



Instituto Superior de Engenharia

Politécnico de Coimbra

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA QUÍMICA E
BIOLÓGICA

Projeto de Melhoria Contínua na Gestão de Consumíveis na Stricker

Trabalho de Projeto para a obtenção do grau de Mestre em
Engenharia e Gestão Industrial

Autor

Leonardo José Gonçalves Torres

Orientador

José Luís Ferreira Martinho

Supervisor na empresa Paul Stricker SA

Luís Carlos Pinto de Sousa

Coimbra, dezembro 2024



INSTITUTO POLITÉCNICO
DE COIMBRA

INSTITUTO SUPERIOR
DE ENGENHARIA
DE COIMBRA

AGRADECIMENTOS

O presente relatório simboliza o finalizar de um ciclo muito importante da minha vida académica e profissional. Ciclo esse que permitiu desenvolver as minhas capacidades académicas e profissionais.

Começar por agradecer à minha namorada por todo o apoio e força de vontade transmitida, assim como à minha família por todo o apoio demonstrado.

Ao meu orientador, professor José Luís Martinho, agradeço por todo o acompanhamento e disponibilidade demonstrada durante a realização deste relatório assim em como todo o meu percurso académico em Engenharia e Gestão Industrial.

Agradecer à Paul Stricker pela oportunidade de desenvolver este projeto, em especial ao meu orientador na empresa, Luís Sousa, por todo o apoio e colaboração na elaboração deste projeto.

Por último agradecer a todos os meus amigos pelo apoio e motivação durante este ciclo.

RESUMO

Numa indústria cada vez mais competitiva e desenvolvida, a procura por soluções para melhorar a eficiência e tornar os processos mais rentáveis tem aumentado significativamente. Com esse intuito, este relatório descreve o projeto realizado na Paul Stricker, cujo objetivo é a melhoria do processo de gestão de consumíveis na empresa. O principal projeto desenvolvido consistiu na elaboração de um novo processo de gestão de consumíveis. Inicialmente, os consumíveis eram geridos de forma muito dispersa pelos vários setores produtivos e de forma pouco rigorosa. Desta forma, existia alguma excessiva acumulação de stocks em alguns consumíveis e por vezes rutura em outros, bem como a existência de desperdício de tempo a fazer as encomendas de forma dispersa e a realizar inventários semanalmente. A mudança passou pela centralização do armazém de consumíveis, a gestão de stock através de ERP e diversos processos de melhoria. Os resultados alcançados são visíveis, uma vez que se diminuiu o tempo perdido com a gestão de consumíveis, as falhas de stock disponível, e os níveis médios de stock.

Palavras-Chave: Melhoria Contínua; Kaizen; Gestão de Stocks; Lean; Centralização de stocks.

ABSTRACT

In an increasingly competitive and developed industry, the demand for solutions to improve efficiency and make processes more profitable has increased significantly. With this in mind, this report describes the project carried out at Stricker, aimed at improving the consumable management process at Paul Stricker. The main project developed consisted of the elaboration of a new consumable management process. Initially, consumables were managed in a very dispersed manner by the several production sectors and with little rigor. As a result, there was some excessive accumulation of stocks in some consumables and sometimes shortages in others, as well as the existence of wasted time making orders in a dispersed manner and conducting weekly inventories. The change involved the centralization of the consumable warehouse, stock management through ERP, and various improvement processes. The results achieved are evident, as there has been a reduction in time wasted managing consumables, less stock shortages, and lower average stock level.

Keywords: Continuous Improvement; Kaizen; Inventory Management; Lean; Stock Centralization.

ÍNDICE

AGRADECIMENTOS.....	i
RESUMO	ii
ABSTRACT	iii
ÍNDICE.....	iv
ÍNDICE DE FIGURAS	vi
ÍNDICE DE TABELAS.....	viii
SIMBOLOGIA E ABREVIATURAS	ix
1 INTRODUÇÃO.....	1
1.1 Enquadramento do tema.....	1
1.2 Objetivos	1
1.3 Estrutura do relatório	2
2 ENQUADRAMENTO TEÓRICO.....	3
2.1 Gestão Lean.....	3
2.1.1 Caracterização geral.....	3
2.1.2 Desperdícios.....	6
2.1.3 Kaizen	8
2.1.4 Ferramentas Lean	9
2.2 Gestão de inventários e armazéns.....	15
2.2.1 Inventário	15
2.2.2 Gestão de inventários	18
2.2.3 Análise de inventários	22
2.2.4 Gestão de locais de armazenamento.....	24
3 APRESENTAÇÃO DA EMPRESA.....	26
3.1 História da empresa	26
3.2 Missão, Valores e Compromisso.....	28
3.3 Organização da empresa	29
3.4 Técnicas produtivas e consumíveis.....	30
4 PROJETO DE MELHORIA DOS CONSUMÍVEIS	35
4.1 Descrição do problema e da situação inicial.....	35
4.2 Fase 1 – Centralização dos consumíveis	39
4.2.1 Implementação	39

Projeto de Melhoria Contínua na Gestão de Consumíveis na Stricker

4.2.2	Resultados.....	41
4.2.3	Análise crítica.....	42
4.3	Fase 2 – Organização do armazém central.....	43
4.3.1	Implementação do 5S's.....	43
4.3.2	Alteração de <i>layout</i>	47
4.3.3	Excesso de encomendas a fornecedores	50
4.3.4	Procedimento de requisição de consumíveis	50
4.4	Fase 3 – Análise e Planeamento de Necessidades.....	52
4.4.1	Análise ABC.....	52
4.4.2	Criação de ferramenta de análise.....	53
5	CONCLUSÃO.....	57
6	Referências bibliográficas.....	59
	Anexos	62

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - Diagrama da Casa TPS (Liker, 2004b).....	3
Figura 2 - Princípios da filosofia Lean (Harrison & Hoek, 2008).....	5
Figura 3 - Diagrama MUDA (Jiménez et al., 2019).....	7
Figura 4 - Passos para a implementação dos 5S's (Veres et al., 2018).	10
Figura 5 - Exemplo de quadro Kanban (Powell, 2018).....	12
Figura 6 - Esquema de funcionamento do ponto de encomenda (Harrison & Hoek, 2008).....	19
Figura 7 - Sistema de revisão periódica de stock (Rushton et al., 2010).....	19
Figura 8 - Sistema de reordenação num ponto fixo (Rushton et al., 2010).....	20
Figura 9 - Balanço da EOQ (Rushton et al., 2010).....	21
Figura 10 - Princípio da quantidade económica de encomenda (Rushton et al., 2010).	21
Figura 11 - Curva de Pareto para os itens de um armazém (Slack et al., 2010).....	22
Figura 12 - Stricker pelo mundo (Paul Stricker, 2024a).....	26
Figura 13 - Organograma da empresa.....	29
Figura 14 - Organograma do departamento de Operações.	29
Figura 15 - Ilustração do processo serigráfico (Paul Stricker, 2022).....	31
Figura 16 - Ilustração de aplicação de Transfer (Paul Stricker, 2022).....	31
Figura 17 - Ilustração de processo de tampografia (Paul Stricker, 2022).	32
Figura 18 - Fotografia de impressão laser.	32
Figura 19 - Fotografia de bordado.	33
Figura 20 - Fotografia de caderno impresso por UV-Digital.....	33
Figura 21 - Fotografia de caneca personalizada por sublimação.	34
Figura 22 - Exemplo de Lanyards.	34
Figura 23 - <i>Layout</i> da zona produtiva.	36
Figura 24 - Armazém de consumíveis após a primeira organização.	40
Figura 25 - Variação de stock ao longo do primeiro ano.	42
Figura 26 - Exemplo de identificação por estante.....	44
Figura 27 - Comparativo do antes e depois da identificação dos artigos.	45
Figura 28 - Exemplos do <i>zonmig</i> efetuado.	46

Figura 29 - Planeamento e controlo semanal consumíveis.	47
Figura 30 - <i>Layout</i> inicial do armazém de consumíveis.	48
Figura 31 - Novo <i>layout</i> do armazém de consumíveis.	49
Figura 32 - Exemplo de requisição de consumíveis.	51
Figura 33 - Suporte para entrega das requisições de consumíveis.	52
Figura 34 - Excerto da análise de consumíveis.	54

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 - Excerto do registo de stock semanal (Semana 10 de 2023).....	37
Tabela 2 - Distribuição de número de referências e valor em stock por secção produtiva (Semana 22 de 2023).	37
Tabela 3 - Exemplo da ferramenta de sugestão de compra do SAGE.....	41
Tabela 4 - Tabela de sugestão de compra com comparação à anterior.	50
Tabela 5 - Análise ABC.....	52
Tabela 6 - Top 10 das referências mais utilizadas.	53
Tabela 7 - Variação de stock ao longo do primeiro ano.....	62

SIMBOLOGIA E ABREVIATURAS

EOQ – Economic Order Quantity

ERP – Enterprise Resource Planning

JIT – Just-in-Time

1 INTRODUÇÃO

1.1 Enquadramento do tema

Tendo em conta a crescente competitividade do mercado global, é de extrema importância o aumento de eficiência das empresas para que as mesmas não fiquem para trás em relação às concorrentes.

Nesse sentido, torna-se imperativo apostar em metodologias que simplifiquem os processos, eliminando desperdícios e mantendo a qualidade esperada pelo cliente. Desse modo a aposta em metodologias de melhoria contínua tem vindo a ser fulcral para o desenvolvimento das empresas no que à melhoria e simplificação de processos diz respeito.

No presente relatório, é descrito um projeto proposto pela Paul Stricker SA e que através de diversas metodologias referenciadas no enquadramento do tema foi possível desenvolver ferramentas que melhoram o desempenho da gestão dos consumíveis utilizados na produção, acrescentando valor à empresa.

1.2 Objetivos

O principal objetivo do projeto foi a melhoria na gestão de consumíveis produtivos e com isso reduzir substancialmente o valor em stock dentro da empresa, evitando em simultâneo as ruturas. Além da centralização foram aplicadas diversas metodologias Lean e de gestão de stocks com o intuito de melhorar o processo, diminuindo os desperdícios de tempo e de recursos, reduzir as ruturas de stock e fazer encomendas tendo em conta as análises efetuadas.

Com a centralização de consumíveis produtivos, o objetivo inicial da empresa era reduzir em cerca de 15% o valor do stock global dentro de portas, assim como monitorizar através do ERP da empresa todos os movimentos de stock, permitindo dessa forma a realização de uma análise mais crítica no futuro.

O projeto foi realizado de forma faseada começando pela centralização do armazém e pela gestão de stocks, sendo identificados os problemas no final de cada etapa e definidas ações de melhoria para resolver os mesmos.

1.3 Estrutura do relatório

O presente relatório divide-se em 5 capítulos.

O primeiro capítulo dedica-se ao enquadramento do tema, apresentando uma breve descrição relativa à motivação para a elaboração deste relatório. É ainda abordado o objetivo do relatório e a estrutura do mesmo.

No segundo capítulo é feito o enquadramento teórico que serve como base ao desenvolvimento do projeto. Este capítulo é dividido em 2 temas chave, a gestão Lean e a gestão de stocks.

No terceiro capítulo é feita uma breve apresentação da empresa, dando a conhecer a organização da mesma, a sua história assim como os seus valores. É feita também uma breve descrição das principais técnicas de impressão.

O quarto capítulo detalha todo o projeto desenvolvido na empresa onde é possível verificar todas as melhorias desde o início do mesmo. É possível verificar de forma ordenada todas as etapas efetuadas, os problemas verificados pelo caminho a resolução dos mesmos.

Por último, o quinto capítulo apresenta uma breve síntese do trabalho desenvolvido no projeto com as respetivas conclusões.

2 ENQUADRAMENTO TEÓRICO

2.1 Gestão Lean

2.1.1 Caracterização geral

Atualmente, uma das maiores dificuldades dos gestores é manter a alta competitividade tendo em conta a mudança constante da economia e a escassez de recursos. Para isso as empresas devem ter um nível de qualidade elevado e ser eficientes, tendo como principal objetivo a excelência industrial, garantindo que o cliente recebe um produto de qualidade, na quantidade desejada e no tempo acordado mantendo os custos de produção (Veres et al., 2018).

Reconhecida como a origem da filosofia Lean, a Toyota Motor Company, através do engenheiro Taiichi Ohno, deu origem ao sistema chamado Toyota Production System (TPS) na década 50 com o objetivo de remover desperdícios nos processos de fabrico e aumentar a competitividade da empresa (Naciri et al., 2022). Este conceito surgiu no Japão após a segunda guerra mundial, quando os fabricantes japoneses se viram obrigados a reduzir custos. Desta forma, a Toyota produziu automóveis com menos stock, esforço humano, investimento e defeitos (Bhamu & Sangwan, 2014).

O diagrama da Casa TPS (Figura 1) é largamente conhecido nos sistemas de produção modernos, sendo símbolo de um sistema eficiente e bem estruturado. A analogia com uma casa demonstra a interdependência dos elementos estruturantes: as fundações, os pilares e o telhado fazem o equilíbrio de uma casa (Liker, 2004b).



Figura 1 - Diagrama da Casa TPS (Liker, 2004b).

Os fundamentos do TPS são construídos a partir de 4 princípios (Naciri et al., 2022):

- *Heijunka* – Método de nivelamento da produção. Consiste em nivelar a produção por volume ou conjunto de produtos, tendo como princípio ser um trabalho simples e repetitivo ao invés de um trabalho com muita variabilidade;
- *Kaizen* – Traduzido significa melhoria contínua. É uma filosofia de desenvolvimento contínuo baseado no envolvimento de todos os funcionários;
- Estabilidade – Garantindo a estabilidade da mão de obra, métodos, máquinas e materiais garante-se a melhoria do desempenho da empresa;
- Padronização – Consiste em utilizar da melhor maneira os recursos existentes, mantendo a produção adequada e de acordo com as exigências dos clientes.

Taiichi Ohno, fundador do TPS, considera o *Just-in-time* (JIT) e a automação (*Jidoka*) como pilares deste sistema (Buer et al., 2018; Naciri et al., 2022), sendo que estes consistem em:

- *Just-in-time* – produzir a quantidade estritamente necessária quando é necessário. A sua implementação requer a partilha de informações precisas e em tempo útil.
- *Jidoka* – dar inteligência às máquinas para que as mesmas possam distinguir entre operações normais e anormais. Dando assim capacidade à máquina para parar automaticamente quando é identificada uma anomalia na produção.

A implementação do TPS nas empresas permitirá atingir os objetivos das organizações, como o aumento de receitas e a redução de custos, mantendo a qualidade e aumentando a produtividade (Naciri et al., 2022). Objetivos estes que representam o telhado da casa TPS (Liker, 2004b).

No centro da casa estão as pessoas, que são o coração do sistema. Estas desempenham um papel essencial na identificação e execução de melhorias e processos (Liker, 2004b).

Inspirado pelo TPS e introduzido pela primeira vez por Womack e Jones, o Lean destaca-se como um sistema de produção focado na satisfação do cliente (Shahin et al., 2020).

O Lean é uma metodologia voltada para a identificação e eliminação de tarefas de valor não acrescentado, atuando como um antídoto contra o desperdício. Amplamente reconhecido, a metodologia Lean procura a perfeição contínua, tendo como objetivo maximizar o valor de cada atividade em todas as etapas dos processos produtivos. Através da eliminação de todos os tipos de desperdícios, identifica-se as atividades desnecessárias, otimiza-se tarefas e implementa-se rotinas padronizadas. Esta abordagem permite aumentar a satisfação do cliente, a produtividade e o aproveitamento eficaz dos recursos, ajudando assim as organizações a manterem-se competitivas nos mercados onde atuam. (Buer et al., 2018; Holweg, 2007).

Esta metodologia não se limita a otimizar os processos produtivos, também impacta a gestão geral das fábricas e as relações entre os intervenientes. Isto possibilita respostas mais rápidas nos processos produtivos, diminuindo os custos e o desperdício de tempo. Para compreender a filosofia Lean é essencial conhecer os seus princípios base (Figura 2) (Ahmad et al., 2018)(Jiménez et al., 2019):

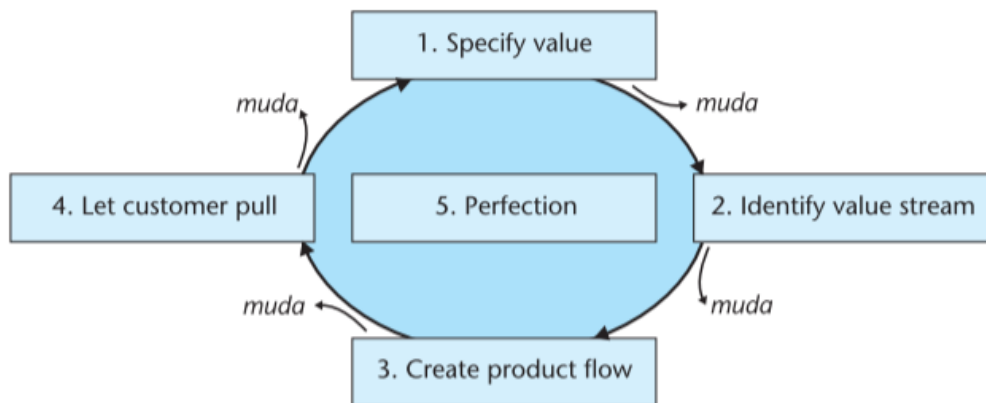


Figura 2 - Princípios da filosofia Lean (Harrison & Hoek, 2008).

