



Margarida Sousa Gonçalves

Análise e otimização da cadeia de produção na Lingote Alumínios, S.A

Coimbra, dezembro de 2024



Margarida Sousa Gonçalves

Análise e otimização da cadeia de produção na Lingote Alumínios, S.A

Relatório de estágio submetida(o) ao Instituto Superior de Contabilidade e Administração de Coimbra para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de **Mestre em Gestão Empresarial**, realizado sob a orientação da Professora Doutora Ana Cristina dos Santos Amaro.

Coimbra, dezembro de 2024

TERMO DE RESPONSABILIDADE

Declaro ser a autora deste relatório de estágio, que constitui um trabalho original e inédito, que nunca foi submetido a outra Instituição de ensino superior para obtenção de um grau académico ou outra habilitação. Atesto ainda que todas as citações estão devidamente identificadas e que tenho consciência de que o plágio constitui uma grave falta de ética, que poderá resultar na anulação do relatório de estágio.

Análise e otimização da cadeia de produção na Lingote Alumínios, S.A.

DEDICATÓRIA

Ao meu avós, pais e madrinha que sempre me fizeram acreditar nas minhas ambições.

AGRADECIMENTOS

Sendo este relatório o final de uma etapa importantíssima é também um momento para refletir sobre toda esta caminhada, aproveitando assim para agradecer a todas as pessoas que me acompanharam e ajudaram a chegar até aqui, o fim.

Em primeiro lugar, devo um agradecimento especial aos meus pais, por toda motivação, disponibilidade, esforço e por todo o apoio emocional que demonstraram desde o início até ao fim.

À minha família, ao Rui e amigas de longa data, um agradecimento especial por me apoiarem e incentivarem sempre.

Agradeço também aos meus colegas de curso que contribuíram para que esta jornada fosse mais especial.

Agradeço à Lingote Alumínios e a todos os colaboradores da mesma por me acolherem de braços abertos, sempre prontos a ajudar e me passarem todos os conhecimentos que me permitiram um significativo desenvolvimento profissional e pessoal.

À minha orientadora, professora Ana Cristina Santos Amaro pela disponibilidade, orientação, apoio e conhecimento que demonstrou ao longo destes meses para que o meu desempenho nesta etapa fosse o melhor.

Por fim, agradecer às restantes pessoas que fizeram parte deste percurso.

RESUMO

O presente relatório surge no âmbito da componente não letiva do Mestrado em Gestão empresarial, do Instituto Superior de Contabilidade e Administração de Coimbra (ISCAC), na modalidade de “Estágio e Relatório”.

A empresa de acolhimento do estágio foi a Lingote Alumínios, S.A., uma empresa no setor da extrusão de perfis em alumínio, fundada em 1994, na cidade de Fafe, a norte de Portugal.

O estágio teve a duração de 960 horas, entre outubro de 2023 a abril de 2024, e decorreu no setor da logística, mais concretamente no acompanhamento dos processos de produção, e das principais operações e processos logísticos do armazém.

Tratando-se de um trabalho de estágio, a componente de observação participante teve um papel importante na aprendizagem dos processos logísticos da empresa, tendo-se definido a metodologia de Investigação-Ação para estruturar as várias etapas do estudo em curso.

Na componente de armazém foi dada especial atenção aos *stocks*, à sua classificação, controlo e gestão. Já na vertente dos processos produtivos, o desenvolvimento do trabalho teve como foco principal a aplicação da abordagem *Lean*. Importa ainda referir que a realização destas atividades foi suportada por uma revisão prévia da literatura baseada na pesquisa de artigos científicos, livros e outras fontes que tratam os temas deste relatório.

A realização deste estágio permitiu não só aplicar os conhecimentos e conteúdos apreendidos na parte letiva do Mestrado, como também a obtenção de competências e habilidades técnicas resultantes da experiência profissional, em contexto de mercado de trabalho.

Palavras-chave: Logística, *Stocks*, *Make-to-Order*; *Make-to-Stock*; *Lean*; *Kaizen*.

ABSTRACT

This report was done within the scope of the non-lecturing component of the Masters in Business Management, of the Instituto Superior de Contabilidade e Administração de Coimbra (ISCAC), in the format of “Internship and Report”.

