contribution in Teams.

- ACM SIGMIS Database: The DATABASE for Advances in Information Systems, 48(4), 80–106.  
<http://doi.org/10.1145/3158421.3158428>
- Hung, S. Y., Durcikova, A., Lai, H. M., & Lin, W. M. (2011). The influence of intrinsic and extrinsic motivation on individuals knowledge sharing behavior. *International Journal of Human Computer Studies*, 69(6), 415–427. <http://doi.org/10.1016/j.ijhcs.2011.02.004>
- Iannone, R., Miranda, S., & Riemma, S. (2009). The search for the optimal number of kanbans in unstable assembly-tree layout systems under intensive loading conditions. *International Journal of Computer Integrated Manufacturing*, 22(4), 315–324. <http://doi.org/10.1080/09511920802206427>
- Ilgın, M. A., & Gupta, S. M. (2011). Evaluating the impact of sensor-embedded products on the performance of an air conditioner disassembly line. *J Adv Manuf Technol*, 53, 1199–1216. <http://doi.org/10.1007/s00170-010-2891-0>
- Jaca, C., Viles, E., Paipa-Galeano, L., Santos, J., & Mateo, R. (2014). Learning 5S principles from Japanese best practitioners: Case studies of five manufacturing companies. *International Journal of Production Research*, 52(15), 4574–4586. <http://doi.org/10.1080/00207543.2013.878481>
- Jiménez, M., Romero, L., Domínguez, M., & Espinosa, M. del M. (2015). 5S methodology implementation in the laboratories of an industrial engineering university school. *Safety Science*, 78, 163–172. <http://doi.org/10.1016/j.ssci.2015.04.022>
- Joshi, K. D., Sarker, S., & Sarker, S. (2007). Knowledge transfer within information systems development teams: Examining the role of knowledge source attributes. *Decision Support Systems*, 43(2), 322–335. <http://doi.org/10.1016/j.dss.2006.10.003>
- Kadnár, M., Kadnár, J., Hloch, S., Valíček, J., & Rusnák, J. (2011). The design and verification of experimental machine for real journal bearings testing . *Konstrukcija I Provjera Ispitnog Stroja Za Testiranje Stvarnih Kliznih Ležaja*, 18(1), 95–98. Retrieved from <http://www.scopus.com/inward/record.url?eid=2-s2.0-79953738867&partnerID=40&md5=1124b0c27df1ba730b5c276ddc5b3158>
- Kang, N., Zhao, C., Li, J., & Horst, J. A. (2016). A Hierarchical structure of key performance indicators for operation management and continuous improvement in production systems. *International Journal of Production Research*, 54(21), 6333–6350. <http://doi.org/10.1080/00207543.2015.1136082>
- Kattman, B., Corbin, T. P., Moore, L. E., & Walsh, L. (2012). Visual workplace practices positively impact business processes. *Benchmarking: An International Journal*, 19(3), 412–430. <http://doi.org/10.1108/14635771211243021>
- Kornigsaecker, G. (2011). Práticas Organizacionais Táticas. In *Liderando a Transformação Lean nas Empresas*. bookman.
- Kouri, I. A., Salmimaa, T. J., & Vilpola, I. H. (2008). The principles and planning process of an electronic kanban system. In *Novel Algorithms and Techniques in Telecommunications, Automation and Industrial Electronics* (pp. 99–104). [http://doi.org/10.1007/978-1-4020-8737-0\\_18](http://doi.org/10.1007/978-1-4020-8737-0_18)