1. Valor – Valor definido pelo cliente final. Consiste em garantir a qualidade exigida pelo cliente, produzindo exatamente o pedido pelo mesmo, sem gerar desperdícios. Ou seja, o objetivo é eliminar os defeitos dos processos de modo a alcançar a qualidade e, por consequência, aumentar a produtividade.
2. Fluxo de valor – Mapa que identifica as etapas do processo e categoriza cada etapa em relação ao valor adicionado pela mesma. Consiste em reconhecer as atividades que geram valor para o cliente. Com isso, torna-se possível eliminar tarefas que não acrescentem valor, mas que aumentam os custos.
3. Fluxo – Refere-se ao fluxo contínuo de trabalho no processo. Compreende o estabelecimento de um fluxo contínuo que adicione valor aos produtos, de forma gradual, de modo a permitir a implementação de um sistema de melhoria contínua nos processos.
4. Puxar – Os pedidos dos clientes é que puxam o pedido, garantindo que só é feito quando é necessário e não ao contrário. Permite realizar ajustes nos trabalhos e assim adaptar-se às exigências do cliente.
5. Perfeição – Procurar a perfeição no processo, identificando e removendo de forma contínua o desperdício encontrado.

A metodologia Lean já provou que é viável aumentar a eficiência dos processos produtivos e com isso obter vantagens competitivas para permanecer no mercado.

No entanto é um processo de longo prazo, pois algumas características da organização têm de ser alteradas (Jiménez et al., 2019).

Os benefícios têm-se verificado ao longo das décadas com o atingir de maiores produtividades através da implementação de várias técnicas da filosofia Lean e respetivas ferramentas. A aplicação destas técnicas irá reduzir todo o tipo de lixo produtivo, diminuindo o esforço humano, diminuição de custos, redução de inventários e redução de tempo produtivo não afetando a qualidade (Shahriar et al., 2022).

Melton (2005) afirma que os benefícios do Lean mais observados na indústria são:

- Redução dos tempos de entrega aos clientes;
- Redução dos inventários para os fabricantes;
- Melhoria na gestão do conhecimento;
- Processos mais robustos.

No entanto, segundo Marodin & Saurin (2013), o desempenho pode ser medido em múltiplas perspetivas de avaliação de resultados das empresas:

- Operacionais – Níveis de stock, qualidade, produtividade e tempo de preparação;
- Financeiras – Custo, lucro e receita;
- Humanas – Stresse, comprometimento dos trabalhadores e segurança no trabalho;
- Mercado – Participação no mercado;
- Ambientais – Poluição, eficiência dos recursos e utilização de produtos poluentes.

2.1.2 Desperdícios

O Lean centra-se na eliminação de todos os tipos de desperdícios nos processos de produção, retirando quaisquer atividades desnecessárias, racionalizando assim o processo e criando rotinas padronizadas. O controlo visual e a transparência são também realçados, o que facilita a identificação dos problemas (Buer et al., 2018).

As atividades de um sistema produtivo podem ser classificadas em 2 tipos:

- Atividades de valor acrescentado – atividades que acrescentam valor, tais como um produto que vai ser vendido ao cliente final;
- Atividades sem valor acrescentado – atividades que não acrescentam valor ao produto final, mas acrescentam custos que não vão ser pagos pelo cliente.

Estas atividades são consideradas desperdícios, embora algumas não possam ser evitadas (Shahriar et al., 2022).

Segundo o TPS existem 3 tipos de categorias de desperdícios num processo produtivo (Jiménez et al., 2019; Liker, 2004a):

- *Mura* (Significa “irregularidade”) – Resulta de um planeamento de produção irregular ou volumes de produção incertos, o que leva a que por vezes haja muito trabalho e outras haja pouco.
- *Muri* (Significa “sobrecarga”) – Refere-se à abundância e pode implicar um trabalho excessivo e desnecessário, podendo causar acumulação de tarefas e tempos de inatividade. Sobrecarregar os trabalhadores pode resultar em problemas de segurança e falta de qualidade. Sobrecarregar equipamentos pode causar defeitos.
- *Muda* (Significa “desperdício”) – Diz respeito a atividades que não acrescentam valor ao produto/processo.

A eliminação destes desperdícios é considerada por Jiménez et al. (2019), o principal método para aumentar a produtividade, melhorando as condições dos trabalhadores. Os desperdícios devem ser identificados e classificados de acordo com Figura 3 e, com as especificidades apresentadas de seguida (Jiménez et al., 2019; Liker, 2004b):

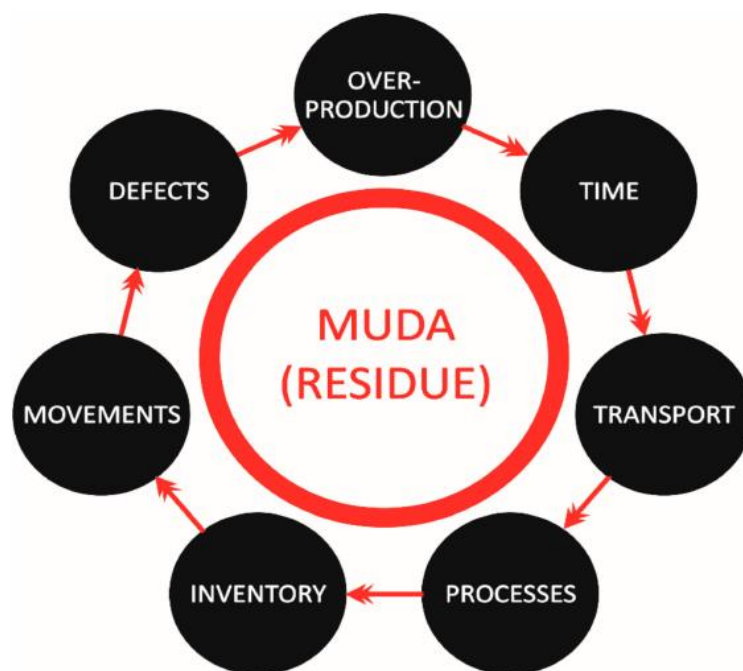


Figura 3 - Diagrama MUDA (Jiménez et al., 2019).

- Excesso de produção – Produção de artigos sem que tenham procura, resultando em desperdícios como o excesso de mão de obra, custos elevados com o armazenamento e com o transporte;

- Tempo de espera – Inatividade de funcionários enquanto observam máquinas automáticas ou enquanto aguardam o próximo passo no processo, ferramentas, materiais ou peças. Ocorre devido a falhas de stock, atrasos no processo, paragem de máquinas ou gargalos no processo.
- Transporte – Movimentação desnecessária de materiais ou produtos no processo.
- Processamento excessivo – Execução de etapas desnecessárias no processamento de peças, seja devido a ferramentas não eficazes ou projetos mal elaborados.
- Excesso de stock – Preservação de quantidades excessivas de matéria-prima ou produto acabado que acaba por resultar em custos adicionais, material obsoleto, prazos de entrega ao cliente maiores e custos de armazenamento.
- Movimentos desnecessários – Realização de movimentos desnecessários pelos trabalhadores, tais como a movimentação à procura de uma ferramenta.
- Defeitos – Produção defeituosa, exigindo reelaboração, substituições e lixo, o que implica perda de tempo, esforço e materiais.

Existe ainda um oitavo desperdício. Este diz respeito ao desperdício do talento dos colaboradores, pois estes conhecem o posto de trabalho melhor que ninguém e são os que mais podem contribuir para a melhoria (Jiménez et al., 2019).

As falhas na cadeia de produção devem ser identificadas de modo que seja implementado um plano de ação para otimizar toda a atividade, eliminando os desperdícios (Jiménez et al., 2019).

2.1.3 Kaizen

O constante crescimento da indústria a nível mundial e a sua globalização tem obrigado as pequenas e médias empresas a uma constante evolução. Uma das estratégias utilizadas por essas empresas é o conceito de Kaizen ou melhoria contínua, que está bem no centro do que é a filosofia Lean, confundindo-se por vezes com ela (Maarof & Mahmud, 2016).

Trata-se de uma filosofia japonesa que procura a melhoria contínua através de pequenos progressos e com a participação de toda a organização. A estratégia procura otimizar processos, reduzir desperdícios e melhorar a eficiência (Maarof & Mahmud, 2016).

Este conceito baseia-se em 3 pilares: organização, eliminação de desperdícios e padronização (Maarof & Mahmud, 2016).

Centra-se na identificação de problemas, nas suas causas raiz, nas soluções a implementar e na mudança nos métodos e padrões da organização de modo a garantir que o problema não ocorra novamente (Marin-Garcia et al., 2018).

Segundo Maarof & Mahmud (2016), a gestão visual, o papel do supervisor e a importância de treinar as pessoas são essenciais para a implementação do Kaizen. Sendo que, o sucesso na execução do Kaizen depende de vários fatores, entre os quais:

- Comunicação eficaz – o diálogo claro e aberto entre gestores e colaboradores, dando abertura a sugestões de modo que se valorize as ideias de todos;
- Estratégia empresarial clara – compromisso da gestão de topo com as estratégias, políticas e objetivos bem definidos de modo a promoverem a cultura kaizen;
- Liderança forte – presença de alguém que domine a filosofia kaizen para que consiga inspirar e motivar os colaboradores e que tenha capacidades de comunicação eficaz e conhecimentos sólidos;
- Estrutura organizacional – ambiente de trabalho colaborativo com estrutura organizacional bem definida e com envolvimento da gerência.

Apesar dos benefícios, a implementação da filosofia Kaizen pode ser um grande desafio para a organização. A resistência à mudança, principalmente nos funcionários mais experientes, a confusão na interpretação do conceito de melhoria contínua e a dificuldade em motivar os colaboradores são alguns dos obstáculos mais comuns (Maarof & Mahmud, 2016).

Segundo Marin-Garcia et al. (2018), os motivos que fizeram do Kaizen um sucesso, ainda são válidos nos dias que correm e são ainda mais relevantes do que nas décadas de 70 e 80, principalmente devido ao ambiente competitivo onde a velocidade e a eficácia são fundamentais. Deste modo, as empresas conseguem ser mais competitivas aplicando o Kaizen com sucesso. Esta filosofia é fundamental para alcançar a perfeição mencionada nos princípios do Lean e deve ser incorporada nas pessoas para que os benefícios do Lean sejam sustentados ao longo do tempo.

2.1.4 Ferramentas Lean

2.1.4.1 5S's

O 5S's é a pedra angular da metodologia Lean. Inventada por Horoyuki Hiramono no Japão, esta metodologia simplifica o ambiente de trabalho, aumentando a produtividade, diminuindo os desperdícios e promovendo a segurança no posto de trabalho. Trata-se de uma ferramenta de limpeza e organização que promove ambientes de trabalho limpos e organizados de forma sistemática. O 5S's é essencial para a implementação de outras ferramentas Lean (Shahriar et al., 2022).

Considerado por Veres et al. (2018), um ponto de partida para qualquer empresa que deseje ser reconhecida como um produtor responsável.

Esta metodologia não é apenas utilizada como ferramenta de limpeza, classificação e organização, é aproveitada também para reduzir tempos de espera e diminuir as ações sem valor acrescentado (Shahriar et al., 2022).

Conforme se verifica na Figura 4, a metodologia é dividida em 5 pontos:



Figura 4 - Passos para a implementação dos 5S's (Veres et al., 2018).

- Seiri (utilização/seleção) – Este procura eliminar tudo o que for desnecessário ao posto/espço de trabalho. Tudo o que for ferramentas, utensílios, documentos desnecessários devem ser retirados, pois estes causam desorganização e reduzem a eficiência dos trabalhadores (Shahriar et al., 2022);
- Seiton (organização) – Consiste em organizar todos os utensílios de modo que possam ser encontrados facilmente e que faça sentido na ótica do utilizador, quer em acessibilidade quer em proximidade. Deste modo não há perda de tempo na procura dos mesmos. Todos os itens e áreas de armazenamento devem ser identificados de modo que todas as pessoas possam entender e que facilite o acesso na ausência da pessoa responsável do local (Shahriar et al., 2022);
- Seisou (limpeza) – Depois de ter sido retirado tudo o que é desnecessário e os artigos selecionados e arrumados, o próximo passo passa pela limpeza do espaço. O espaço de trabalho deve ser limpo regularmente e após utilização, todas as ferramentas e utensílios devem voltar ao sítio original. A limpeza do espaço permite que o ambiente de trabalho seja mais agradável, visto ser mais organizado, e mais seguro (Shahriar et al., 2022);

- Seiketsu (saúde e higiene/padronização) – A padronização é o quarto ponto dos 5S's, esta consiste no desenvolvimento de procedimentos e regras para manter todas as atividades organizadas (Shahriar et al., 2022). As normas devem ser claras e fáceis de entender (Veres et al., 2018);
- Shitsuke (autodisciplina) – O último “s” consiste em manter a disciplina de todas as etapas anteriores. Os colaboradores/ funcionários devem compreender a importância dos 4S anteriores e assim garantir a qualidade do ambiente de trabalho (Shahriar et al., 2022).

Barreiras à implementação do 5's:

No entanto, segundo Shahriar et al. (2022), vários autores mencionam algumas dificuldades na implementação do 5S's, nomeadamente:

- Falta de recursos;
- Falta de liderança competente;
- Falta de definição pela empresa dos motivos da sua implementação;
- Estabelecimento de padrões ineficazes;
- Falta de incentivo aos funcionários;
- Sistemas de auditoria inadequados;
- Resistência à mudança (especialmente para os trabalhadores com maior antiguidade).

Segundo Veres et al. (2018), a implementação dos 5S's em diversas empresas revelou várias vantagens:

- Melhoria da qualidade dos produtos e serviços;
- Ambiente de trabalho limpo e produtivo;
- Melhoria da manutenção e segurança;
- Redução de custos;
- Aumento da eficácia e eficiência nos processos;
- Disciplina e maior envolvimento no local de trabalho;
- Maior sentido de responsabilidade;
- Aumento da fiabilidade dos equipamentos;
- Redução do desperdício.

A implementação dos 5S's é fundamental para adoção da metodologia Lean e resulta no aumento de produtividade da organização. Num ambiente em constante competitividade é essencial gerir eficazmente os processos das empresas e o 5S's é o ponto de partida para que tal aconteça (Veres et al., 2018).

2.1.4.2 Kanban

Com raízes na metodologia Lean, o Kanban tem sido utilizado numa grande variedade de setores, como a aeronáutica, recursos humanos e desenvolvimentos de *software*. Kanban é uma palavra japonesa que significa cartão (Ahmad et al., 2018).

O Kanban é utilizado como um mecanismo de visualização de trabalhos, onde os quadros Kanban têm sido um mecanismo de sucesso. Os principais focos do Kanban podem ser descritos como (Powell, 2018):

- Materialização do fluxo de trabalho;
- Visualização do fluxo de trabalho;
- Restrição do trabalho em andamento.

Atingindo estes focos, é possível uma coordenação e controlo com sucesso do fluxo de trabalho (Powell, 2018).

Na Figura 5 é possível verificar um exemplo de um quadro Kanban. Este é utilizado para visualizar e quantificar o trabalho disponível, o trabalho em andamento e o trabalho concluído (Powell, 2018).

Backlog	To-do (4)	Doing (2)	Done
I J	E	C	A
K L	F	D	B
M N	G		
O P	H		

Figura 5 - Exemplo de quadro Kanban (Powell, 2018).

O quadro Kanban é utilizado todos os dias pelos membros da equipa através de uma reunião diária, normalmente com duração máxima de 15 minutos. Durante a reunião, os participantes discutem o que foi feito no dia anterior, o plano para o dia e analisam os problemas que necessitam de ser resolvidos para completar os trabalhos. Assim, o Kanban promove a colaboração das equipas com o objetivo de melhorar o sistema produtivo (Powell, 2018).

Os trabalhos “a fazer” e os trabalhos “em andamento” são limitados a um máximo de 4 e 2 tarefas em simultâneo, respetivamente. Assim que os trabalhos C e D forem concluídos, abre espaço a 2 trabalhos da coluna “a fazer”. Consequentemente 2 trabalhos em espera passam para “a fazer” (Powell, 2018).