The host company for the internship was Lingote Alumínios, S.A., a company in the aluminum profile extrusion sector, founded in 1994, in the city of Fafe, in the north of Portugal.

The internship lasted 960 hours, between October 2023 to April 2024, and took place in the logistics sector, more specifically in the monitoring of production processes, as well as the main operations and logistics processes in the warehouse.

As it was an internship work, the participant observation component played an important role regarding the learning of the company's logistical processes, and the Action Research methodology was defined to structure various stages of the ongoing study.

In the warehouse component, special attention was paid to stocks, their classification, control and management. In terms of production processes, the main focus of the work development was the application of the Lean philosophy. It is also worth noting that the carrying out of these activities was supported by a prior review of the literature based on the search of scientific articles, books and other sources that focus the study themes.

Carrying out this internship allowed not only to apply the knowledge and content learned in the academic part of the Master's Degree, but also to obtain technical skills and abilities resulting from this professional experience, in the context of the job market.

Keywords: Logistics; *Stocks; Make-to-Order; Make-to-Stock; Lean; Kaizen.*

ÍNDICE GERAL

INTRODUÇÃO.....	14
• Objetivos.....	14
• Estrutura do Relatório.....	15
1. Enquadramento Teórico /Revisão da Literatura.....	16
1.1 Gestão de Stocks e inventários	16
1.1.1 Métodos de análise – Curva ABC	17
1.1.2 Indicadores de desempenho.....	18
1.1.3 Modelos de Gestão de Stocks	19
1.1.4 Make-To-Order (MTO) e Make-To-Stock (MTS)	20
1.2 Gestão de Produção e Operações.....	22
1.3 Filosofia <i>Lean</i> – Ferramentas de Melhoria Contínua	24
1.3.1 <i>Kaizen</i>	27
1.3.2 Ferramentas <i>Kaizen Lean</i>	28
• <i>Kaizen</i> diário.....	29
• Metodologia 5S	30
• Ciclo PDCA.....	32
1.4 Sumário.....	33
2 Metodologia.....	35
2.1 Etapas da Investigação-Ação.....	35
2.2 Sumário.....	37
3 Caracterização da Empresa de Acolhimento	38

Análise e otimização da cadeia de produção na Lingote Alumínios, S.A.

3.1	Caracterização Geral da Empresa.....	38
3.2	Breve Resumo da História da Empresa	38
3.3	Missão, Visão e Valores	40
3.4	Serviços da Empresa.....	41
3.5	Sistema produtivo	41
3.6	Análise SWOT.....	42
3.7	Sumário.....	45
4	Apreciação Crítica das Atividades de Estágio.....	46
4.1	Integração e conhecimento da empresa	46
4.2	Criação das marcações de localização do material.....	48
4.3	Gestão do Inventário e dos Stocks.....	51
4.4	Análise das encomendas em carteira por semana.....	63
4.5	Gestão da Produção e Operações.....	65
4.6	<i>Kaizen</i> diário.....	67
4.7	Sumário.....	81
	CONCLUSÃO.....	84
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	85
	APÊNDICES	89
	APÊNDICE 1. Secções da empresa	90
	APÊNDICE 2. Análise das vendas 2023.....	92
	APÊNDICE 2. Análise Taxa de Rotação Anual e Taxa de Cobertura (dias).....	95
	APÊNDICE 3. Quadros antes das alterações VS Quadros depois das alterações	99
	APÊNDICE 4. Questionário aplicado para avaliar o impacto dos Quadros Bosch.	104