- Kylili, A., Fokaides, P. A., & Lopez Jimenez, P. A. (2016). Key Performance Indicators (KPIs) approach in buildings renovation for the sustainability of the built environment: A review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 56, 906–915. <http://doi.org/10.1016/j.rser.2015.11.096>
- Lacerda, A. P., Xambre, A. R., & Alvelos, H. M. (2016). Applying Value Stream Mapping to eliminate waste: A case study of an original equipment manufacturer for the automotive industry. *International Journal of Production Research*, 54(6), 1708–1720. <http://doi.org/10.1080/00207543.2015.1055349>
- Lee, I. (2007). Evaluating artificial intelligence heuristics for a flexible Kanban system : simultaneous Kanban controlling and scheduling. *International Journal of Production Research*, 45(13), 2859–2873. <http://doi.org/10.1080/00207540600806505>
- Liliana, L. (2016). A new model of Ishikawa diagram for quality assessment. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 161(1). <http://doi.org/10.1088/1757-899X/161/1/012099>
- Line, A. (2010). AN OPTIMAL KANBAN SYSTEM IN A MULTI-STAGE , MIXED-MODEL ASSEMBLY LINE. *J Syst Sci Syst Eng*, 19(1), 36–49. <http://doi.org/10.1007/s11518-009-5114-1>
- Lodgaard, E., Ingvaldsen, J., Aschehoug, S., & Gamme, I. (2016). Barriers to continuous improvement: perceptions of managers, middle managers and workers. *Procedia CIRP*, 41, 1119–1124. <http://doi.org/10.1016/j.procir.2016.01.012>
- Lubeck, S., Jessup, P., deVries, M., & Post, J. (2001). The role of culture in program improvement. *Early Childhood Research Quarterly*, 16(4), 499–523. [http://doi.org/10.1016/S0885-2006\(01\)00121-1](http://doi.org/10.1016/S0885-2006(01)00121-1)
- Luca, L., Pasare, M., Ph, L., Stancioiu, A., & Brancu, C. (2017). Study To Determine a New Model of the Ishikawa Diagram for Qualitu Improvement, 1, 249–254.
- Martin, E. M., Cowburn, I., & Mac Intosh, A. (2017). Developing a team mission statement: Who are we? Where are we going? How are we going to get there? *Journal of Sport Psychology in Action*, 8(3), 197–207. <http://doi.org/10.1080/21520704.2017.1299060>
- Medina-Oliva, G (2012). Root Cause Analysis to Identify Physical Causes. *11th International Probabilistic Safety Assessment and Management Conference and The Annual European Safety and Reliability Conference, PSAM11 - ESREL 2012*. Retrieved from <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-00748696/document>
- Mestre, M., Stainer, A., Stainer, L., & Strom, B. (2000). Visual communications – the Japanese experience. *Corporate Communications: An International Journal*, 5(1), 34–41. <http://doi.org/10.1108/13563280010317569>
- Mukhopadhyay, S. K., Shanker, S., & Shankerz, S. (2007). Kanban implementation at a tyre manufacturing plant: a case study. *Production Planning & Control*, 16(5), 488–499. <http://doi.org/10.1080/09537280500121778>
- Mullane, J. V. (2002). The mission statement is a strategic tool: when used properly. *Management Decision*, 40(5), 448–455. <http://doi.org/10.1108/00251740210430461>
- Murugaiah, U., Jebaraj Benjamin, S., Srikamaladevi Marathamuthu, M., & Muthaiyah, S. (2010). Scrap loss reduction using the 5-whys analysis. *International Journal of Quality & Reliability*