Segundo (Ahmad et al., 2018), os benefícios do Kanban em ambiente produtivo incluem:

- Limitação do trabalho “em andamento”;
- Monitorizar e controlar o processo de produção;
- Programar visualmente;
- Melhorar o fluxo;
- Capacidade de resposta às mudanças;
- Facilitar a alta produção;
- Prevenir a produção excessiva;
- Melhorar a utilização da capacidade disponível;
- Reduzir o tempo de produção.

2.1.4.3 Outras ferramentas Lean

Just-in-time (JIT)

O *Just-inTime* é uma abordagem Lean que procura melhorar a qualidade dos processos ao eliminar desperdícios, promovendo a eficiência e redução de custos. Conforme Harrison & Hoek (2008), esta filosofia foca-se no alinhamento da produção e no fornecimento de recursos de forma precisa, entregando materiais e produtos no exato momento em que são necessários.

Embora largamente utilizado na gestão de inventários, o JIT apresenta variações de eficácia conforme o setor onde é aplicado. Por exemplo, na indústria hospitalar, onde a procura por produtos é altamente imprevisível, a implementação do JIT enfrenta desafios significativos. Segundo Beheshti et al. (2012), o JIT é mais vantajoso em organizações que conseguem prever os requisitos produtivos com antecedência, permitindo um planeamento eficiente e alinhado às necessidades do mercado.

O JIT é uma estratégia poderosa para otimizar processos e reduzir desperdícios. Contudo, a eficácia da mesma depende diretamente do contexto operacional e da capacidade em antecipar a procura. Assim, as empresas de setores com alta imprevisibilidade devem avaliar com cuidado a sua implementação, procurando adaptar os princípios do JIT às realidades dos setores.

PDCA

O ciclo PDCA, criado por Walter A. Shewhart e popularizado por William Edward Deming, é uma metodologia de melhoria contínua utilizada para otimizar processos. O ciclo PDCA é mais que uma ferramenta Lean, estando esta muito focada na criação de conhecimento e na aprendizagem contínua, alinhando-se desta forma com o princípio da melhoria contínua.

O ciclo PDCA está dividido em quatro fases (Realyvásquez-Vargas et al., 2018):

- Planear – Identificar melhorias, priorizar ações, analisar problemas e propor soluções;
- Fazer – Implementar o plano e documentar o processo;
- Verificar – Avaliar os resultados e comparar com os objetivos iniciais;
- Agir – Padronizar melhorias ou ajustar estratégias.

Este tem sido implementado com sucesso em diversos contextos, como a redução de custos, melhoria de qualidade e redução de impactos ambientais (Realyvásquez-Vargas et al., 2018).

Trabalho padronizado

Estabelece um processo repetível que atende ao ritmo de procura do cliente, sendo essencial para manter um fluxo de trabalho eficiente. Ao definir a melhor maneira de realizar uma tarefa, esta ferramenta serve como base para o Kaizen. Cada vez que o procedimento é melhorado, o mesmo serve de base para novas melhorias (Liker, 2004a).

Value Stream Mapping (VSM)

Abordagem que mapeia visualmente o fluxo de materiais e informações ao longo de uma sequência de processos, destacando o estado atual e propondo um estado futuro ideal para alcançar os objetivos organizacionais. Esta ferramenta permite identificar desperdícios e oportunidades de melhoria, descrevendo como o valor é entregue aos clientes e sugerindo mudanças para otimizar o fluxo (Dotoli et al., 2015; Liker, 2004a).

Gestão visual

Técnica que permite visualizar de forma imediata o estado atual de um processo ou procedimento, destacando a relação com o padrão definido. As diferenças identificadas tornam-se o principal foco para realizar melhorias (Liker, 2004a).

GEMBA

Consiste numa filosofia que recomenda que os gestores passem mais tempo no chão de fábrica, local onde ocorre a ação. Esta filosofia consiste na identificação e remoção de desperdícios, focando-se em como o sistema deveria funcionar no cenário ideal (Dotoli et al., 2015).

2.2 Gestão de inventários e armazéns

2.2.1 Inventário

O inventário ou stock consiste na acumulação de recursos, como materiais, informações ou clientes. Manter inventários evita deslocações frequentes, garante maior flexibilidade além de uma possível redução de custos. No entanto, efetuando compras menores permite reduzir o desperdício, podendo limitar a disponibilidade. As empresas tentam equilibrar os níveis de inventário de modo a dar resposta às necessidades e controlar os custos e recursos (Reid & Sanders, 2011).

O inventário existe devido à diferença temporal entre a oferta e a procura. Se a oferta ocorresse no exato momento da procura, de uma forma totalmente certa e previsível, não seria necessário a existência de stock (Slack et al., 2010).

A principal razão para manter stock é criar um *buffer* entre a oferta e a procura, devido ao facto de ser quase impossível alinhar a procura com a oferta. No entanto esta não é a única razão para manter inventários (Rushton et al., 2010):

- Baixar os custos de produção – Preparar máquinas para uma produção pode ser caro. Nesse caso produzir em grandes lotes permite reduzir custos unitários de produção. Algo que deve ser equilibrado com os custos de armazenamento;
- Assegurar variações na procura – Tendo em conta que a procura é sempre variável, stocks de segurança permitem dar resposta às variações;
- Assegurar a variação no tempo de entrega do fornecedor – Os fornecedores nem sempre entregam no exato momento em que é necessário o material. Por isso, é importante manter uma margem até à entrega da encomenda;
- Custos de efetivação da compra – Os pedidos de compra exigem custos administrativos. Manter uma margem de stock permite que seja diminuída a frequência de novas encomendas;
- Aproveitar os descontos – Comprar em grande quantidade permite reduzir o custo unitário de cada produto;
- Assegurar a procura sazonal – Acumular stock para dar resposta a períodos com maior procura;

- Flutuação de preços – Previsíveis aumentos de preço no futuro levam as empresas a comprar antecipadamente;
- Prevenir atrasos na produção – Manter stock de peças ou produtos reduz o risco de haver paragens ou falhas na produção.

Segundo (Slack et al., 2010), existem vários tipos de inventários, entre o quais:

- Inventário de segurança – Conhecido como stock de segurança, compensa as flutuações imprevistas entre a oferta e a procura, garantindo assim os níveis mínimos de modo a evitar falhas de stock;
- Inventário cíclico – Resulta da necessidade de produzir em lotes, porque uma ou mais etapas do processo não podem produzir em simultâneo. É o caso de um padeiro que altera os tipos de pão de modo a dar resposta aos pedidos;
- Inventário de desacoplamento – Este permite que diversas etapas de um processo operem de forma independente, otimizando assim as velocidades e eficiência da produção;
- Inventário de antecipação – Armazena produtos para lidar com as variações sazonais ou com a previsibilidade de procura. Tendo como exemplo a produção de chocolates antes das épocas com elevada procura;
- Inventário em trânsito – Refere-se a bens ou produtos em transporte entre o ponto de oferta e o ponto de procura. Exemplo das mercadorias em trânsito entre fornecedores e lojas.

No entanto, a manutenção de inventário também resulta em algumas desvantagens, entre elas (Slack et al., 2010):

- Bloqueio de capital que poderia ser utilizado para outros investimentos;
- Custos de armazenamento e manutenção;
- Risco de se tornar obsoleto ou estragar-se;
- Perigo associado ao armazenamento, como o caso de produtos químicos ou explosivos;
- Espaço ocupado que poderia estar a ser utilizado para atividades mais produtivas;
- Custos administrativos.

Quando um gestor decide constituir stock e quando compra, deve ter em consideração os vários tipos de custos que estão associados ao tamanho da encomenda, pois os custos de inventário são um dos principais custos logísticos para muitas empresas (Rushton et al., 2010; Slack et al., 2010):

- Custos de colocação da encomenda – Sempre que é feita uma encomenda, são necessárias várias tarefas que trazem custos para a empresa. Inclui tarefas

administrativas, organização e documentação das entregas e o custo geral de toda a informação;

- Custos de desconto no preço – Em alguns casos, os fornecedores oferecem desconto na compra de uma grande quantidade. No entanto, no caso de uma pequena encomenda pode acrescentar custos extras;
- Custos da falta de stock – Ao falhar na quantidade encomendada e isso levar a uma rutura, podemos entrar em falha com os clientes. Caso seja cliente externo, existe o risco de perder o cliente, caso seja cliente interno, pode-se dar o risco de parar o processo produtivo;
- Custos de capital – Este custo refere-se ao financiamento do inventário quando há atrasos entre o pagamento a fornecedores e o recebimento de clientes. Os custos associados a este, são os custos de oportunidade, por não ser possível investir o dinheiro noutro sítio, e os custos de financiamento, juros pagos ao banco;
- Custos de armazenamento – Estes são custos referentes ao armazenamento dos bens. É o caso do custo do espaço físico, o custo de garantir as condições térmicas, iluminação, assim como garantir a segurança do espaço;
- Custos de obsolescência – Quando se encomenda grandes quantidades, por norma, incorre-se no risco dos bens ou artigos ficarem obsoletos ou, por exemplo perder a validade com o passar do tempo;
- Custos de ineficiência operacional – Stocks elevados podem ocultar problemas nas organizações, isto de acordo com a filosofia Lean.

Enquanto alguns custos diminuem com pedidos maiores, como o custo de colocação da encomenda, outros aumentam, como o custo de armazenamento (Slack et al., 2010).

Problemas comuns com os sistemas de inventários

A imprecisão dos dados é um dos principais problemas nos sistemas de inventário, pois estes baseiam-se no princípio em que os stocks estão sempre corretos e são atualizados automaticamente em cada transação no sistema. No entanto, existem muitos casos onde erros podem comprometer os registos de stock, entre os quais, erros de registo, erros de digitação, erros de quantidades, danos não registados ou artigos roubados.

Estes erros podem levar a diferenças entre o inventário real e o inventário registado em sistema. De modo a que estes erros não tenham impacto significativo, devem ser feitas verificações físicas com alguma frequência (Slack et al., 2010).

2.2.2 Gestão de inventários

A gestão de inventário tem como foco otimizar os processos logísticos e de armazenamento, tendo como objetivo reduzir os custos financeiros, reduzindo os níveis de stock. Para que isso aconteça é necessário definir quantidades a encomendar, prazos de entrega e planear encomendas (Gleissner & Femerling, 2013).

Existem 3 métodos para determinar a necessidade de materiais (Gleissner & Femerling, 2013):

- Método Determinístico – calculado através do planeamento da produção;
- Método Estocástico – calculado através de estatísticas de consumo e de previsões;
- Método Heurístico – calculado através de comparação a produtos similares.

O planeamento dos inventários nas cadeias de abastecimento baseia-se na previsão de necessidades. As encomendas são feitas quando o nível de stock atinge o ponto de encomenda definido, garantindo assim o abastecimento durante o tempo de reposição. Devido às variações na procura e no tempo de reposição, é necessário garantir stocks de segurança. Estes são definidos pelo nível de serviço que a organização pretende entregar ao cliente (Gleissner & Femerling, 2013).

2.2.2.1 Reorder point (Ponto de encomenda)

Quando se assume que a procura é constante e previsível, determinar quando é que se faz uma nova encomenda é fácil. O pedido deverá ser feito quando o stock atinge o zero. No entanto, havendo um tempo de entrega entre o pedido e a chegada de stock é necessário definir bem o momento da encomenda. Tendo em conta este caso, o ponto de nova encomenda deve ser considerado (Slack et al., 2010).

O método do ponto de encomenda consiste na realização de uma encomenda sempre que o nível de stock é inferior ao ponto de rutura. A encomenda é feita de modo a garantir que o stock fica igual ou superior ao ponto de rutura (Jodlbauer & Dehmer, 2020).

O principal conceito por detrás do ponto de encomenda, que responde à pergunta sobre quando se deve realizar novos pedidos, é ilustrado na Figura 6.

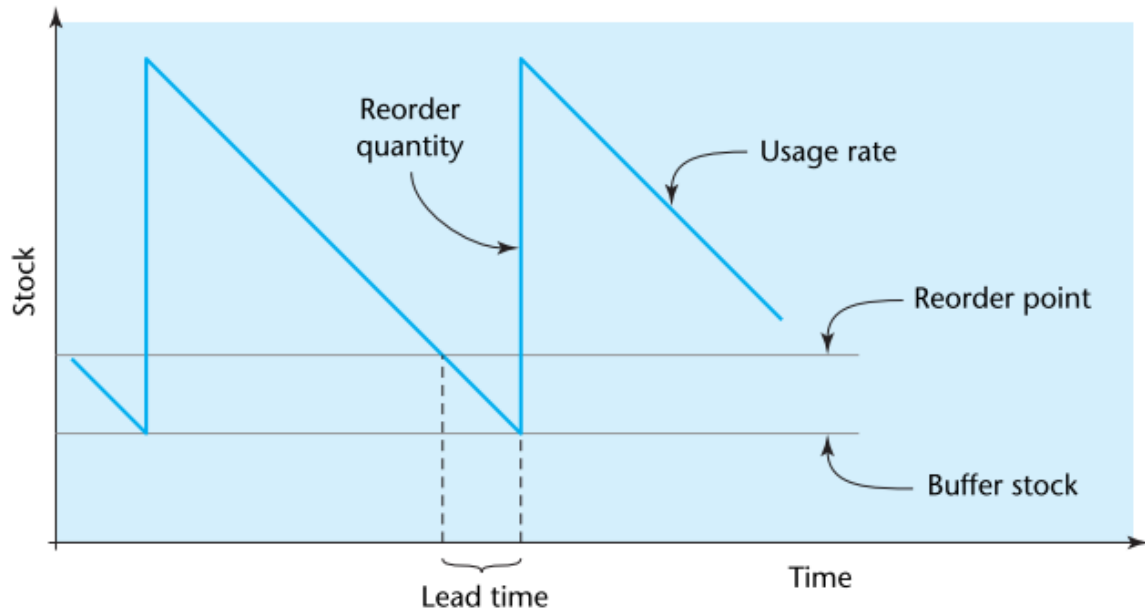


Figura 6 - Esquema de funcionamento do ponto de encomenda (Harrison & Hoek, 2008).

A linha de stock de segurança, designada na figura como “Buffer stock”, encontra-se abaixo do nível de encomenda. Este stock funciona como uma reserva para acautelar os impactos das flutuações na procura e nos prazos de entrega dos fornecedores. O nível de stock de segurança é definido conforme o nível de serviço pretendido, a variação dos prazos de entrega e a variação da procura (Harrison & Hoek, 2008).

Existem diversos sistemas baseados no ponto de encomenda. Os dois principais são o sistema de revisão periódica e o sistema de reordenação num ponto fixo. O primeiro, ilustrado na Figura 7, funciona com o pressuposto que o nível de stock é verificado em intervalos regulares (T). De acordo com a quantidade de stock (S) e o com o *leadtime* do fornecedor (L) é colocada uma ordem de compra (Q) de modo a atingir o stock pretendido (P).

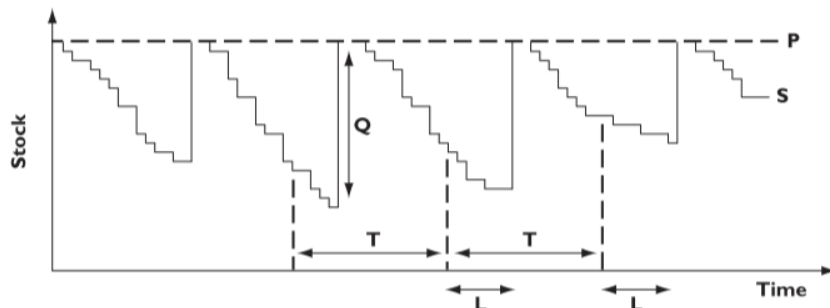


Figura 7 - Sistema de revisão periódica de stock (Rushton et al., 2010).

No segundo, o sistema de reordenação num ponto fixo (Figura 8), é determinado um nível de stock pretendido (B) e define-se que se efetua a encomenda (Q) sempre

que o nível de stock (S) atinge o valor de stock pretendido. A quantidade de encomenda neste caso é sempre constante e não é realizada em intervalos de tempo definidos (Rushton et al., 2010).

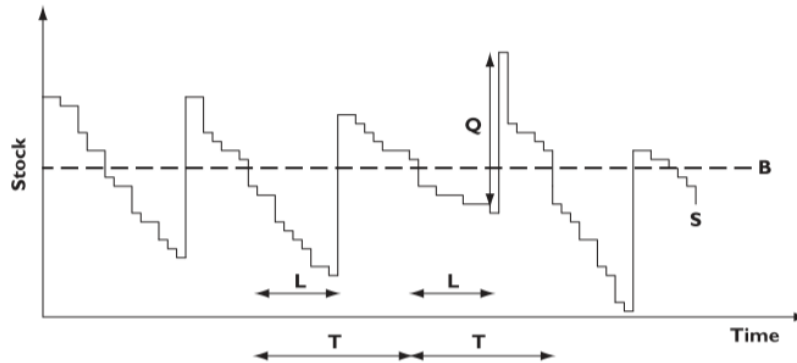


Figura 8 - Sistema de reordenação num ponto fixo (Rushton et al., 2010).