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Curva e classificação ABC.....	17
Figura 2. Ciclo de Investigação-Ação	36
Figura 3. Linha cronológica da atual Lingote, SA.	39
Figura 4. Lingote Alumínios (Unidade 2): 1) Escritório; 2) Lacagem vertical; 3) Extrusão; 4) Rotura Térmica.....	46
Figura 5. Lingote Alumínios (Unidade 1)	47
Figura 6. Legenda das cores das marcações	48
Figura 7. Legenda do lado referente à zona e à localização das marcações.....	49
Figura 8. Novas marcações de (a) Lingote Alumínios e (b) Lingote Sistemas	50
Figura 9. Descodificação da sequência da zona na marcação	50
Figura 10. Separação do fluxo produtivo.	52
Figura 11. Armazém 13.....	53
Figura 12. Análise ABC para as referências em análise.....	56
Figura 13. Interligação entre o programa de Chão de fábrica (CH) com o ERP (Primavera)	62
Figura 14. Fluxograma do processo de encomendas em referências gerais de MTS	64
Figura 15. Análise Matriz. 70941	66
Figura 16. Análise Matriz. 74512.....	66
Figura 17. Análise Matriz. 74105.....	66
Figura 18. Análise Matriz. 74011.....	66
Figura 19. Parte dianteira do Quadro Bosch.....	68
Figura 20. Parte posterior do Quadro Bosch	68
Figura 21. Layout das medidas dos documentos a inserir nos quadros.....	71

Figura 22. Layout da disposição da parte dianteira dos quadros.....	72
Figura 23. Layout da disposição da parte posterior dos quadros.....	73
Figura 24. Indicadores criados para o quadro do MTS	74
Figura 25. (a) Quadro de tickets pendentes; e (b) Check-List.....	75
Figura 26. Parte posterior do Quadro Bosch após alterações	75
Figura 27. Parte da frente do Quadro Bosch após alterações	76
Figura 28. Resultados da questão Q1, secção 1 do formulário.....	77
Figura 29. Resultados da questão Q2, secção 1 do formulário.....	77
Figura 30. Respostas à questão Q3, secção 2.do formulário.	78
Figura 31. Respostas à questão Q6, secção 3.	79
Figura 32. Resposta à questão Q7, secção 4.....	79

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1. Análise de SWOT	43
Tabela 2. Análise das vendas de 2023	55
Tabela 3. Perfis escolhidos, peso e produção mínima	57
Tabela 4. Análise da taxa de rotação Anual e taxa de cobertura (dias)	59
Tabela 5. Exemplo de artigo sem vendas	61
Tabela 6. Exemplo de artigo sem stock atual	62
Tabela 7. Análise da parte posterior do Quadro Bosch	69
Tabela 8. Análise da parte dianteira do quadro Bosch	70

Lista de abreviaturas, acrónimos e siglas

BA – *Business Analytics*

MTS- *Make to stock*

MTO- *Make to order*

PDA – *Personal Digital Assistant*

PDCA – *Plan-Do-Check-Act*

OTIF – *On Time In Full*

KPI – *Key Performance Indicators* (Indicadores-Chave de Desempenho)

INTRODUÇÃO

O presente relatório de estágio surge no âmbito da componente não letiva do Mestrado em Gestão Empresarial, do Instituto Superior de Contabilidade e Administração de Coimbra (ISCAC), na modalidade de “Estágio e Relatório”.

A empresa de acolhimento do estágio é a Lingote Alumínios, S.A., adiante designada por Lingote. Trata-se de uma empresa fundada em 1994, no entanto, esta organização deriva de uma anterior, fundada em 1980, cuja denominação era de FITAL-Custódio Mendes & Mendes Lda. A Lingote situa-se na cidade de Fafe, a norte do país.

A Lingote conta com mais de 40 anos de experiência, um total de funcionários acima dos 250, uma área produtiva de 20.000 m² e 20.000 toneladas por ano de capacidade. Esta organização insere-se no setor da extrusão de perfis em alumínio.

O estágio decorreu no setor da logística, mais concretamente no acompanhamento dos processos de produção, e nos desenvolvimentos afetos ao armazém, nas suas principais operações e processos logísticos. Em termos de duração, o estágio compreendeu um total de 960 horas, entre outubro de 2023 a abril de 2024

- **Objetivos**

Relativamente aos objetivos, o Estágio surge com o principal propósito de estudo dos processos logísticos de armazém e o acompanhamento da produção. Para a prossecução desses objetivos está prevista a realização de um conjunto de atividades propostas no plano de estágio curricular, nomeadamente:

- Definição de artigos “*make to stock*”, que serão armazenados na Unidade II;
- Estudo das parametrizações de armazém relativas aos níveis de reposição e ao *stock* mínimo para gestão de necessidades;
- Acompanhamento da produção e análise de Ordens de Fabrico de forma a assegurar que o cálculo das necessidades está adequado;
- Alargar o modelo implementado nas referências internas, para os clientes nacionais e internacionais.
- Gestão do espaço necessário *versus* disponível em armazém;

Análise e otimização da cadeia de produção na Lingote Alumínios, S.A.