- Management*, 27(5), 527–540. <http://doi.org/10.1108/02656711011043517>
- Naufal, A., Jaffar, A., Yussof, N., & Hayati, N. (2012). Development of Kanban System at Local Manufacturing Company in Malaysia Case Study. *Procedia Engineering*, 41, 1721–1726. <http://doi.org/10.1016/j.proeng.2012.07.374>
- Nawaz, S. (2018). How to Create Executive Team Norms — and Make Them Stick. Retrieved May 1, 2018, from <https://hbr.org/2018/01/how-to-create-executive-team-norms-and-make-them-stick>
- Neely, A., Mills, J., Platts, K., Richards, H., Gregory, M., Bourne, M., & Kennerley, M. (2000). Performance measurement system design: developing and testing a process-based approach. *International Journal of Operations & Production Management*, 20(10), 1119–1145. <http://doi.org/10.1108/01443570010343708>
- Nijholt, J. J., & Benders, J. (2010). Measuring the prevalence of self-managing teams: Taking account of defining characteristics. *Work, Employment and Society*, 24(2), 375–385. <http://doi.org/10.1177/0950017010362149>
- Padhi, S. S., Wagner, S. M., Niranjana, T. T., & Aggarwal, V. (2013). A simulation-based methodology to analyse production line disruptions. *International Journal of Production Research*, 51(6), 1885–1897. <http://doi.org/10.1080/00207543.2012.720389>
- Parry, G. C., & Turner, C. E. (2006). Application of lean visual process management tools. *Production Planning and Control*, 17(1), 77–86. <http://doi.org/10.1080/09537280500414991>
- Piplani, R., Wei, A., & Ang, H. (2017). Performance comparison of multiple product kanban control systems. *International Journal of Production Research*, 7543(May), 0. <http://doi.org/10.1080/00207543.2017.1332436>
- Prístavka, M., Kotorová, M., & Savov, R. (2016). Quality control in production processes. *Acta Technologica Agriculturae*, 19(3), 77–83. <http://doi.org/10.1515/ata-2016-0016>
- Radnor, Z. (2010). Transferring Lean into. *Journal of Manufacturing Technology Management*, 21(3), 441–428. <http://doi.org/10.1108/17410381011024368>
- Rahman, N. A. A., Sharif, S. M., & Esa, M. M. (2013). Lean Manufacturing Case Study with Kanban System Implementation. *Procedia Economics and Finance*, 7, 174–180. [http://doi.org/10.1016/S2212-5671\(13\)00232-3](http://doi.org/10.1016/S2212-5671(13)00232-3)
- Rakar, A., Zorzut, S., & Jovan, V. (2013). Assessment of Production Performance by Means of KPI. *Journal of Chemical Information and Modeling*, 53(9), 1689–1699. <http://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Reid, I., & Smyth-Renshaw, J. (2012). Exploring the fundamentals of root cause analysis: Are we asking the right questions in defining the problem? *Quality and Reliability Engineering International*, 28(5), 535–545. <http://doi.org/10.1002/qre.1435>
- Sanchez, L., & Blanco, B. (2014). Three decades of continuous improvement. *Journal Total Quality Management & Business Excellence*, 5(9), 986–1001. Retrieved from <http://eds.b.ebscohost.com/eds/pdfviewer/pdfviewer?vid=7&sid=ccd0336f-ccce-4238-8088-2a4de9a4f885%40sessionmgr101>
- Singh, J., & Singh, H. (2013). Continuous Improvement Strategies: An Overview. *The IUP Journal of*

*Operations Management*, 7(1), 32–57. Retrieved from <http://eds.a.ebscohost.com/eds/pdfviewer/pdfviewer?vid=6&sid=10c54957-3fa4-41ce-92a7-066a3d9b776c%40sessionmgr4010>

Stricker, N., Echsler Minguillon, F., & Lanza, G. (2017). Selecting key performance indicators for production with a linear programming approach. *International Journal of Production Research*, 55(19), 5537–5549. <http://doi.org/10.1080/00207543.2017.1287444>

Suzaki, K. (2010). *Gestão de operações Lean*. LeanOp Press.