As políticas de gestão de stock controladas por modelos de ponto de rutura são utilizadas em diversas indústrias. Os níveis de stock são revistos periodicamente e são feitas encomendas assim que o nível de stock é inferior ao definido. Este controlo de stock funciona bem para indústrias em que a procura é constante, mas se por algum motivo a procura aumenta, este modelo de controlo vai falhar pois não vai acautelar o stock necessário (Jodlbauer & Dehmer, 2020).

Uma das soluções para que se ultrapasse este problema envolve que haja uma comunicação com o cliente de modo a prever estes aumentos de procura (Jodlbauer & Dehmer, 2020).

2.2.2.2 Quantidade económica de encomenda (EOQ)

Os 2 tipos de reordenação de encomenda vistos no capítulo anterior indicam quando deve ser realizada a compra, mas não indicam a quantidade a ser encomendada. De maneira a responder a esta incógnita é dado a conhecer o método tradicional para o cálculo da quantidade de encomenda, o EOQ (*Economic Order Quantity*).

O EOQ consiste na tentativa de estimar qual a melhor quantidade a encomendar tendo em conta os custos de inventário e os custos de efetivação de encomenda, minimizando assim os custos logísticos (Figura 9) (Beheshti et al., 2012; Rushton et al., 2010).

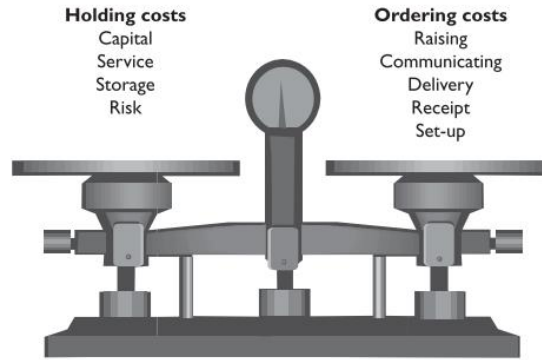


Figura 9 - Balança da EOQ (Rushton et al., 2010).

A Figura 10 ilustra como é alcançado o equilíbrio entre o custo de inventário e o custo de encomenda.

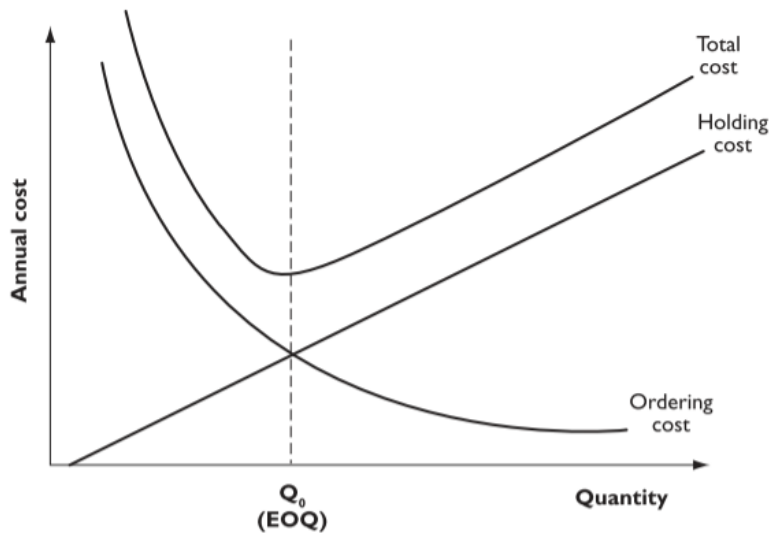


Figura 10 - Princípio da quantidade económica de encomenda (Rushton et al., 2010).

O mesmo pode ser calculado de forma simples através da equação (1). Onde o P diz respeito ao custo de efetivação de encomenda, o D à procura anual, e o UF ao custo de inventário por unidade por ano.

$$EOQ = \sqrt{\frac{2PD}{UF}} \quad (1)$$

Este modelo é baseado em alguns pressupostos. A procura é conhecida e tem uma taxa constante, cada encomenda é entregue quando o stock chega a zero e não ocorrem ruturas de stock. Isto funcionaria num cenário perfeito, mas associado aos métodos vistos acima, torna-se válido para muitos tipos de produtos (Rushton et al., 2010).

2.2.3 Análise de inventários

2.2.3.1 Análise ABC

A análise ABC consiste num método de gestão de inventário que divide os artigos em três categorias (A, B e C). A divisão baseia-se no Princípio de Pareto, que afirma que 20% dos artigos são responsáveis por 80 % do valor de inventário (Beheshti et al., 2012).

A divisão é feita da seguinte forma:

- Categoria A – Artigos de maior valor (78% - 80% do orçamento), estes requerem uma gestão mais atenta e representam cerca de 15 a 20% do total dos artigos;
- Categoria B – Artigos de valor médio (15% - 25% do orçamento), requerem atenção moderada e representam 25% a 30% dos artigos;
- Categoria C – Artigos de menor valor (5% - 10% do orçamento), a gestão pode ser mais simplificada e representa cerca de 50% a 60% dos artigos.

Na Figura 11 é possível visualizar graficamente a divisão explicada acima.

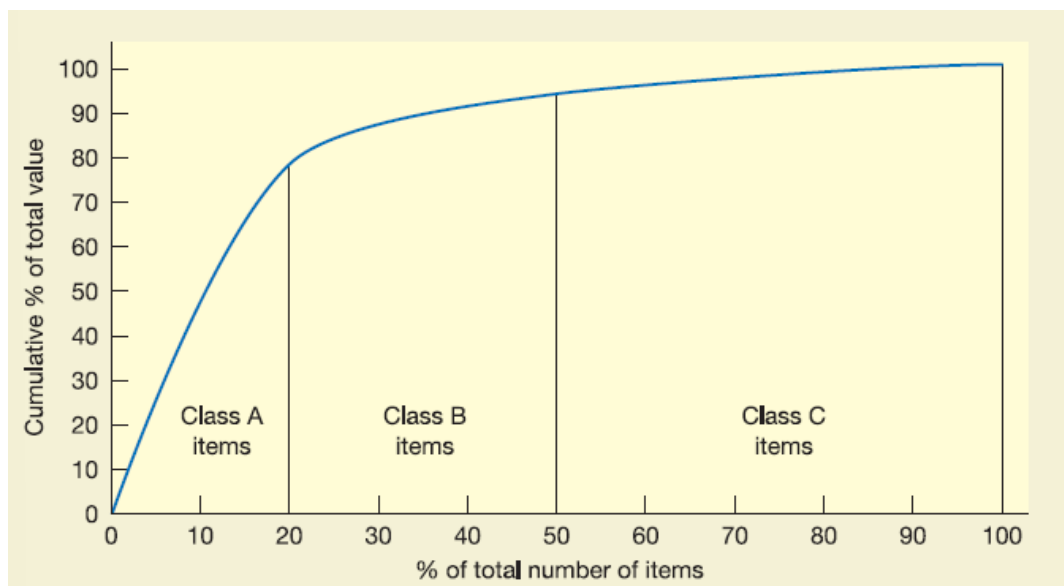


Figura 11 - Curva de Pareto para os itens de um armazém (Slack et al., 2010).

A sua implementação deve seguir os seguintes passos (Beheshti et al., 2012):

1. Selecionar os artigos a analisar;
2. Determinar o número de unidades utilizadas por ano;
3. Determinar o custo unitário de cada artigo;
4. Calcular o custo total anual de cada artigo;
5. Ordenar os artigos por custo total anual de modo decrescente;
6. Numerar os artigos sequencialmente;

7. Calcular a percentagem cumulativa;
8. Calcular o custo total anual cumulativo;
9. Calcular a percentagem do custo total anual cumulativa;
10. Dividir os artigos pelas classes A, B e C.

Segundo (Beheshti et al., 2012), a classificação ABC permite que os gestores de stocks estabeleçam políticas de compra para cada classe baseada no tempo de entrega e no stock de segurança.

Além dos critérios de utilização anual e do valor monetário, existem outros fatores que podem influenciar a classificação (Slack et al., 2010):

- Consequência da falha de stock – Deve ser dada prioridade a artigos que em caso de falha possam prejudicar gravemente a produção de uma organização ou a relação com um cliente;
- Incerteza do fornecimento – Devem ser tidos em maior consideração os artigos em que o fornecimento é mais incerto;
- Alto risco de obsolescência – Os artigos com maior risco de obsolescência devem ser monitorizados de forma mais atenta.

No que diz respeito aos artigos obsoletos ou não movimentados, estes devem ser analisados podendo ser tomadas algumas das seguintes ações (Richards & Gwynne, 2014):

- Devolver ao fornecedor, caso seja possível;
- Vender o artigo mesmo que abaixo de custo;
- Eliminar o produto da forma mais barata possível.

Estas medidas podem acrescentar custos, mas vão libertar espaço para armazenar outros artigos.

Um bom exemplo de como utilizar a análise ABC é na contagem periódica de inventários. Os armazéns devem realizar contagens de stock pelo menos uma vez por ano, de acordo com a legislação, que pode diferir de país para país. No entanto, a contagem anual tem vindo a ser substituída por contagens periódicas.

Utilizando contagens periódicas, é recomendado utilizar a análise ABC para escolher a frequência com que os artigos do inventário são contabilizados. Ou seja, os artigos com maior rotação devem ser verificados com maior frequência, enquanto os artigos com baixa rotação podem ser verificados com menor frequência.

Assim sendo, tendo em conta a análise ABC, devem ser utilizadas as seguintes percentagens para garantir uma contagem mais abrangente:

- 8% dos artigos A contados semanalmente (garantindo assim a contagem de cada artigo uma vez por trimestre);

- 4% dos artigos B contados semanalmente (garantindo assim a contagem de cada artigo duas vezes por ano);
- 2% dos artigos C contados semanalmente (garantindo assim a contagem de cada artigo uma vez por ano).

Para além deste método, também pode ser tido em consideração a taxa de erro na contagem. Nestes casos a frequência deve ser aumentada (Richards & Gwynne, 2014).

2.2.3.2 Indicadores de medição de inventário

Segundo (Slack et al., 2010), o valor monetário dos artigos pode ser utilizado para medir o nível de inventário em qualquer momento, bastando multiplicar apenas a quantidade de cada artigo em stock pelo valor de aquisição e somar todos os artigos. Este valor pode ser útil para medir o valor investido pela organização em inventário, no entanto este valor não indica o valor investido em relação ao volume de negócio. Para isso é necessário o número total de artigos em stock com a taxa de utilização dos mesmos. Existem 2 formas de o fazer (Richards & Gwynne, 2014).

A primeira (2) seria calcular o tempo de duração do inventário existente:

$$\text{Cobertura de stock} = \frac{\text{Stock}}{\text{Procura}} \quad (2)$$

A segunda (3) consiste em calcular as vezes que o stock esgota num determinado período:

$$\text{Rotação de stock} = \frac{\text{Procura}}{\text{Stock}} \quad (3)$$

2.2.4 Gestão de locais de armazenamento

Estimam-se que 40% dos custos logísticos na Europa digam respeito a custos de armazenamento e manutenção de inventários. Cada vez mais, as empresas concentram-se em tornar os armazéns mais eficientes. Entre as operações que elevam estes custos, está o custo de movimentação e recolha dos artigos nos locais de armazenamento (Guo et al., 2016).

Segundo (Koster et al., 2007), existem 5 tipos de políticas de alocação, ou seja, 5 maneiras diferentes de alocar artigos em locais de armazenamento:

- Armazenamento aleatório – atribuição aleatória de artigos ou paletes. Esta abordagem maximiza a utilização do espaço, mas aumenta a distância percorrida pelos trabalhadores;
- Armazenamento no local mais próximo – os operadores escolhem o local mais próximo para armazenar os artigos ou paletes. Isto leva a que as áreas

mais próximas estejam mais compostas e as áreas mais afastadas estejam mais vazias;

- Armazenamento dedicado – neste método cada artigo possui um lugar fixo, garantindo a localização dos mesmos mais facilmente, no entanto reduz a eficiência da utilização do espaço, podendo ficar áreas reservadas a artigos em falta. É um método útil para uma organização mais lógica tendo em conta, por exemplo, a movimentação de artigos mais pesados;
- Armazenamento tendo em conta a rotatividade – os artigos com maior rotação ficam posicionados em locais de fácil acesso, e os de menor rotação, em locais mais afastados. Apesar de melhorar a eficiência, esta política de exige que as localizações sejam reajustadas conforme a procura;
- Armazenamento baseado em índices de procura – os artigos são localizados tendo em conta a relação entre o espaço necessário e a frequência de pedidos, sendo que os artigos com maior índice de procura são armazenados mais perto. Este método é inviável em armazéns com grande rotatividade devido à necessidade de processamento excessivo de informação.

3 APRESENTAÇÃO DA EMPRESA

Neste capítulo é apresentada e caracterizada a Paul Stricker, S.A., entidade de acolhimento onde foi desenvolvido o projeto que é tema do presente relatório. Com o objetivo de ilustrar a sua situação atual e facilitar a compreensão dos casos de estudo, é realizada uma breve descrição geral da organização e do seu contexto industrial.

3.1 História da empresa

Fundada em 1944, a Stricker é uma empresa que cria, desenvolve e distribui produtos promocionais para profissionais do mesmo setor, comercializando-os exclusivamente a revendedores, operando assim num modelo B2B (*Business to Business*). Além da sua sede em Murte, Portugal, o Grupo Stricker possui presença global, com escritórios e unidades comerciais em diversas cidades europeias, uma unidade de negócio (escritório, produção e armazém) no Brasil e outra na República Checa, bem como escritórios de compras na China.

Contando com um elevado número de clientes em mais de 110 países e cerca de 50000 paletes em stock permanente, a Stricker está presente em 3 continentes (Figura 12), sendo das maiores empresas europeias a trabalhar neste setor, contando com cerca de 900 colaboradores em todo o mundo (Paul Stricker, 2024a).



Figura 12 - Stricker pelo mundo (Paul Stricker, 2024a).

Antes de se tornar a empresa que é hoje, a Stricker passou por diversas etapas marcantes na sua história:

- 1944 – Data da sua fundação por Paul Stricker, começando como uma loja de reparação e, mais tarde, comércio de material de escrita;
- 1987 – Ricardo Stricker, filho do fundador, assume a presidência da empresa, mudando o seu rumo ao entrar no mercado de brindes publicitários;
- 2000 – Início do *procurement/sourcing* no Oriente;
- 2001 – Lançamento do primeiro catálogo próprio;
- 2003 – Estabeleceu-se a nova sede da empresa no Núcleo Industrial de Murtede;
- 2007 – Participação na Exploreclam, passo importante rumo à internacionalização da Stricker;
- 2009 – Inauguração de um escritório em Shangai, na China, com o intuito de dar suporte à equipa de *procurement*;
- 2010 – Terceira geração Stricker integra a empresa, com Paulo Stricker, filho de Ricardo Stricker e neto do fundador, nomeado CEO;
- 2013 – Lançamento da marca própria - hildea;
- 2014 – Início da atividade no Brasil com a criação de uma unidade produtiva. Assim como a criação de unidades comerciais em Paris, Varsóvia e Budapeste, e um escritório em Madrid;
- 2018 – Grande passo para o seu crescimento com a compra da REDA a.s, empresa concorrente localizada em Brno, na República Checa;
- 2019 – Stricker recebe prémio de melhor PME exportadora de serviços;
- 2020 – Introdução de uma tecnologia que, além da personalização, permite a produção de um produto, os *Lanyards*;
- 2021 – Integração de todo o grupo Stricker numa única plataforma tecnológica. Também em 2021 deu-se lugar à expansão da unidade em Murtede;

Além dos pontos acima referenciados, destacar o ano de 2018 em que a Stricker deixou de ser uma Pequena-Média Empresa, tendo ascendido à categoria de grande empresa. Nesse mesmo ano, a empresa foi distinguida como o prémio de Melhor PME Exportadora, prémio atribuído pelo Novo Banco e Jornal de Negócios (Paul Stricker, 2024a).

3.2 Missão, Valores e Compromisso

A Stricker tem como principal missão contribuir de forma decisiva para que o produto promocional seja um instrumento de excelência no mundo do marketing e da publicidade, alinhado com práticas de negócio responsáveis.