- Acompanhamento do nível de serviço ao cliente com base no tipo de artigos;
- Inserção nos projetos de melhoria continua suportando a implementação e conciliação das reuniões diárias com suporte aos quadros produtivos.

- Estrutura do Relatório

Após esta breve introdução, apresentam-se os vários elementos do relatório de estágio, nomeadamente, a revisão de literatura que procura fundamentar os temas em estudo, a apresentação da entidade acolhedora e por fim, a descrição das atividades realizadas no estágio e a sua apreciação crítica.

Assim, cabe ao capítulo 1 um breve enquadramento teórico das temáticas a desenvolver no decurso do estágio, por forma a criar informação que possa robustecer a análise das atividades de estágio. Na revisão de literatura, foi utilizada uma pesquisa e recolha baseada em artigos científicos, livros e outros relatórios e dissertações que abordam os temas deste relatório. Coube ao capítulo 2 a descrição da metodologia adotada, a *Investigação-Ação*, de modo a alcançar os objetivos propostos.

No capítulo 3, é apresentada a entidade acolhedora, e descrevem-se algumas das suas características organizacionais e de operação. Ao capítulo 4, cabe a exposição das principais atividades integrantes da parte prática do estágio, detalhando-se a observação, a aprendizagem e os desenvolvimentos propostos. O trabalho de estágio teve como foco principal a definição e análise de *stocks* e a implementação de princípios *Lean*.

Por fim, apresenta-se a conclusão, dando-se nota do trabalho realizado, assim como das novas competências adquiridas.

1. Enquadramento Teórico /Revisão da Literatura

No presente capítulo é apresentada a vertente de suporte científico para os tópicos principais desenvolvidos no decorrer do estágio. Desta forma é abordado o tema da gestão do inventário e dos stocks, o de gestão de produção e operações e, por fim, o tópico da melhoria contínua.

Em relação aos stocks são abordados temas como a gestão de inventários e stocks, os métodos de análise e as medidas de desempenho e também os modelos de revisão de *stocks*.

No tópico da melhoria contínua são apresentados vários conceitos como o da filosofia *Lean*, o *Kaizen* e também as ferramentas utilizadas para auxiliar na aplicação desta metodologia, como o *Kaizen* diário, a metodologia 5S e o ciclo PDCA.

1.1 Gestão de Stocks e inventários

Os stocks representam um papel ambíguo nas empresas. A necessidade de criar *stocks* aparece quando o abastecimento e o consumo acontecem de maneira distinta ao longo do tempo, assim através dos *stocks* é possível que o processo de consumo e de abastecimento sejam independentes (Courtois, Pillet, Martin-Bonefous, 2006).

Existem outras razões para serem criados *stocks* como o facto de permitirem tanto o controlo das variações da procura como o controlo das variações da oferta (Carvalho, 2015).

No entanto, para as empresas terem *stocks* é algo que pode trazer custos indesejáveis de inventários e de manutenção, que dependem dos valores económicos dos artigos e das quantidades em *stock* (Carvalho, 2015).

Apresentam ainda inconvenientes como o de uma produção mais rígida, aumento do prazo médio de produção, imobilização de meios financeiros importantes e ainda ocupação de espaço (Courtois et al., 2006).

O principal objetivo da criação de *stocks* é responder às encomendas dos clientes de forma mais eficiente, isto é, a tempo e nas quantidades que este solicita. Desta forma, gerir *stocks* consiste em determinar quais os artigos que devem ser considerados *stocks* e definir, de

Análise e otimização da cadeia de produção na Lingote Alumínios, S.A.

modo a permitir eficácia e eficiência, a quantidade ideal a encomendar e quanto encomendar, com o objetivo de diminuir os custos que a criação de *stocks* acarreta.