## ANEXOS

## Anexo I - Checklist self-assessment (1/2)

FERRAMENTA / ITEM	BÁSICOS	FERRAMENTAS/COMPORTAMENTO	RESULTADO	CULTURA	COMENTÁRIOS
<b>Equipa &amp; Missão</b>  -Os membros da equipa estão identificados -As suas responsabilidades na equipa e ligações hierárquicas/funcionais na organização estão claras para os membros da equipa -Equipa cumpre os princípios de equipa natural	A Equipa definiu a missão que identifica claramente os seus clientes (internos e/ou externos) e as suas expectativas em termos de desempenho da equipa	As actividades da equipa estão focadas no cumprimento da missão e na melhoria do serviço ao cliente	-Existem um claro alinhamento com as missões das equipas superiores e inferiores -A equipa partilha a sua missão e desempenho com os clientes internos e com os fornecedores (trabalhando em parceria)		
<b>Reuniões normalizadas</b>  -Existem reuniões regulares em locais determinados, com um quadro visual (físico ou digital) e com uma agenda normalizada (temas, duração, líder da reunião e responsabilidades da equipa) -Os membros da equipa participam na reunião e compreendem o propósito da mesma	-Todos os membros da equipa interagem na reunião. Informação Top->Down (sentido ascendente-descendente) é partilhada. -Os membros da equipa estão comprometidos com a reunião, atualizando a informação necessária e estando envolvidos nas diferentes ações. -Existem procedimentos que asseguram a realização da reunião em caso de ausências.	-A informação Top->Down (ascendente-descendente) é relevante, atualizada e partilhada. -A reunião é orientada para resultados e é eficiente (duração vs. propósito). -A reunião traz benefício para o desempenho da equipa e para o trabalho diário.	-A reunião promove uma frequente atitude de "Ir ao Gembá" para verificar a implementação de ações e para identificar oportunidades de melhoria. -Outros membros da equipa por vezes lideram a reunião. -Líderes (n-1) dão e recebem de líderes (n+1) coaching relativo ao seguimento da reunião		
<b>Quadro</b>  -O quadro (físico ou digital) é usado para partilhar informação visual e para dar visibilidade a problemas e desempenho da equipa. O quadro contém agenda, indicadores, Plano de Trabalho de equipa e seguimento de benefícios.	-O conteúdo do quadro é atualizado pelo menos na mesma frequência da reunião -É possível perceber a ligação entre a diversa informação do quadro -O layout do quadro está de acordo com a sequência da reunião (legenda)	A informação chave do quadro é usada pelos membros da equipa permitindo visualizar o seu desempenho de forma a reagir adequadamente (desencadeando decisões, ações, ...) e permitindo o alinhamento das atividades da equipa.	-O quadro é normalizado (layout, formatos e regras de gestão visual) -O quadro é usado como ferramenta de trabalho entre reuniões durante as atividades diárias.		
<b>Indicadores</b>  -Os indicadores colocados no quadro estão relacionados com a missão ou com os assuntos/preocupações/foco da equipa. -Os membros da equipa compreendem a diferença entre indicador de resultado e de desempenho.	-Indicadores têm objetivos, tendências e mostram áreas com problemas. -A equipa define ações para os indicadores que não cumprem os objetivos.	-Os indicadores refletem o impacto das ações da equipa. -Indicadores ou os seus objetivos são ajustados de forma a promover a melhoria dos resultados.	Os indicadores da equipa são escolhidos tendo em conta as prioridades da organização ou dos clientes, promovendo a realização de melhorias disruptivas.		
<b>PDCA</b>  -A equipa conhece o ciclo PDCA. -As ações da equipa são registadas, definindo Quem e Quando.	Existe um sistema visual de seguimento do estado de implementação das ações (P/D/C/A)	A eficácia das ações é verificada (com base no resultado).	As ações são fechadas com o passo da normalização, e as melhorias com maior impacto são partilhadas fora da equipa.		
<b>Resolução de Problemas</b>  -A equipa está treinada em ferramentas de resolução de problemas (3C, 8D, ...) -A equipa sabe a diferença entre ação de correção e corretiva	-A equipa usa as ferramentas apropriadas. -A equipa implementa ações de correção assim como ações corretivas (causa raíz)	-Os problemas resolvidos não têm re-ocorrências. -As ações implementadas conduzem à normalização	-Os responsáveis de primeira linha fazem coaching promovendo o uso de ferramentas adequadas. -Melhorias e normas são partilhadas na equipa e fora da mesma (com outras equipas).		
<b>Plano de Trabalho de Equipa</b>  As tarefas da equipa são geridas com base num plano de trabalho de equipa (o quê, quem e quando)	-A informação é atualizada de acordo com as atividades da equipa pelo menos em cada reunião. -Cada elemento da equipa sabe o que tem de fazer -Ações de melhoria, resultados de ciclos de PDCA, estão incluídas no PTE	-É possível ver atrasos ou desvios e existem ações para os resolver ou reduzir. -Existem ajustes no caso de desajuste na atribuição/Volume de tarefas	Existe uma rotina de Caça aos Muda		
<b>MUDA</b>  A equipa conhece o conceito de MUDA e consegue identificar MUDA nas suas atividades	A equipa utiliza a identificação de Muda para implementar ações para os reduzir	Existe uma rotina de Caça aos Muda	É prática da equipa partilhar com outras equipas naturais exemplos de sucesso		