No que a valores diz respeito a Stricker rege-se pelos seguintes (Paul Stricker, 2024b):

- Agilidade – Abraça a flexibilidade e a rápida adaptação à mudança, garantindo que se mantém à frente num mercado dinâmico, através da evolução contínua das suas estratégias;
- Resiliência – Compromete-se a enfrentar os desafios com força e perseverança, garantindo um desempenho e crescimento sustentados através da adversidade;
- Ambição – Move-se por uma procura incessante da excelência, estabelecendo objetivos elevados e esforçando-se por ultrapassá-los em todas as suas iniciativas;
- Inovação – Promove uma cultura de criatividade e visão de futuro, desenvolvendo continuamente soluções inovadoras para satisfazer e antecipar as necessidades dos clientes;
- Proximidade – Dá prioridade à compreensão e ao apoio das necessidades específicas das suas comunidades locais, adaptando a sua abordagem para causar um impacto significativo a todos os níveis;
- Superação – Empenha em vencer obstáculos e a transformar desafios em oportunidades, ultrapassando constantemente os limites para alcançar o sucesso;
- Empatia – Ouve e responde com compaixão e compreensão, assegurando que as suas ações refletem uma profunda consideração pelos sentimentos e experiências dos outros;
- Confiança – Constrói e mantém relações fortes e de confiança com todas as partes interessadas e clientes através da honestidade, transparência e cumprimento consistente das suas promessas;
- Sustentabilidade – Está empenhada em práticas responsáveis que protegem e melhoram o ambiente, assegurando a viabilidade a longo prazo do seu negócio e do planeta;
- Diversidade e inclusão – Promove e integra diversas perspetivas e origens, criando um ambiente inclusivo onde todos podem prosperar e contribuir para um futuro melhor.

A Stricker considera a Qualidade um elemento fundamental para o sucesso da sua estratégia, promovendo uma cultura de melhoria contínua a todos os níveis da

organização. A empresa acredita na importância de um ambiente de trabalho positivo e inspirador, guiado pelos princípios éticos, ambientais e de saúde e segurança no trabalho. Comprometida com a qualidade e a sustentabilidade, a Stricker baseia a sua política nos seguintes pilares (Paul Stricker, 2024b):

- Sistema de Gestão Integrado;
- Sustentabilidade dos produtos;
- Ambiente;
- Segurança e Saúde no trabalho;
- Direitos humanos e do trabalho;
- Ética Empresarial.

3.3 Organização da empresa

No que diz respeito à organização a Paul Stricker SA, unidade de Murtede, é gerida pelo CEO, a quem respondem os diferentes departamentos (esquema hierárquico na Figura 13).



Figura 13 - Organograma da empresa.

Entre os departamentos descritos, destaque para o departamento de Operações, onde se enquadra a equipa de Facilities e Manutenção, onde se desenvolveram as atividades descritas neste relatório, e tem o seguinte nível hierárquico (Figura 14).

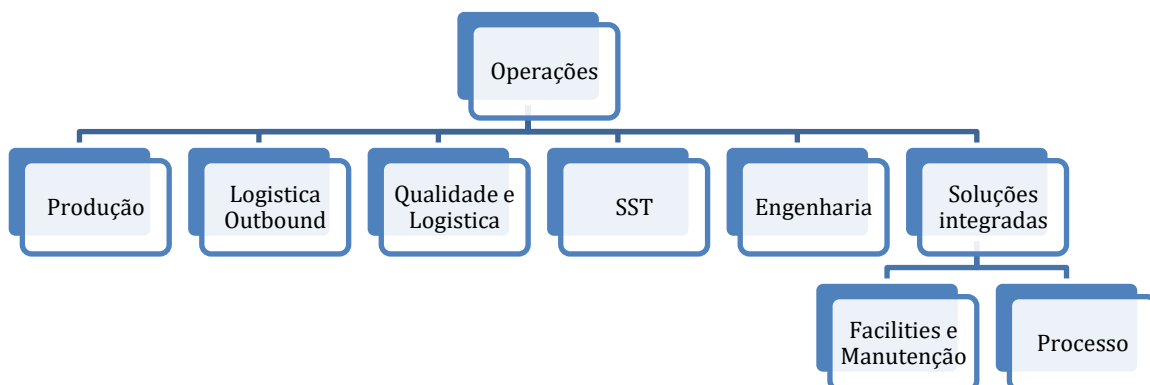


Figura 14 - Organograma do departamento de Operações.

Na área de Operações, cada departamento está encarregue de diferentes funções, entre as quais:

- Produção - Responsáveis por gerir o processo produtivo. Isto inclui supervisionar as secções de produção e planear a produção em colaboração com os operadores de produção e tendo em conta os indicadores estabelecidos;
- Logística Outbound – Fazem a gestão dos fornecedores externos, gerem reclamações logísticas, fornecem soluções de transporte personalizados e gerem as importações das filiais da empresa;
- Qualidade e Logística – Na qualidade garantem a inspeção dos produtos e do processo de forma a garantir a satisfação do cliente, assim como tratam das reclamações dos clientes referentes aos produtos. Na logística fazem a gestão de todo o armazém e *picking*. Inclui receber e enviar contentores com materiais assim como preparar os artigos necessários à produção;
- SST – Equipa responsável pela higiene e segurança no trabalho. Trabalha em coordenação com as restantes equipas;
- Engenharia – Equipa responsável pela melhoria contínua de toda a operação, inclui também a equipa de produto, responsável por garantir as soluções de impressão;
- Soluções Integradas – Inclui a equipa de Facilities e Manutenção, assim como a equipa de processo. A primeira equipa é responsável por garantir o pleno funcionamento das máquinas produtivas, bem como garantir a manutenção das infraestruturas da empresa. Inclui também a gestão dos consumíveis produtivos. A equipa de processo é responsável pela implementação e melhoria dos processos produtivos.

3.4 Técnicas produtivas e consumíveis

O processo produtivo da empresa é constituído por diversas técnicas. Abaixo passa-se a explicar as mais relevantes.

Serigrafia – Técnica de impressão que se processa através da passagem da tinta por uma tela (Figura 15). Esta técnica é utilizada nas secções de Estamparia (artigos têxteis), Serigrafia Pequenos Formatos (artigos com superfície mais rígida e não têxteis). Exemplos de consumíveis: tinta, raclette e emulsão.

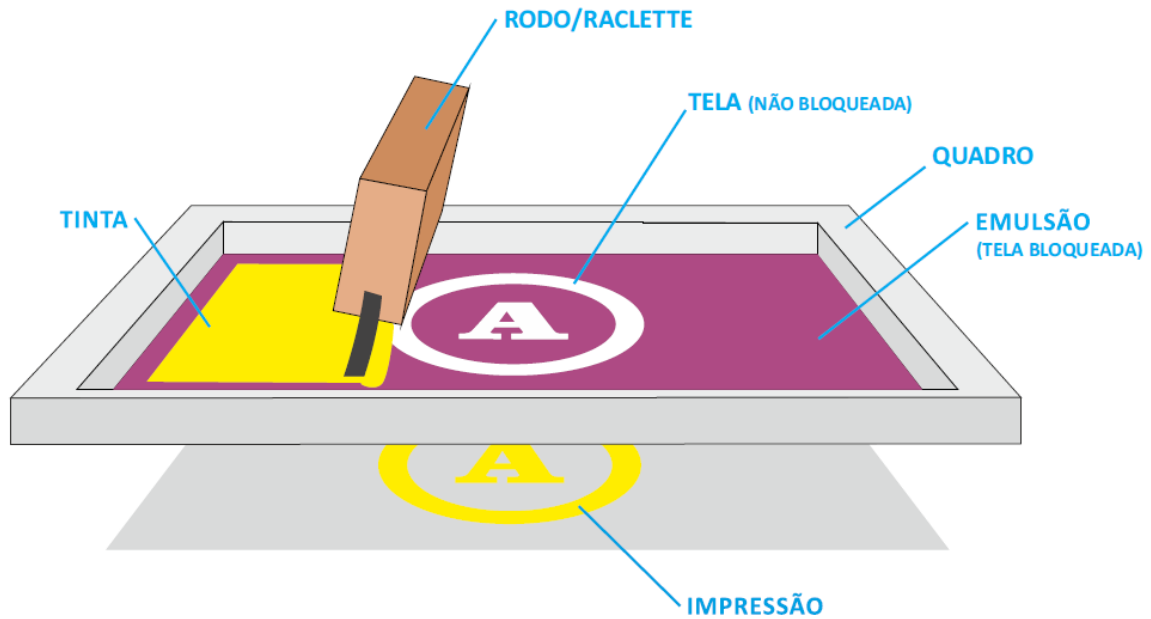


Figura 15 - Ilustração do processo serigráfico (Paul Stricker, 2022).

Transfer – Técnica indireta devido ao facto de combinar o processo serigráfico com a transferência através do calor. Nesta técnica, a impressão é feita em papel de transferência e não diretamente no artigo (Figura 16). Após a impressão no papel, o mesmo é colocado sobre o material a personalizar, que com a devida pressão e temperatura ocorre a transferência da tinta do papel para o material. Exemplos de consumíveis: papel, tinta e borracha da prensa.

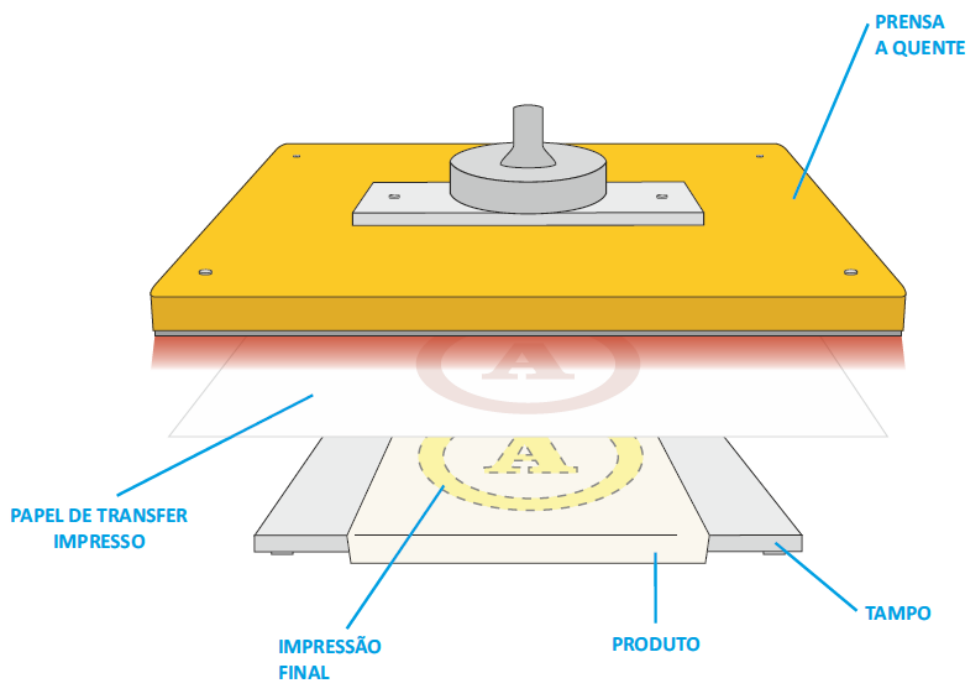


Figura 16 - Ilustração de aplicação de Transfer (Paul Stricker, 2022).

Tampografia – Processo de impressão por transferência indireta de tinta, por um tampão de silicone, a partir de um clichê (chapa fotossensível) gravado em baixo-relevo com a imagem a ser impressa (Figura 17). Exemplos de consumíveis: tampões, clichês e tinta.

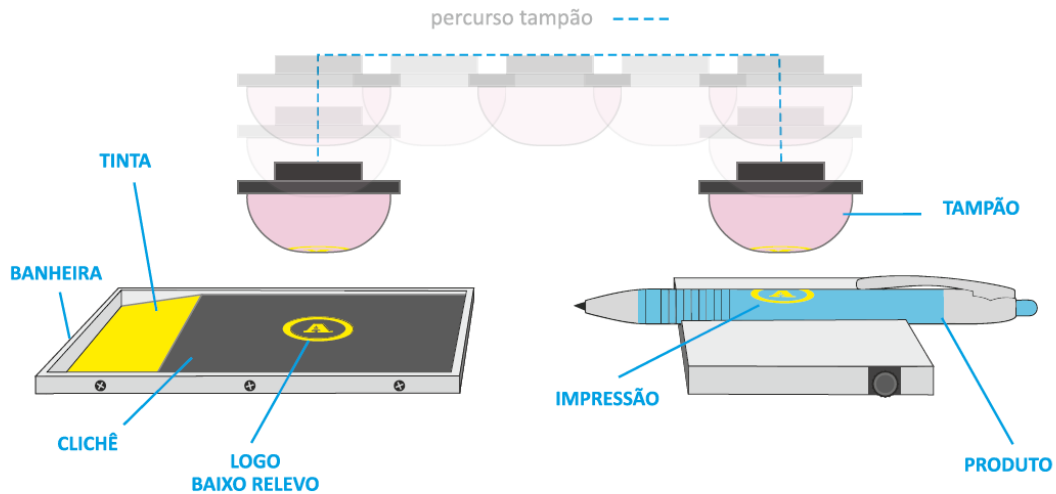


Figura 17 - Ilustração de processo de tampografia (Paul Stricker, 2022).

Laser – Técnica de gravação a laser (Figura 18), esta não necessita de tintas como as técnicas anteriores. Funciona através de um feixe de laser de grande precisão que permite gravações em baixo-relevo. Permite gravação em espaços de dimensões reduzidas, conseguindo bons resultados em materiais como madeira, cortiça, acrílico, bambu e metais como o alumínio ou aço inox. Sem consumíveis necessários.



Figura 18 - Fotografia de impressão laser.

Bordado – Permite personalizar diversos tipos de têxtil com grande qualidade. Entre os tipos de bordado, tem-se o bordado tradicional (Figura 19), com relevo ou com aplicação. Exemplos de consumíveis: linhas de bordar e agulhas de costura.



Figura 19 - Fotografia de bordado.

UV-Digital – Técnica de impressão UV Digital (Figura 20) caracteriza-se pela exposição a uma luz UV, secando a tinta no material quase instantaneamente. Permite imprimir em materiais planos ou ligeiramente curvos, sendo ideal para pequenas produções. Exemplos de consumíveis: tinteiros de UV Digital.



Figura 20 - Fotografia de caderno impresso por UV-Digital.

Sublimação – Técnica semelhante ao Transfer. A diferença na Sublimação (Figura 21) consiste na impressora que está preparada para imprimir com tintas de sublimação. É uma técnica utilizada para personalizar canecas e outros produtos cerâmicos. Exemplos de consumíveis: Papel de sublimação e tinteiros para impressora de sublimação.



Figura 21 - Fotografia de caneca personalizada por sublimação.

Lanyards – Técnica de sublimação em fitas, em que a impressão é feita na própria fita de algodão (Figura 22). Exemplos de consumíveis: papel de sublimação, tinteiros de sublimação, linhas e agulhas.



Figura 22 - Exemplo de Lanyards.

4 PROJETO DE MELHORIA DOS CONSUMÍVEIS

4.1 Descrição do problema e da situação inicial

Os consumíveis são os materiais utilizados na personalização dos produtos vendidos pela empresa, assim como o material de apoio à produção. Estes são muito diversificados como se pode constatar na descrição das técnicas produtivas efetuada no capítulo anterior e nos exemplos abaixo:

- Tintas;
- Diluentes;
- Papel de sublimação;
- Filtros e líquidos de limpeza de impressoras;
- Fita cola para embalagem;
- Linhas de bordado;
- Equipamentos de proteção individual.

Os consumíveis são subdivididos em 3 tipos tendo em conta as condições de armazenamento:

- Consumível ATEX – consumíveis que têm de estar em condições de armazenamento ATEX (Atmosfera Explosiva). Tem-se como exemplo os diluentes de limpeza e os produtos perigosos utilizados para limpeza de quadros de seda.
- Tintas – têm um local de armazenamento fechado e devidamente ventilado e é onde são armazenadas todas as tintas de produção que não sejam tinteiros de máquinas.
- Consumível normal – Aqui diz respeito a todos os restantes consumíveis de produção, os quais merecem maior destaque no atual documento.

A centralização de consumíveis deste projeto apenas diz respeito aos consumíveis ditos “normais” e para os quais as condições de armazenamento não são tão rígidas. Existindo cerca de 800 referências de consumíveis no global da produção, o que equivale a cerca de 300 000 €. Nas restantes tipologias de consumíveis não houve lugar a modificação de localização.

Inicialmente os consumíveis de produção eram controlados por diferentes pessoas de diferentes secções produtivas e por diferentes responsáveis. Inicialmente havia 16 localizações onde os consumíveis estavam armazenados. Estas localizações estavam distribuídas pelas diferentes secções produtivas. Cada secção tinha a sua zona de

armazenamento dos respetivos consumíveis. Na Figura 23 é possível identificar algumas das secções da empresa, assim como localizar o local onde viria a ser instalado o armazém de consumíveis (canto inferior esquerdo).



Figura 23 - *Layout* da zona produtiva.

De modo a controlar o stock existente, todas as secções, uma vez por semana, faziam o inventário das referências da respetiva secção. Este inventário era registado numa folha de cálculo excel (Tabela 1), partilhada por todas as secções. A tabela apenas continha o registo da secção, referência, designação do artigo, validade (caso aplicável), *leadtime* do fornecedor, stock atual, data do inventário e o stock de segurança. Dando o exemplo do consumível “Tinteiro Magenta”, verificado na Tabela 1, os colaboradores preenchiam semanalmente a data de validade do consumível, assim como o stock disponível. Posteriormente, o seu superior hierárquico realizava a encomenda dos consumíveis da sua zona produtiva tendo em conta o *leadtime* do fornecedor e o stock de segurança.