1.1.1 Métodos de análise – Curva ABC

Para que seja efetuada uma boa gestão de *stocks* é necessário utilizar métodos que auxiliem a classificação dos artigos que devem ou não integrar o *stock*.

De acordo com Oliveira, Prado e Jesus (2020), a análise da curva ABC, que tem como fundamento a lei de *Pareto*, uma vez que foi desenvolvida por Vilfredo *Pareto*, é um dos métodos mais importantes para ser realizada esta classificação.

O método consiste em categorizar os produtos, de forma a identificar quais apresentam mais e menos valor para a organização. Subentende-se que os produtos que devem ter mais atenção são os que apresentam mais valor para a empresa (Lisboa & Gomes, 2018).

Esta análise divide os produtos em três classes (Lisboa & Gomes, 2018):

- Classe A que diz respeito aos artigos mais relevantes, com a procura ou valor monetário e estratégico mais elevado, incluem-se cerca de 20% de produtos que totalizam cerca de 80% do valor.
- Classe B, engloba os artigos de importância intermédia, em que 30% dizem respeito a 15% do valor.
- Classe C, diz respeito aos artigos menos relevantes, em que um grande grupo de produtos tem um valor mais reduzido para a empresa, 50% dos produtos representam 5% do valor.

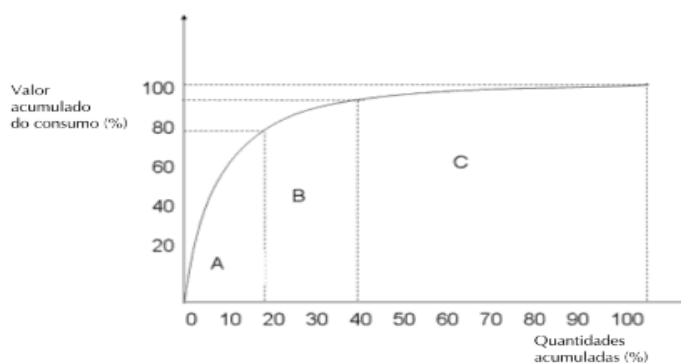


Figura 1. Curva e classificação ABC

Fonte: Lisboa e Gomes (2018)

Análise e otimização da cadeia de produção na Lingote Alumínios, S.A.

Para cada classe deve ser utilizado um método de controlo diferente, devido à sua importância para a empresa. Assim, para a classe A devem ser utilizados métodos de controlo mais rigorosos e mais regulares, como a revisão contínua. Em contrapartida para os artigos classificados como classe C podem ser considerados métodos de controlo menos regulares, como o modelo de revisão periódica (Carvalho, 2015).

O critério de decisão utilizado para a classificação dos artigos pode mudar consoante o setor de atividade e do fim para que os resultados desta análise vão ser utilizados (Lisboa & Gomes, 2018).

Esta análise é um dos métodos que auxilia a decisão sobre os artigos que devem ser alvo de um maior investimento em termos de controlo de *stock* (Carvalho, 2015). Pode também ser usada como indicador de desempenho, quando aplicada para medir a real importância dos artigos que se inserem numa dada classe (por exemplo, os artigos na classe A, com o objetivo de validar se uma gestão de *stocks* está a ser bem realizada, Telhada, 2012).

1.1.2 Indicadores de desempenho

É fundamental avaliar o nível de qualidade afeto à gestão de *stocks*, para isto, são utilizados indicadores operacionais como a taxa de rotação e a taxa de cobertura (Pontes, 2019).

- A *taxa de rotação anual de stocks* é calculada através do quociente entre o total de vendas anuais do artigo e o nível médio de *stock* ao longo desse período. A informação que este indicador permite obter é quantas vezes o *stock* foi resposto durante esse mesmo período. No caso, de o valor da taxa de rotação ser muito baixo indica que os investimentos estão a ser muito elevados, se por outro lado, o valor for muito elevado deve ser dada atenção à escassez de *stock* (Pontes, 2019).
- A *taxa de cobertura de stocks* obtém-se através do quociente entre o valor médio de *stock* e o valor das vendas, traduzindo o tempo, por exemplo em meses, semanas ou dias de consumo que o *stock* assegura (Pontes, 2019).