**CHECK-LIST DE AVALIAÇÃO DE MATURIDADE NO IOW DIÁRIO**

Equipa Natural:

Data:

FERRAMENTA / ITEM	BÁSICOS	FERRAMENTAS/COMPORTEAMENTO	RESULTADO	CULTURA	COMENTÁRIOS
<b>Segurança</b>	<p>-A equipa foi treinada e sabe quais são as regras básicas de segurança aplicáveis ao seu ambiente de trabalho.</p> <p>- Considera-se como regras básicas : o uso de EPI's, regras gerais do Plano de Emergência (Pe, número de telefone de emergência, ponto de encontro, socorristas, entre outros) e regras de circulação.</p>	<p>-Os membros da equipa cumprem as regras básicas de segurança aplicáveis ao seu ambiente de trabalho.</p> <p>-Existe um sistema proactivo (Pe, Gemba walk) para identificar situações de risco potencial e está a ser usado</p>	<p>-As situações identificadas pela equipa são tratadas com prioridade</p> <p>-As ações definidas promovem a redução/eliminação da causa-raiz</p>	<p>-Os responsáveis de primeira linha promovem uma cultura de segurança com atividades de coaching e Safety Walks.</p> <p>-A equipa partilha problemas, soluções e boas práticas fora da equipa</p>	
<b>SDCA</b>	<p>-Existem normas definidas para as principais tarefas da equipa</p> <p>-Os membros da equipa compreendem o ciclo SDCA</p>	<p>-As normas cumprem os princípios do IOW (simples, únicos, acessíveis, visuais e objetivos)</p> <p>-Existe um procedimento que garante a formação de novas normas a todos os membros da equipa (quando aplicável) ou existe um momento de partilha (Pe, na reunião da equipa) de lições aprendidas/pequenas alterações em</p>	<p>-O processo de normalização está relacionado com as necessidades da equipa e realmente tem benefício no trabalho da equipa.</p> <p>- As normas são usadas para sustentar processos e melhorias.</p>	<p>-A equipa revê as normas críticas dos seus processos no sentido de melhorar a sua qualidade e eficiência.</p> <p>-A equipa partilha as suas normas fora da equipa natural (quando a norma é aplicável e/ou pode ter impacto noutras equipas)</p>	
<b>Matriz de competência &amp; Plano de Desenvolvimento de equipa</b>	<p>A equipa identificou as competências necessárias para cumprir com a missão e para a realização das suas atividades</p>	<p>-Existe um documento que resume o nível de competência de cada membro da equipa para as necessidades identificadas.</p> <p>-As competências críticas estão identificadas.</p>	<p>-Está definido um plano de ação para reduzir situações de risco para as competências críticas e para desenvolver a autonomia da equipa</p> <p>- O cumprimento do plano é seguido regularmente.</p>	<p>A equipa identificou competências extra para futuras evoluções, na missão e para criar sinergias com outras equipas naturais.</p>	
<b>Seguimento de Benefícios</b>	<p>-A equipa recolhe ideias de melhoria.</p> <p>-A equipa quantifica benefícios potenciais.</p>	<p>-A equipa mede os benefícios reais das melhorias efectuadas.</p> <p>-É feito o acompanhamento da implementação das ideias de melhoria</p>	<p>-A equipa demonstra um aumento dos benefícios ano após ano.</p> <p>-A equipa tem uma "lista de espera" de potenciais melhorias, usando a quantificação do benefício para gerir prioridades de implementação.</p>	<p>-Os benefícios são partilhados fora da equipa.</p> <p>-A equipa tem um sistema de reconhecimento que promove a dinâmica na implementação das ideias de melhoria.</p>	
<b>5S's físicos</b>	<p>A equipa está formada em 5S's e percebe o seu propósito.</p>	<p>-Os 5 passos estão correctamente implementados.</p> <p>-O local de trabalho está organizado e todos os materiais estão devidamente acondicionados de acordo com a norma.</p>	<p>-As ajudas visuais dos 5S's são usadas para identificar problemas e para promover a segurança no local de trabalho.</p> <p>-A implementação dos 5S's promove a redução de Muda</p> <p>-A eficácia dos 5S's é medida através de</p>	<p>-A equipa partilha normas de 5S's com outras equipas.</p> <p>-A equipa implementou auditorias cruzadas</p>	
<b>5S's digitais</b>	<p>A equipa está formada em 5S's e percebe o seu propósito.</p>	<p>-Os 5 passos estão correctamente implementados.</p> <p>-O ambiente de trabalho está organizado e a informação está devidamente organizada de acordo com a norma.</p>	<p>-As normas definidas seguem os princípios da gestão visual de forma a identificar problemas e promover a eficiência do trabalho diário.</p> <p>-A implementação dos 5S's promove a redução de Muda</p> <p>-A eficácia dos 5S's é medida através de auditorias e o resultado das mesmas tem uma tendência positiva</p>	<p>-A equipa partilha normas de 5S's com outras equipas.</p> <p>-A equipa implementou auditorias cruzadas</p>	