Projeto de Melhoria Contínua na Gestão de Consumíveis na Stricker

Tabela 1 - Excerto do registo de stock semanal (Semana 10 de 2023).

Secção	REF	DESIGNAÇÃO	Valida de	Leadtime fornecedor	Stock	Data Preench.	Stock Segurança
Doming	829	Tinteiro Magenta	15/04/2023	3w	2	10/03/2023	3
Doming	841	Tinteiro Yellow	15/04/2023	3w	2	10/03/2023	3
GERAL	1261	ALCOOL ISOPROPILIC O 5LT	NA	3w	2	02/03/2023	1
SGF	262	PAPEL TRANSFER - 1000 folhas	NA	3d	96	14/02/2023	48
SGF	270	FOLHA TRANSFER POLYESTER - 250 folhas	NA	3w	112	14/02/2023	88
UV360	1123	FLUSHING UV 1 LT	01/09/2023	4w	1	10/03/2023	2
UV360	1132	TINTA MAGENTA UV 1 LT	01/09/2023	3w	1	10/03/2023	2
UVD	266	Cotonetes Pretos - emb. 10uni	NA	3w	13	10/03/2023	10
UVD	511	Tinteiro UV White	20/09/2023	3w	4	10/03/2023	8

No total eram 827 referências subdivididas por cada secção (Tabela 2). Este número elevado de referências levava a que fosse perdido muito tempo todas as semanas a fazer a contabilização, especialmente na zona de armazenamento de tintas que representa uma grande parte das referências.

Tabela 2 - Distribuição de número de referências e valor em stock por secção produtiva (Semana 22 de 2023).

Secção	Valor (€)	Quantidade
Armazém	8 457,28 €	13
Bordado	13 834,22 €	211
CE	44 916,85 €	14
Digital	12 689,81 €	30
Doming	12 821,56 €	12

Secção	Valor (€)	Quantidade
DTG	6 547,65 €	6
EPI	2 298,39 €	30
Estamparia	9 398,77 €	12
Fardamento	1 908,95 €	34
Firing	1 976,25 €	4
Geral	11 835,31 €	40
Lanyards	5 288,22 €	19
Lavagens	1 716,08 €	8
PDP	7 805,02 €	23
SGF	42 052,94 €	18
SPF	1 070,24 €	5
Sublimação	1 743,27 €	9
Tintas	101 004,31 €	337
Transfer	690,00 €	2
Total Geral	288 055,12 €	827

Tendo o levantamento do inventário, as compras eram feitas pelos responsáveis das respetivas secções, que analisavam os stocks e sem dados para fazer previsão de encomendas, faziam as mesmas sem grande critério.

O controlo disperso levava a que existisse constantemente falhas de stock ou excesso de stock. A falta de stock tinha grande impacto produtivo, pois por vezes era necessário parar a produção até o consumível chegar. O excesso de stock verificado também tinha um impacto negativo na empresa, uma vez que o dinheiro ficava bloqueado com stock que ia demorar muito a ser utilizado e não podia ser utilizado para outras vertentes.

Em termos de valor de stock, no panorama inicial o stock era de 288 055 €, subdividido pelas diferentes secções. Valor este registado na semana 22 de 2023.

Este projeto teve como objetivo resolver o problema da falta de controlo sobre os consumíveis utilizados em toda a empresa, bem como digitalizar a informação das receções e consumos dos consumíveis com o objetivo inicial de reduzir o stock em 15%.

A descentralização do controlo de consumíveis levava frequentemente a encomendas excessivas e ruturas de stock. Portanto, o projeto visa centralizar e otimizar o controlo desses materiais, garantindo maior eficiência e redução de desperdício.

O projeto foi dividido em 3 fases, sendo a primeira fase a centralização dos consumíveis no armazém de consumíveis, a segunda fase a organização do armazém, e a terceira fase, a elaboração de uma ferramenta de análise dos consumíveis.

4.2 Fase 1 – Centralização dos consumíveis

4.2.1 Implementação

Inicialmente para que o projeto fosse para a frente era necessário preparar um local para receber todo o material necessário. Para isso desocupou-se uma sala que era utilizada por uma secção de produção e moveu-se essa mesma secção para outra sala mais pequena.

Assim que o local ficou disponível, começou-se a trazer todo o tipo de consumíveis de produção que tinham características físicas e químicas para serem armazenadas no armazém de consumíveis e apenas se deixou nas respetivas secções a quantidade necessária para um máximo de dois dias de trabalho. Desta maneira seria possível evitar a falta de stock nas respetivas secções.

Estando concluída a movimentação do material, iniciou-se a organização, por tipologia e por técnica, e a respetiva colocação nas estantes do armazém/lugares de palete, como pode ser verificado na Figura 24. De seguida, foi feito o inventário de todo o material de modo que o mesmo fosse colocado na plataforma de gestão de stock. Este inventário foi realizado a todos os consumíveis de produção incluindo tintas e produtos ATEX.



Figura 24 - Armazém de consumíveis após a primeira organização.

Estes consumíveis, após parametrização de todas as referências, foram colocados no sistema de informação de gestão da empresa, o ERP Sage, incluindo o stock à data. Este passo permitia que passasse a haver registo de todas as movimentações de stock e stocks em tempo real, algo que não existia até à data, e que futuramente seria necessário para fazer a análise ao stock existente.

Para além da possibilidade de se ter maior informação acerca de todas as referências de consumíveis, a introdução destas referências no Sage permitiu que fosse possível fazer uma gestão de encomendas mais eficiente. O Sage permite que sejam geradas sugestões de compra tendo em conta o stock atual existente e comparando com os valores de stock pretendidos pela empresa. Assim sendo, foi definido um valor ideal de stock para cada referência tendo em conta o stock de segurança definido no antigo registo de stock utilizados pelas secções. Esta parametrização permitiu que todas as semanas se corresse a ferramenta do Sage, “reaprovisionamento”, que verifica as necessidades de compra de todos os consumíveis de modo que assim se tenha os stocks controlados. Sendo as sugestões de compra validadas pela equipa de gestão de consumíveis.

Na Tabela 3 é possível verificar vários exemplos de como funciona a ferramenta de sugestão de encomendas.

Tabela 3 - Exemplo da ferramenta de sugestão de compra do SAGE.

Produto	<i>Reorder point</i>	Stock Atual	Sugestão de compra	Stock futuro
Consumível A	300	350	0	Não aplicável
Consumível B	8	6	2	8
Consumível C	2000	1999	1	2000
Consumível D	15	1	14	15

Como se verifica na tabela acima, a ferramenta de sugestão de encomenda apenas calcula a diferença entre o stock atual e o *reorder point*, sugerindo a encomenda da diferença caso esta seja positiva. No caso desta diferença ser negativa significa que o stock ainda está acima do valor definido, não sendo por isso necessária a sua encomenda. O *reorder point* consiste no valor ideal de stock para cada consumível e não tinha em consideração a quantidade mínima de encomenda de cada referência. Assim sendo, quando a sugestão de compra não respeitava a quantidade mínima de encomenda acordada com o fornecedor, tinha de ser feita uma alteração manual à quantidade a encomendar.

Conforme se pode verificar é um método simples para o cálculo da sugestão de encomenda, embora não tenha em consideração a procura prevista. No entanto, como relatado anteriormente as sugestões de encomenda são verificadas e por vezes ajustadas conforme as necessidades de modo que se cumpram certos mínimos de encomendas acordados com os fornecedores. Também os valores de *reorder point* eram atualizados conforme as necessidades.

Este método de sugestão de compra, num armazém com cerca de 1000 referências, é essencial para que não haja ruturas de stock. E com esta ferramenta a funcionar e com os stocks certos não há como ficarem referências esquecidas.

4.2.2 Resultados

Estando concluída a primeira fase do projeto foi possível quantificar a quantidade de stock existente de consumíveis de produção, algo que até então não era possível.

É possível verificar na Figura 25 as variações de stock após fase inicial do projeto.

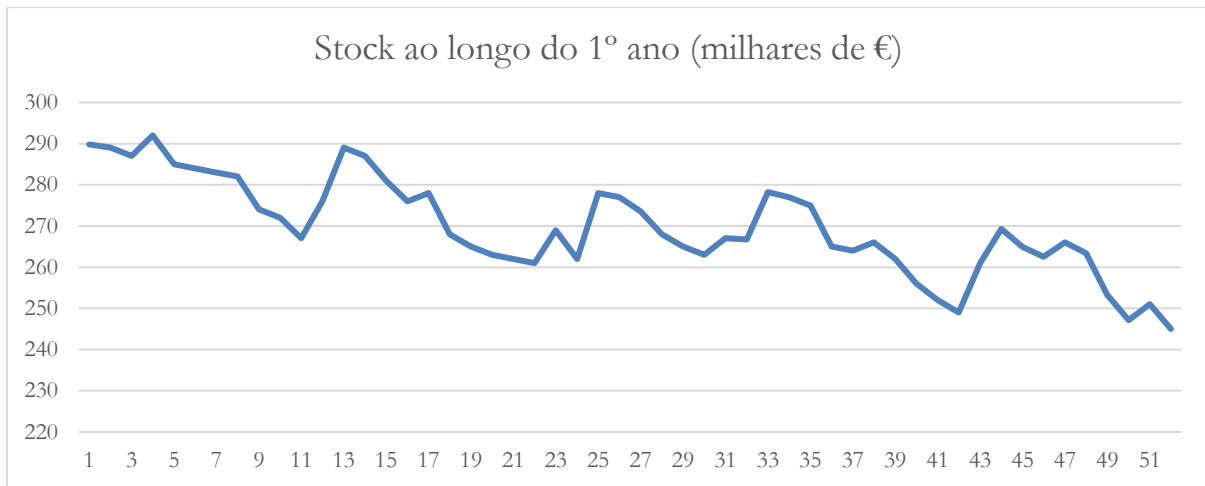


Figura 25 - Variação de stock ao longo do primeiro ano.

Na fase inicial do projeto, o principal objetivo foi atingido na semana 52, reduzir o stock global em cerca de 15%, como é possível constatar na Figura 25 e Tabela 7 no Anexo A.

4.2.3 Análise crítica

Estando o projeto numa fase muito inicial, como seria de esperar ainda existiam ajustes a fazer. E como tal foram identificados alguns problemas que tinham necessidade de resolução, entre os quais:

- Paletes com difícil movimentação – o *layout* inicialmente definido não tinha em consideração a movimentação de carga, o que levava a esforços desnecessários e conseqüentemente, perda de tempo quando era necessário arrumar o material no devido lugar;
- Tempo à procura dos artigos muito elevado – devido à falta de identificação completa dos produtos e a não definição de posições de cada artigo levava a que se perdesse muito tempo a procurar artigo. Isto tornava-se mais crítico quando havia necessidade de fazer o inventário ao armazém de consumíveis;
- Artigos/estantes não identificados/as – outro problema verificado era o facto de a sala não estar com as posições devidamente identificadas, não sendo possível identificar quais as técnicas de produção a que pertencia cada artigo;
- Artigos não utilizados – com o controlo existente através do ERP da empresa foi possível verificar que havia muito stock obsoleto que nunca havia sido utilizado desde o início do projeto;
- Excesso de stock de algumas referências – assim como existia stock que nunca foi movimentado, também foi possível verificar que havia excesso de stock

de algumas referências. Algo que ia contra o objetivo de diminuir o valor de stock dentro de portas;

- Stocks incorretos – com a quantidade de referências existentes e com a movimentação verificada nem sempre era possível manter os stocks certos, o que levava a que existisse falhas nas sugestões de compras quando os stocks estavam erradamente superiores à realidade;
- Excesso de encomendas– conforme explicado acima, a ferramenta de sugestão de encomendas é uma ferramenta relativamente simples o que faz com que apenas se encomende a diferença ao valor de *reorder point*. Por vezes apenas se encomenda uma unidade por encomenda. Isto leva a um gasto elevado com custos de transporte;
- Não considerar o *leadtime* dos fornecedores – o planeamento de encomendas não contemplava o *leadtime* do fornecedor, o que levava a ruturas de stock esporádicas.

4.3 Fase 2 – Organização do armazém central

De modo a resolver os problemas identificados anteriormente, passou-se à fase de resolução dos mesmos com as ações descritas de seguida.

4.3.1 Implementação do 5S's

Tendo a metodologia 5S's como principal objetivo manter o local de trabalho limpo, organizado, ágil, produtivo e seguro, antes de se iniciar a mudança de *layout* era importante primeiro retirar tudo o que era desnecessário no armazém de consumíveis.

***Seiri* (utilização/seleção)**

Tendo em conta a seleção necessária, analisaram-se todos os artigos presentes e começou-se a retirar todos os que não tinham qualquer utilidade para o espaço de trabalho. Com esta seleção foi possível retirar duas estantes completas que diziam respeito a material desnecessário, e com isso, conseguiu-se uma maior otimização do espaço utilizado. Este material era, na sua maioria, material obsoleto que nem sequer tinha referência criada em Sage e que não era utilizado pela produção há algum tempo.

***Seiton* (organização)**

Estando concluída a primeira fase, deu-se início à fase de organização e identificação de todo o material presente no armazém de Consumíveis. Numa fase inicial fez-se a separação de consumível por cada técnica, ou seja, os consumíveis de uma determinada técnica encontram-se todos juntos e com a respetiva estante assinalada

com a devida técnica conforme pode ser verificado na Figura 26. Mais abaixo, na Figura 31, é possível verificar a disposição dos consumíveis.



Figura 26 - Exemplo de identificação por estante.

Com o intuito de facilitar a identificação de todos os artigos presentes na sala, avançou-se para a identificação dos mesmos. Para esta identificação utilizou-se o modelo de identificações padrão definidas pela empresa para tudo o que é identificações.

Na Figura 27 é possível verificar a diferença entre o antes e depois da identificação dos artigos.



Figura 27 - Comparativo do antes e depois da identificação dos artigos.

O exemplo do antes e depois verificado acima é um excelente exemplo de como a identificação dos produtos melhora o tempo de procura dos mesmos. Neste caso, das linhas de Lanyards, antes da identificação quando as mesmas eram necessárias tinha de se verificar qual a cor escrita no cone de linha e depois procurar qual o respetivo código em sistema. Após a identificação, o código de cor e o código do artigo encontram-se na mesma etiqueta/identificação e de frente para o respetivo artigo.

Para além da identificação dos artigos e prateleiras, como é possível ver na Figura 28, foi feita a marcação de todas as posições de paletes e estantes, de modo a que fique evidente o local de tudo.



Figura 28 - Exemplos do *5S* efetuado.

Seisou (limpeza)

Quanto à limpeza foi definido um plano de limpeza diária, de modo que o espaço esteja sempre limpo e organizado.

Seiketsu (saúde e higiene/padronização)

De modo a padronizar todas as tarefas inerentes às funções do responsável pelos consumíveis, foi elaborada uma lista de verificações com tarefas de diferentes periodicidades (Figura 29) com o intuito de garantir a execução de todas as tarefas essenciais ao bom funcionamento da gestão dos consumíveis. Entre alguns exemplos de tarefas tem-se:

- Verificação de stocks na Zona ATEX (zona sem registo de consumos em tempo real). Tarefa 1 da Figura 29, realizada diariamente;
- Limpeza e organização da área de trabalho. Tarefa 3 da Figura 29, realizada diariamente;
- Análise de encomendas pendentes e verificação se o fornecedor cumpre com os prazos. Tarefa 7 da Figura 29, realizada semanalmente à segunda-feira;
- Verificação periódica de stocks – de modo a garantir que não há falhas. Tarefa 8 da Figura 29, realizada semanalmente à terça-feira;

- Análise e realização da encomenda semanal. Tarefa 11 da Figura 29, realizada semanalmente à quinta-feira.