**Anexo I - Checklist self- assessment (2/2)**

## Resolução Estruturada de Problemas

Data Início:	<b>dez-17</b>	Data Final Esperada:	<b>Jun-18</b>
Responsável Elementos Fmuba:	<b>Equipa Centro Global de Amostras e Protótipos</b>		
Data Final Real:			

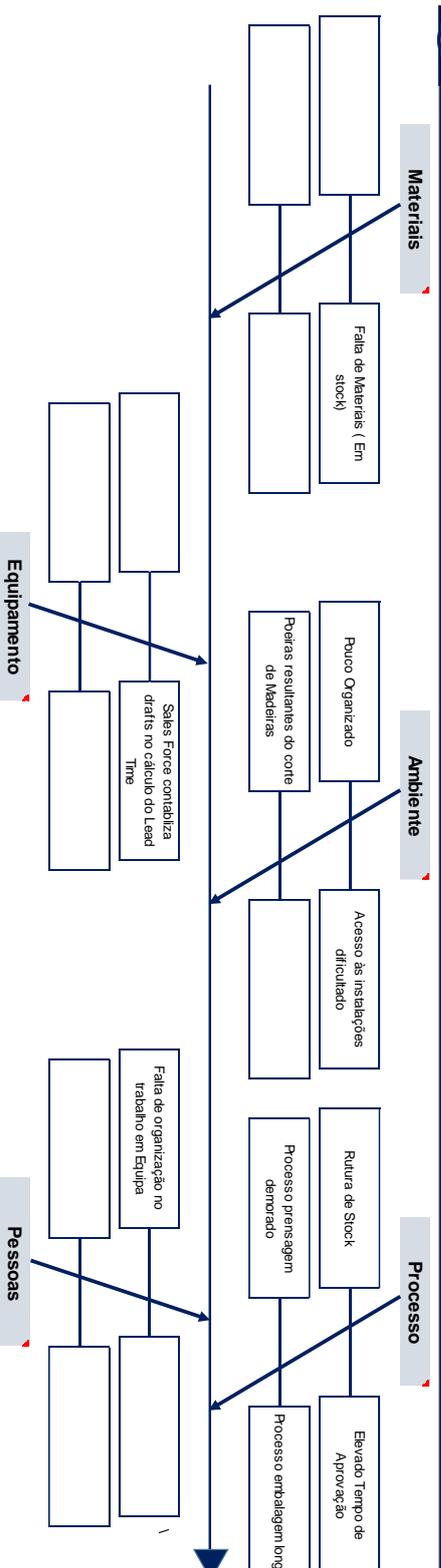
1

### CASO (Descrição do Problema)

Qual é o produto? (se aplicável)	-		
Qual é o problema?	Porcentagem de Encomendas Standard com Lead Time > 3 dias		
Quem detectou o problema?	Responsável de Equipa		
Porque é um problema?	Porque se tratar de uma situação que potencia insatisfação do cliente com consequente abertura de reclamações		
Onde é que o problema foi detectado?	Na análise mensal de atividade da empresa		
Quando é que o problema foi detectado?	set-17		
Quantas vezes?	Set.: 890 pedidos ; Out.: 144 pedidos, Nov.: 341 pedidos, Dez.: 66 pedidos		
Como é que o problema foi detectado?	Através do diagrama de Pareto, na preparação da informação mensal		
O que é que o cliente espera?	Qual é o objetivo?	Quais são os resultados esperados?	
Entrega do produto na quantidade e qualidade certa	Garantir que o Lead Time das amostras Standard cumpra o target definido de 3 dias	Aumento do índice de satisfação do cliente	

2

### CAUSA (Identificação Causa(s) Raiz)



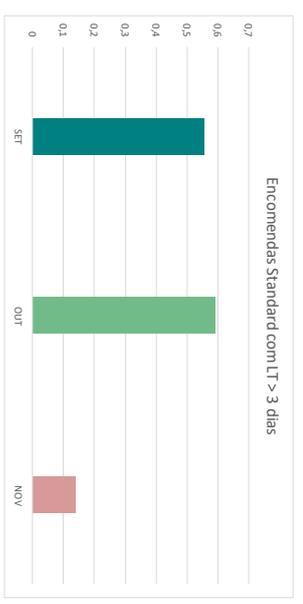
**2 CAUSA (Identificação Causa(s) Raiz)**

CAUSA	5 Porquês				
	1º PQ	2º PQ	3º PQ	4º PQ	5º PQ
RAIUS Stock	Não existe implementação da possibilidade de controle de ruína	Cabe ao esquecimento	Não existe um método local para informar a possibilidade / ocorrência de ruína		
	Não é possível prever a ruína	O método de gestão da stock não funciona como planeado	Não está organizado corretamente		
CAUSA	1º PQ	2º PQ	3º PQ	4º PQ	5º PQ
Processo de programação demorada	Não existe um objetivo definido para o tempo de programação	Não existe conhecimento do tempo real de programação	Não existe registo do tempo de programação		
CAUSA	1º PQ	2º PQ	3º PQ	4º PQ	5º PQ
Falta Organização no Trabalho em equipa	Não existe comunicação entre a equipa sobre problemas / necessidades	Não existe uma rotina definida à comunicação e resolução de problemas	Não existe um local onde os problemas / necessidades estão expostos		

**3 CONTRAMEDIDAS (Ações para validar/eliminar/reduzir as causas raiz)**

Descrição Ação	Responsável	Data Final	Comentários
Implementação dos Principios Básicos do IOW Diário	Equipa + Equipa IOW	on going	
Criação de um quadro físico	Equipa + Equipa IOW	fev-18	
Registo de Produção, Embalagem, Expedição, Programação, Corte e Imprimação	Equipa	on going	
Definição de Indicadores e respetivos objetivos	Equipa	abr-18	
Realização de Reuniões com foco no resultado	Equipa	on going	
Definição de um plano de implementação da metodologia SS	Equipa + Equipa IOW	abr-18	
Implementação de um sistema Kanban	Equipa + Equipa IOW	mai-18	Condicionante: Mudança de catálogo
Criação de um local para informar de referências que vão entrar em ruína	Equipa + Equipa IOW	abr-18	
Gestão Visual no armazém	Equipa + Equipa IOW	mai-18	