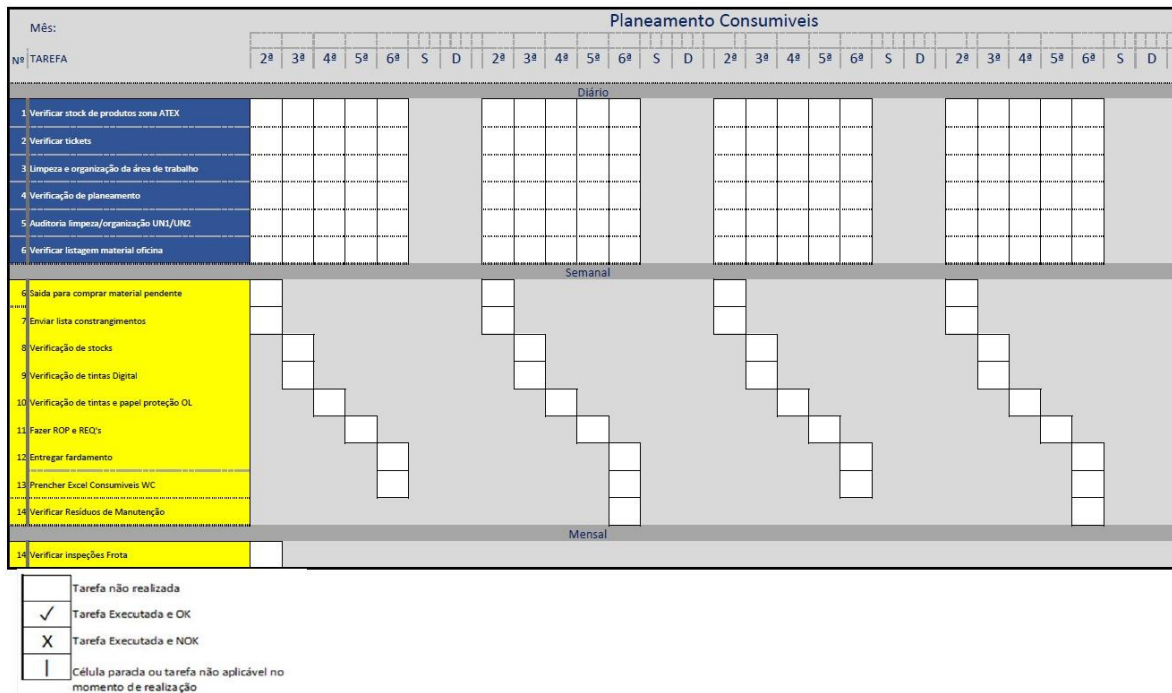


Figura 29 - Planeamento e controlo semanal consumíveis.

4.3.2 Alteração de layout

Tendo em conta a dificuldade na movimentação de paletes, procedeu-se à alteração do layout existente, Figura 30. O layout não estava preparado para a contante movimentação de paletes, quer em termos de largura dos corredores, quer na localização dos espaços definidos para as mesmas. Estes estavam erradamente dispostos, tendo em conta que para movimentar algumas paletes, era necessário retirar as paletes em volta da mesma. A disposição anterior fazia com que se perdesse tempo e esforço físico a movimentar várias paletes aquando da chegada de uma nova. De modo a resolver o problema foi necessário elaborar um layout mais eficaz.

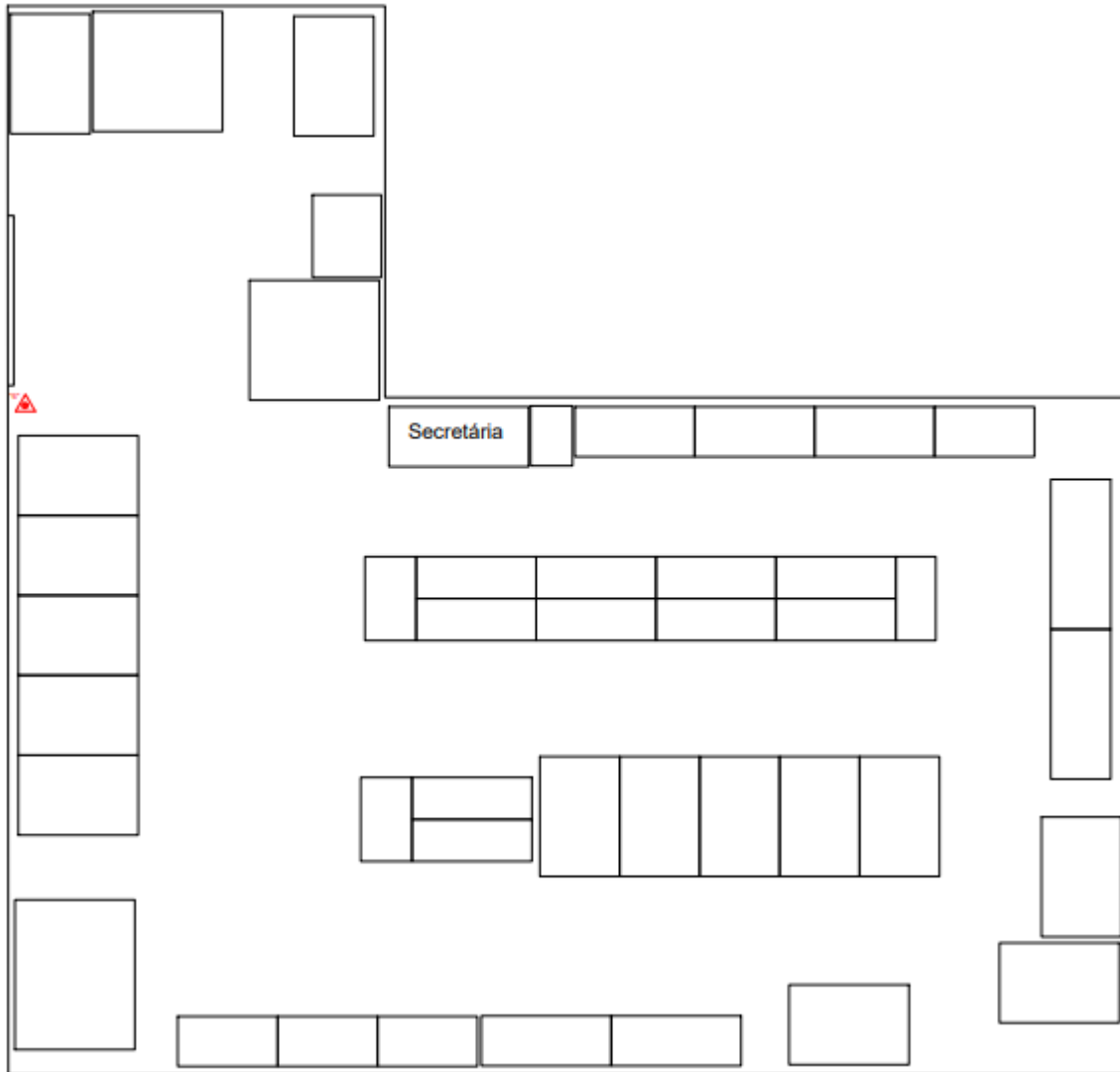


Figura 30 - *Layout* inicial do armazém de consumíveis.

Com o novo *layout*, Figura 31, pretendeu-se resolver a dificuldade de movimentação de paletes. Para isso, foi criada uma zona de paletes com corredores de circulação suficientemente grandes para a mobilização das mesmas sem grande dificuldade.



Figura 31 - Novo *layout* do armazém de consumíveis.

Embora não tenha sido feita a medição do tempo, foi perceptível a diminuição dos tempos de transporte e das movimentações de cargas mais pesadas, pois o material mais pesado ficou mais perto da zona de entrada/saída. Na mesma ótica, o material com menos rotação ficou mais afastado da porta, como é o caso das linhas de bordado. Dando alguns exemplos, no caso do Bordado, sendo os consumíveis desta técnica poucos utilizados, os mesmos ficaram localizados na zona mais afastada da entrada, ao contrário dos EPI's que têm elevada procura e ficaram junto à entrada. Outro consumível que ficou à entrada foram os fardos de panos, que devido ao seu peso, 25 Kg o saco, ficaram numa localização de fácil acesso.

4.3.3 Excesso de encomendas a fornecedores

O excesso de encomendas efetuadas com o anterior método levava a uma elevada entropia em diversos departamentos devido ao seu elevado número, visto que a ferramenta era executada uma vez por semana e muitas vezes faziam-se encomendas pequenas ao mesmo fornecedor em semanas seguidas. De modo a minimizar este problema adicionou-se à parametrização o valor mínimo de encomenda. Este valor foi definido tendo em conta o *feedback* do departamento de compras acerca das quantidades de encomendas definidas com os fornecedores e do *feedback* da pessoa responsável pelo armazém de consumíveis. Deste modo, será possível reduzir o número de encomendas efetuadas, bem como a redução dos custos de transporte.

Na Tabela 4 é possível verificar alguns exemplos utilizando o método anterior.

Tabela 4 - Tabela de sugestão de compra com comparação à anterior.

Produto	<i>Reorder point</i>	Quantidade mínima de encomenda	Stock Atual	Sugestão de compra (Método Anterior)	Sugestão de compra (Novo Método)	Stock futuro (Método Anterior)	Stock futuro (Novo Método)
Consumível A	300	100	350	0	0	Não aplicável	Não aplicável
Consumível B	8	10	6	2	10	8	18
Consumível C	2000	5000	1999	1	5000	2000	6999
Consumível D	15	20	1	14	20	15	21

Conforme é possível verificar, neste novo método a sugestão de compra é calculada tendo em conta a quantidade mínima de encomenda. Com este método é possível reduzir consideravelmente os custos da efetivação da encomenda, custos de transporte e minimizar a entropia verificada com a validação de faturas pelos vários departamentos responsáveis.

4.3.4 Procedimento de requisição de consumíveis

Neste estado do projeto, um dos problemas identificados na gestão de consumíveis eram os erros de stock. Estes erros aconteciam devido ao não registo adequado das encomendas e à não atualização de stock após a entrega dos consumíveis. Este problema surgia devido à necessidade de entregas rápidas, resultante dos pedidos em simultâneo de diversas secções. A rapidez necessária na entrega das encomendas impedia o registo atempado e correto das encomendas, o que gerava discrepância no

stock. Para além disso, a pessoa responsável pelos consumíveis não tinha a noção clara da carga de trabalho, dificultando a gestão eficiente do armazém dos consumíveis e das tarefas do responsável.

Tendo em conta esta situação, implementou-se um sistema de requisição de consumíveis para otimizar a entrega dos mesmos. Cada secção passou a utilizar uma folha (Figura 32) para o pedido de consumíveis com as referências utilizadas na respetiva técnica, que tem de ser entregue até 30 minutos antes dos horários de entregas definidos.

OPS/FAC	Descrição	Quantidade
OPS00119	CLICHÉ 100X100 SOFT	
OPS00122	CLICHÉ 100x200 SOFT	
OPS00128	CLICHÉ 100x150 SOFT	
OPS00274	FOTECOAT 1830 (5Kg)	1
OPS00275	FOTECOAT 1850 (5KG)	1
OPS00118	CLICHÉ LASER 100X100 KENT	
OPS00120	CLICHÉ LASER 100X150 KENT	
OPS00121	CLICHÉ LASER 100X200 KENT	
OPS00126	CLICHÉ LASER 100X250 KENT	
OPS01398	100X100MM TTN	
OPS01399	100X150MM TTN	
OPS01400	100X200MM TTN	
OPS01485	FOTOCHEM 2119	1
OPS01229	VARIOCLEAN P 7017 (200L)	
OPS00614	(TIRA-FANT. LIQ.) 5KG SAATI	
OPS00901	VARIOPREP 3042 (5L) - DESENGUR	
OPS00902	VARIOSTRIP 5241 (5L) - DECAPAN	
OPS01087	PASTA DERMOLAVAMAOS 4KG	
OPS00625	OYO LIBERATOR - PELICULA LAVAGENS	
OPS01022	ESPONJA DE PEDREIRO 170x100x50	
OPS01573	Espunja Anti-Gohst XL	
OPS01078	BOIÃO 500GR OPACO ROSCA	
OPS01079	TAMPA BOIÃO ROSCA BRANCA	
OPS00066	POTES BRANCO 5LT	
OPS00067	POTES BRANCOS 1LT	
OPS00068	POTES BRANCOS 0,5LT	40
OPS01577	COPO PARA TINTA 205-220ML,	
	OUTROS	

Figura 32 - Exemplo de requisição de consumíveis.

Estas folhas passaram a ser colocadas num suporte na porta do armazém de consumíveis, conforme a Figura 33, sendo recolhidas pelo responsável 30 minutos antes do horário de entrega dentro das seguintes janelas horárias:

- 8h00 - 8h30 (focado no turno da manhã);
- 12h30 - 13h00 (focado no horário central);
- 16h15 - 16h45 (focado no turno da tarde).

Este novo processo de entrega, permitiu ao responsável organizar o trabalho de forma mais eficiente, preparando as encomendas antecipadamente e atualizar o stock logo após a preparação de cada encomenda.



Figura 33 - Suporte para entrega das requisições de consumíveis.

Com a implementação deste sistema, os erros de stock foram eliminados, graças ao registo imediato dos consumos. Os tempos de espera dos operadores também diminuiram, uma vez que as encomendas passaram a estar prontas antecipadamente. Adicionalmente, o procedimento de requisição de consumíveis permitiu ao responsável uma visão mais clara da carga de trabalho de cada janela de entrega de consumíveis. De modo geral, este processo permitiu otimizar a entrega de consumíveis, tornado o processo mais eficiente e organizado.

4.4 Fase 3 – Análise e Planeamento de Necessidades

4.4.1 Análise ABC

De modo a analisar os gastos verificados no global dos consumíveis, foi feita uma análise ABC aos consumos em euros dos consumíveis tendo em conta os últimos 10 meses.

Conforme se pode verificar na Tabela 5, de um total de 557 referências que tiverem rotação de stock nos últimos 10 meses, 15% das referências dizem respeito a 80% do valor gasto em consumíveis, enquanto 28% dizem respeito a 15% do valor e 57% das referências dizem respeito apenas a 5% do valor gasto.

Tabela 5 - Análise ABC.

Categoria	Nº Referências	% Total de referências	% Valor de Stock
A	83	15%	80%
B	155	28%	15%
C	319	57%	5%

Esta análise permite identificar quais as referências que se devem ter em maior atenção no que às encomendas diz respeito, pois são mais significativas e podem ter maior impacto no caso de uma rutura de stock. Permite também analisar em quais referências estão os maiores gastos e com isso analisar e tomar medidas de modo a reduzi-los.

Ainda dentro desta análise foi possível identificar os 10 consumíveis mais utilizados na produção desde o início do ano. Na Tabela 6 é possível identificá-los.

Tabela 6 - Top 10 das referências mais utilizadas.

Artigo	Percentagem do valor de Stock	Classe
Papel Transparente	10%	A
Papel Transfer normal	9%	A
Varioclean	4%	A
Pó Transfer	4%	A
Papel Transfer XL	4%	A
Base branca (5LT)	3%	A
Base DST (7,5 KG)	3%	A
Aqua White 30kg	2%	A
Emulsão	2%	A
Cliche 100x250	2%	A

Analisando os consumíveis com maior consumo através da análise ABC, foi possível identificar os consumíveis com maior impacto no stock e nos consumos e, assim, dar especial atenção aos mesmos nas análises efetuadas no seguinte capítulo.

4.4.2 Criação de ferramenta de análise

O controlo existente não garantia que não houvesse ruturas de stock, pois o mesmo não tinha em consideração o tempo de entrega do fornecedor nem a quantidade de trabalho esperada. Isto levava a surpresas inesperadas no que à falta de consumíveis diz respeito.

De modo a resolver o problema anteriormente identificado, foi elaborado uma análise em excel aos consumos e quantidades de encomendas no passado, cruzando a informação com a quantidade de trabalho prevista pela empresa, analisando também o tempo de entrega dos fornecedores.

Esta análise é feita em 2 janelas da semana, no início da semana, segunda-feira, e na data de realização de encomendas, quinta-feira. Sempre que é feita esta análise, o stock atual por referência é exportado do Sage para o excel. Os consumos previstos apenas têm de ser atualizados uma vez por ano, altura que a empresa divulga as previsões de vendas por semana, salvo alguma retificação ao longo do ano.

Na Figura 34 é possível ver um excerto da ferramenta elaborada, esta ferramenta permite analisar o tempo médio de armazenagem existente, considerando o stock disponível e a quantidade de trabalho futura expectável, bem como o tempo de entrega do fornecedor.