**4 VERIFICAÇÃO (Verificar a eficácia das medidas correctivas no objetivo/resultado/problema)**



## Anexo III - Plano de implementação dos 5S (1/2)

		Plano de Implementação dos 5S			
Zona	Prioridade	1º S - Triar	2º S - Arrumar	3º S Limpar	4º S Normalização
Zona: Prensa 1	1	<p>Retirar papéis que não pertencem ao armazém</p> <p>Eliminar todos os materiais que não fazem parte do local de trabalho</p> <p>Eliminar todos os aglomerados que não são necessários</p> <p>Definir zonas de quarentena, pex com etiquetas vermelhas</p>	<p>Organizar chapas e papéis por ordem de procura</p> <p>Definir um local para colocar as chapas quentes</p> <p>Definir lugar para cada objeto</p>	<p>Colocar caixotes para colocar restos de papel e outros resíduos</p>	<p>Colocar identificação para cada tipo de chapa</p> <p>Definição de uma norma de suporte</p> <p>Definir rotinas de limpeza</p> <p>Placas de identificação a distinguir MDF de PB na matéria-prima da prensa pequena</p> <p>Colocar identificação para cada tipo de papel</p> <p>Local para colocar vassoura, apanhador, etc</p>
Armazém: Matéria-prima	1	<p>Separar e agrupar as placas de acordo com características</p> <p>Eliminar placas danificadas e placas que não sejam mais utilizadas em zona de quarentena para decisão</p>	<p>Organizar as placas de forma a permitir o acesso do empilhador</p> <p>Separar zona de corte e zona de matéria-prima</p>	<p>Eliminar fontes de sujidade (papeis soltos, p.e.)</p>	<p>Marcações de chão a delimitar a área de corte e a área de matéria-prima</p> <p>Identificação das placas</p>
Office	1	<p>Analisar as estantes e retirar tudo o que não faz parte e colocar numa zona de quarentena</p> <p>Verificar todos os conteúdos dispersos pelo office e eliminar os que são dispensados</p> <p>Analisar todos os armários e eliminar todos os conteúdos que não são fundamentais</p>	<p>Definir o que colocar em cada armário</p> <p>Organizar estantes</p> <p>Organizar armários</p> <p>Definir zona para bengaleiro</p> <p>Arrumar todo os conteúdos das caixas</p>	<p>Arrumar o que se encontra disperso</p> <p>Comprar caixotes para o lixo</p>	<p>Identificar todos os armários</p> <p>Garantir a mesa sempre livre de reuniões sempre limpa</p> <p>Identificar onde colocar os materiais fundamentais</p>
Armazém papel impregnado	2	<p>Eliminar obsoletos</p> <p>Dar prioridade aos papéis das Madeiras, Brancos e Lisos e Fantásias, respetivamente.</p> <p>Retirar os papéis dispersos pelo armazém colocar os papéis dispersos num local (quarentena)</p> <p>Separar papel impregnado de papel <i>craft</i></p>	<p>Organizar os rolos por famílias de produtos</p> <p>Definir uma nova zona para armazenar papéis</p> <p>Organizar os rolos de papel impregnado por ordem numérica</p>	<p>Eliminar fontes de sujidade (papeis soltos, p.e.)</p> <p>Limpar estantes</p>	<p>Colocar identificação visual para cada tipo de papel (A)</p> <p>Identificar prateleiras e estantes (A)</p> <p>Delinear marcações de chão (A)</p> <p>Mapa de localização dos papéis</p>

## Anexo III - Plano de implementação dos 5S (2/2)

Plano de Implementação dos 5S					
Zona	Prioridade	1º S - Triar	2º S - Arrumar	3º S Limpar	4º S Normalização
Armazém: Embalagem 	2	Retirar todos os materiais que não fazem parte desta zona	Organizar as caixas por tamanhos	Limpar a zona e pex as palétes em bom estado para não sujar o material	Identificar cada tipo de caixa de acordo com o tamanho
		Separar caixas montadas de bases	Colocar caixote para colocação de resíduos		Colocar caixote para colocação de resíduos
Zona: Mesa de Corte 	2	Retirar todos os materiais que não fazem parte desta zona	Definir locais para cada objeto	Eliminar fontes de sujidade (p.e. plásticos e restos de papel)	Delinear marcação de chão entre zona de corte e papel craft
		Fazer seleção de quais os materiais fundamentais	Definir zona para colocar papel cortado		Definir marcação de chão da posição das mesas
Zona: Prensa grande 	3	Definir quais as chapas que são necessárias	Ordenar as chapas por procura	Eliminar fontes de sujidade (p.e. papel <i>craft</i> )	Identificar cada tipo de chapa
		Colocar noutra lugar as chapas que não são utilizadas numa zona de quarentena			Identificar o local para colocação de resíduos
		Eliminar todos os materiais que não fazem parte do local de trabalho	Definir um local para cada objeto		Caixote para colocação de papel imprugnado

**Legenda/ Prioridade**  
 1- Alta  
 2- Média  
 3- Baixa