Cod	Descrição	Média d. Rácio	Stock	Lead time de entrega	Semana de stock	Qtd prints possible Stock/rácio	44		45		46	
							Print	Delta de prints	Print	Delta de prints	Print	Delta de prints
OP501660	Espuma puffly Preta 3mm	0,000385	3	3	2	7787	3111,7	4675	3347,1	1328	3563,6	-2242
OP501661	Espuma puffly Branca 3mm	0,000565	5	3	2	8850	3111,7	5738	3347,1	2351	3563,6	-1175
OP500118	CLICHÉ LASER 100X100 DGP ALUM	0,000286	200	2	2	693024	297051	401973	319526	82447	340827	-258381
OP500119	(EMB. c/10UN)	1E-04	450	2	9	4501882	297051	4204830	319526	3885305	340827	3544477
OP500120	CLICHÉ LASER 100X150 DGP ALUM	0,000151	200	2	4	1323136	297051	1026085	319526	706553	340827	365732
OP500121	CLICHÉ LASER 100X200 DGP ALUM	0,000215	650	2	9	3017638	297051	2720587	319526	2401061	340827	2060234
OP500122	(EMB. c/10UN)	5,53E-05	90	2	5	1627693	297051	1330642	319526	1011116	340827	670283
OP500126	CLICHÉ LASER 100X250 KENT	0,000201	340	2	5	1693055	297051	1396003	319526	1076478	340827	735650
OP500128	(EMB. c/10UN)	9,38E-05	100	2	3	1065702	297051	768651	319526	449125	340827	108298
OP500131	COLA TERMOFUSIVEL UN. (CX 5Kg)	3,47E-05	30	2	6	864868	101299	763569	98005	665564	110170	555394
OP500274	FOTECODAT 1830 (5Kg)	5,12E-05	90	1	4	1758895	348457	1410438	374822	1035616	399809	635607
OP500275	FOTECODAT 1850 (5Kg)	8,6E-05	70	1	2	813611	348457	465154	374822	90332	399809	-309477
OP501398	100X100MM WITH STEEL BACKING	0,000417	450	3	3	1078642	297051	781590	319526	462065	340827	121237
OP501399	100X150MM WITH STEEL BACKING	0,000198	50	3	0	252855	297051	-44197	319526	-363722	340827	-704550
OP501400	100X200MM WITH STEEL BACKING	0,000221	350	3	4	1584682	297051	1287630	319526	968105	340827	627277
OP501485	FOTOCHEM 2119	1,53E-06	2	2	3	1308333	348457	959875	374822	585053	399809	185244
OP500144	REF. ECCLEANFOAM07	7,02E-05	3	2	7	42749	5242,2	37507	5638,6	31869	6014,3	25854
OP500192	DKH 030 CATALYST 60KG	0,00402	180	3	7	44779	5242,2	39537	5638,6	33899	6014,3	27884
OP500225	EQUIPMENT CLEANER 60KG	0,003309	240	3	9	72540	5242,2	67297	5638,6	61659	6014,3	55645
OP500505	FLF 100 RESINA 60KG	0,006036	180	3	5	29822	5242,2	24580	5638,6	18341	6014,3	12927
OP500532	VG-640 REF. 1000014464	5,78E-05	2	2	5	34614	5242,2	29372	5638,6	23733	6014,3	17719
OP500823	TINTEIRO MAGENTA TR2 500ml	8,47E-05	3	2	5	35436	5242,2	30194	5638,6	24555	6014,3	18541
OP500835	TINTEIROS BLACK TR2 500ml	8,14E-05	3	2	5	36873	5242,2	31631	5638,6	25392	6014,3	19378
OP500838	TINTEIROS CYAN TR2 500ml	9,17E-05	3	2	5	32730	5242,2	27487	5638,6	21849	6014,3	15835
OP500841	TINTEIROS YELLOW TR2 500ml	9,62E-05	3	2	5	31178	5242,2	25935	5638,6	20297	6014,3	14282
OP500958	100MIC (50mt CTD em 2x88,5cm)	0,005153	300	2	9	58223	5242,2	52981	5638,6	47342	6014,3	41928
OP501048	CLEANING TRUEVIS TR2 500ml	7,77E-05	2	2	4	25748	5242,2	20506	5638,6	14867	6014,3	8853
OP501207	Cleaning Solution Brother GTX	0,036364	7	2	9	193	0	193	0	193	0	193

Figura 34 - Excerto da análise de consumíveis.

Passando a explicar as diferentes colunas do excel de controlo:

- Cod – Referência interna do consumível;
- Descrição – Descrição interna do consumível;
- Média de Rácio – Média de consumo de cada referência tendo em conta o consumo mensal relativo ao último ano e as personalizações efetuadas no mesmo período. É calculada da seguinte forma (4):

$$Média\ de\ Rácio = \frac{\sum_{n=1}^{\infty} (Consumo\ do\ mês\ n)}{\sum_{n=1}^{\infty} (Personalizações\ do\ mês\ n)} \quad (4)$$

- Stock – Stock atual de cada referência. Esta coluna é atualizada sempre que é feita a análise;
- *Leadtime* de entrega – Tempo de entrega acordado com o fornecedor;
- Semanas de stock – Quantidade de semanas com stock disponível;
- Quantidade de *prints* possíveis – Quantidade de personalizações possíveis tendo em conta o stock existente. Calcula-se da seguinte maneira (5):

$$\text{Personalizações possíveis} = \frac{\text{Stock Atual}}{\text{Média de Rácio}} \quad (5)$$

- *Print* – Valor de previsão da quantidade de personalizações para a respetiva semana. Estes valores são definidos pela empresa no final do ano, sendo estimados valores para cada técnica. Esta previsão, feita para todas as semanas do ano, define os objetivos da empresa para o ano seguinte;
- Delta de *prints* – Faz a diferença entre a quantidade de *prints* possíveis e quantidade de personalizações estimadas para a semana em análise.

Na coluna semana de stock foi aplicado um filtro de cores que destingue o estado de stock em 4 níveis:

- Vermelho – Risco de rutura: Significa que as semanas de stock são menores que o tempo de entrega do fornecedor. Quando está neste estado têm de se tomar medidas rápidas para que não haja rutura de stock. Dando exemplos práticos, verificando a tabela acima, os artigos das duas primeiras linhas estão em risco de rutura, pois as semanas de stock disponível, duas, são inferiores ao tempo de entrega do fornecedor, três semanas;
- Amarelo – Ponto de encomenda: O tempo de entrega do fornecedor é igual às semanas de stock disponível. Este é, idealmente, o nível de stock que deve gerar uma nova encomenda. Verificando a terceira linha da tabela acima, a referência em questão deve ser encomendada de imediato, pois o tempo de entrega do fornecedor é igual às semanas de stock;
- Azul – Stock em excesso: Neste nível as semanas de stock são mais do que o dobro do tempo de entrega do fornecedor. Estes consumíveis estão em excesso de stock e não devem ser encomendados até que atinjam o nível amarelo. Dando o exemplo da quarta linha, este artigo tem stock disponível para nove semanas enquanto o tempo de entrega do fornecedor é de duas semanas. Isto vai levar a que seja bloqueada qualquer compra desta referência até que as semanas de stock estejam no “Ponto de encomenda”;

- Branco – Stock controlado: Aqui o nível de stock está entre o ponto de encomenda e o stock em excesso. Com este nível garante-se uma maior segurança nos níveis de stock existentes.

Esta ferramenta veio trazer maior critério na elaboração de encomendas aos fornecedores salvaguardando os níveis de stock existentes.

5 CONCLUSÃO

O principal objetivo deste projeto foi a otimização da gestão de stocks dos consumíveis de produção da Paul Stricker bem como a normalização de todo o processo de modo a que o mesmo seja robusto e previna falhas no futuro.

Com o intuito de centralizar, começou-se pela preparação do local de armazenamento para receber todo o material necessário, dando de seguida início à movimentação do mesmo para a nova localização e a realização de inventário a todas as referências para que as mesmas pudessem ser introduzidas no ERP da empresa. Esta primeira fase trouxe os resultados pretendidos, pois foi possível atingir a redução de 15% de stock definida no início do projeto.

Após conclusão da fase inicial do projeto, foram identificados alguns problemas que tinham necessidade de resolução, como a difícil movimentação de paletes, a não identificação dos artigos nas estantes, existência de artigos não utilizados, excesso de stock, stocks incorretos, excesso de encomendas e falta de consideração dos tempos de entrega dos fornecedores. Estes pontos levaram a uma nova fase do projeto com o intuito de os resolver.

Nesta segunda fase do projeto foram desenvolvidas atividades de melhoria como a implementação dos 5S's, alterações de *layout's*, modificação do método de sugestão de encomenda, ajustes no procedimento de requisição, assim como a análise ABC com o intuito de identificar os artigos mais importantes.

Após esta segunda fase, as melhorias foram claras, tendo sido desenvolvidas melhorias na organização do espaço, assim como critérios de análise de encomendas. Assim, o processo ficou mais eficaz e com menos perdas de tempo.

No entanto, dando continuidade ao processo de melhoria, foi por fim elaborado um procedimento de análise de consumos que permitiu aperfeiçoar significativamente a gestão de stocks, assim como fazer um melhor planeamento de encomendas aos fornecedores.

Em paralelo ao desenvolvimento deste projeto foram elaborados outros trabalhos inerentes à função desempenhada na empresa durante o período de realização deste projeto, que ainda hoje permanece, entre as quais a gestão de infraestruturas, onde é feita a gestão dos espaços e serviços da empresa, tendo de garantir as condições necessárias aos colaboradores, assim como a gestão da frota automóvel da empresa, onde é feita toda a gestão da manutenção e serviços necessários das viaturas da empresa, assim como o controlo de gastos das mesmas.

Desta forma, julgo que se pode concluir que os objetivos inicialmente traçados foram cumpridos, tendo sido feito um bom trabalho, trabalho esse que culminou no conjunto de melhorias mencionados anteriormente que permitiram uma maior robustez ao projeto “Consumíveis”.

O projeto dos consumíveis não ficará por aqui, estando já a ser idealizados projetos futuros que otimizem ainda mais a gestão dos consumíveis de produção, sendo um dos objetivos futuros definir indicadores de desempenho tendo em conta a rotação do stock, assim como elaborar novas estratégias para reduzir ainda mais o valor global de stock.

Este projeto contribuiu em muito para o meu desenvolvimento pessoal e académico, conseguindo assim ganhar experiência em gestão de projetos e preparando-me desta forma para projetos futuros, para além do comprovado impacto que o projeto teve na empresa.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 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. <https://doi.org/10.1016/j.jss.2017.11.045>
- Beheshti, H. M., Grgurich, D., & Gilbert, F. W. (2012). ABC Inventory Management Support System With a Clinical Laboratory Application. *Journal of Promotion Management*, 18(4), 414–435. <https://doi.org/10.1080/10496491.2012.715502>
- Bhamu, J., & Sangwan, K. S. (2014). Lean manufacturing: Literature review and research issues. *International Journal of Operations and Production Management*, 34(7), 876–940. <https://doi.org/10.1108/IJOPM-08-2012-0315>
- Buer, S. V., Strandhagen, J. O., & Chan, F. T. S. (2018). The link between industry 4.0 and lean manufacturing: Mapping current research and establishing a research agenda. *International Journal of Production Research*, 56(8), 2924–2940. <https://doi.org/10.1080/00207543.2018.1442945>
- Dotoli, M., Epicoco, N., Falagario, M., Costantino, N., & Turchiano, B. (2015). An integrated approach for warehouse analysis and optimization: A case study. *Computers in Industry*, 70(1), 56–69. <https://doi.org/10.1016/j.compind.2014.12.004>
- Gleissner, H., & Femerling, J. C. (2013). *Logistics*. Springer.
- Guo, X., Yu, Y., & De Koster, R. B. M. (2016). Impact of required storage space on storage policy performance in a unit-load warehouse. *International Journal of Production Research*, 54(8), 2405–2418. <https://doi.org/10.1080/00207543.2015.1083624>
- Harrison, A., & Hoek, R. van. (2008). *Logistics Management and Strategy: Competing through the supply chain edition*. Prentice Hall.
- Holweg, M. (2007). The genealogy of lean production. *Journal of Operations Management*, 25(2), 420–437. <https://doi.org/10.1016/j.jom.2006.04.001>
- Jiménez, M., Romero, L., Fernández, J., Espinosa, M. del M., & Domínguez, M. (2019). Extension of the Lean 5S methodology to 6S with an additional layer to ensure occupational safety and health levels. *Sustainability (Switzerland)*, 11(14). <https://doi.org/10.3390/su11143827>
- Jodlbauer, H., & Dehmer, M. (2020). An extension of the reorder point method by using advance demand spike information. *Computers and Operations Research*, 124. <https://doi.org/10.1016/j.cor.2020.105055>
- Koster, R., Le-Duc, T., & Roodbergen, K. J. (2007). Design and control of warehouse order picking: A literature review. *European Journal of Operational Research*, 182(2), 481–501. <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2006.07.009>
- Liker, J. K. (2004a). *The 14 principles of the Toyota way: An executive summary of the culture behind TPS*.

- Liker, J. K. . (2004b). *Toyota way : 14 management principles from the world's greatest manufacturer*. McGraw-Hill.
- Maarof, M. G., & Mahmud, F. (2016). A Review of Contributing Factors and Challenges in Implementing Kaizen in Small and Medium Enterprises. *Procedia Economics and Finance*, 35, 522–531. [https://doi.org/10.1016/s2212-5671\(16\)00065-4](https://doi.org/10.1016/s2212-5671(16)00065-4)
- Marin-Garcia, J. A., Juarez-Tarraga, A., & Santandreu-Mascarell, C. (2018). Kaizen philosophy: The keys of the permanent suggestion systems analyzed from the workers' perspective. *TQM Journal*, 30(4), 296–320. <https://doi.org/10.1108/TQM-12-2017-0176>
- Marodin, G. A., & Saurin, T. A. (2013). Implementing lean production systems: Research areas and opportunities for future studies. *International Journal of Production Research*, 51(22), 6663–6680. <https://doi.org/10.1080/00207543.2013.826831>
- Melton, T. (2005). The benefits of lean manufacturing: What lean thinking has to offer the process industries. *Chemical Engineering Research and Design*, 83(6 A), 662–673. <https://doi.org/10.1205/cherd.04351>
- Naciri, L., Mouhib, Z., Gallab, M., Nali, M., Abbou, R., & Kebe, A. (2022). Lean and industry 4.0: A leading harmony. *Procedia Computer Science*, 200, 394–406. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2022.01.238>
- Paul Stricker. (2022). *Pré-impressão* (Vol. 1).
- Paul Stricker. (2024a). *Manual de acolhimento* (Vol. 3).
- Paul Stricker. (2024b, Julho). *Website Stricker Europe*. <https://www.stricker-europe.com/pt/>.
- Powell, D. J. (2018). Kanban for Lean Production in High Mix, Low Volume Environments. *IFAC PapersOnLine*, 51(11), 140–143. <https://doi.org/10.1016/j.ifacol.2018.08.248>
- Realyvásquez-Vargas, A., Arredondo-Soto, K. C., Carrillo-Gutiérrez, T., & Ravelo, G. (2018). Applying the Plan-Do-Check-Act (PDCA) cycle to reduce the defects in the manufacturing industry. A case study. *Applied Sciences (Switzerland)*, 8(11). <https://doi.org/10.3390/app8112181>
- Reid, D., & Sanders, N. (2011). *Operations Management* (4.^a ed.). John Wiley & Sons, Inc.
- Richards, & Gwynne. (2014). *Warehouse Management: A complete guide to improving efficiency and minimizing costs in the modern warehouse* (2.^a ed.). Kogan Page.
- Rushton, Alan., Croucher, P., & Baker, P. (2010). *The handbook of logistics & distribution management*. Kogan Page.
- Shahin, M., Chen, F. F., Bouzary, H., & Krishnaiyer, K. (2020). Integration of Lean practices and Industry 4.0 technologies: smart manufacturing for next-generation enterprises. *International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 107(5–6), 2927–2936. <https://doi.org/10.1007/s00170-020-05124-0>

- Shahriar, M. M., Parvez, M. S., Islam, M. A., & Talapatra, S. (2022). Implementation of 5S in a plastic bag manufacturing industry: A case study. *Cleaner Engineering and Technology*, 8. <https://doi.org/10.1016/j.clet.2022.100488>
- Slack, N., Chambers, S., & Johnston, R. (2010). *Operations Management* (6.^a ed.). Prentice Hall.
- Veres, C., Marian, L., Moica, S., & Al-Akel, K. (2018). Case study concerning 5S method impact in an automotive company. *Procedia Manufacturing*, 22, 900–905. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2018.03.127>

ANEXOS

Anexo A

Tabela 7 - Variação de stock ao longo do primeiro ano.

Semana (desde início)	Stock (milhares de euros)	Percentagem do inicial
1	289,8	100%
2	289	100%
3	287	99%
4	292	101%
5	285	98%
6	284	98%
7	283	98%
8	282	97%
9	274	95%
10	272	94%
11	267	92%
12	276	95%
13	289	100%
14	287	99%
15	281	97%
16	276	95%
17	278	96%
18	268	92%
19	265	91%
20	263	91%
21	262	90%

Projeto de Melhoria Contínua na Gestão de Consumíveis na Stricker

Semana (desde início)	Stock (milhares de euros)	Percentagem do inicial
22	261	90%
23	269	93%
24	262	90%
25	278	96%
26	277	96%
27	273,6	94%
28	268	92%
29	265	91%
30	263	91%
31	267	92%
32	266,7	92%
33	278,2	96%
34	277	96%
35	275	95%
36	265	91%
37	264	91%
38	266	92%
39	262	90%
40	256	88%
41	252	87%
42	249	86%
43	261	90%
44	269,3	93%
45	264,9	91%
46	262,5	91%

Semana (desde início)	Stock (milhares de euros)	Percentagem do inicial
47	266	92%
48	263,4	91%
49	253,3	87%
50	247,1	85%
51	251	87%
52	245	85%



**Instituto Superior
de Engenharia**

Politécnico de Coimbra