Adicionalmente, poderão ser usados variadíssimos tipos de indicadores para efeitos de controlo da operação e da satisfação dos clientes (p.ex., OTIF, nível de serviço, etc.)

1.1.3 Modelos de Gestão de Stocks

Os modelos de gestão têm como objetivo responder a duas questões “Quanto encomendar?”, isto é, deve ser encomendada uma quantidade que ofereça vantagens como a redução do custo total, corresponder ao pedido do cliente e minimizar os custos. Desta forma é necessário identificar a quantidade ótima para que isso seja possível. A outra questão a que deve responder é “Quando encomendar?”, que significa identificar o momento para realizar a encomenda (Carvalho, 2015).

Existem vários modelos de gestão de *stock*, para identificar o que melhor se adequa é necessário avaliar o comportamento da oferta e da procura, com o intuito de verificar se existe variabilidade e incerteza, uma vez que os modelos devem considerar esse ponto. Desta forma, existem modelos determinísticos, em que a procura e a oferta têm um comportamento constante e conhecido e modelos estocásticos em que a procura e a oferta têm comportamento aleatório, sendo neste caso considerada a probabilidade de roturas de *stock*, a qual pode ser controlada através da constituição de um *stock* de segurança (Carvalho, 2015).

Os modelos determinísticos mais comuns, segundo Carvalho (2015), são:

- Modelo da quantidade económica de encomenda (QEE), onde o objetivo principal é minimizar os custos totais, através da encomenda da quantidade que minimiza esses custos. Desta maneira, é necessário ter em atenção três aspetos, o espaço necessário em armazém, o nível de investimento por encomenda e o custo da encomenda. No entanto, o modelo só pode ser aplicado se se verificar que a taxa de procura e prazo de entrega são constantes e conhecidos, não são consideradas roturas e o custo de posse de *stock* anual é diretamente proporcional à quantidade em *stock*.
- Modelo da quantidade económica de encomenda com descontos de quantidade (QEE com desconto de quantidade), neste caso o custo unitário de aquisição varia em função da quantidade encomendada. O desconto de quantidade só é vantajoso se o custo de aquisição anual e o custo de encomenda anual for superior ao custo de posse de *stock* anual. Só é colocada encomenda quando o nível de *stock* atinge a quantidade pré-estabelecida.

Análise e otimização da cadeia de produção na Lingote Alumínios, S.A.

- Modelo da quantidade económica de encomenda sem reposição instantânea do stock (*QEE sem reposição instantânea do stock*), neste caso a diferença reside na reposição de *stocks*, apesar da procura se manter constante, o abastecimento não é simultâneo, mas acontece de forma contínua durante o período de abastecimento, sendo necessário ter em consideração a taxa de procura e a taxa de abastecimento.

Já no âmbito dos modelos estocásticos, para o autor (Carvalho, 2015), existem dois modelos base:

- *Modelo de revisão contínua e quantidade fixa*, é necessário visionar constantemente os níveis de stock. Quando é atingido o ponto de encomenda, é necessário realizar uma encomenda fixa, se esta não for satisfeita atempadamente aumenta a rotura de stocks.
- *Modelo de revisão periódica e quantidade variável*, neste caso só em determinados períodos é que a quantidade disponível é analisada, é verificada num período temporal definido, no entanto a quantidade a encomenda depende do stock máximo, isto é, só é encomenda a quantidade necessária no momento da análise necessária para atingir o stock máximo.

1.1.4 *Make-To-Order (MTO) e Make-To-Stock (MTS)*

Quando se usa a definição de *stocks* é importante perceber qual o método produtivo que está a ser utilizado na organização. Desta forma distinguem-se dois tipos de produção o *Make-To-Order (MTO)* e o *Make-To-Stock (MTS)*.

O MTO consiste numa estratégia de produção em que os produtos são apenas fabricados quando existe pedido por parte do cliente (Sun *et al.*, 2024).

Segundo Soma *et al.* (2004), o MTO caracteriza-se por uma variedade de produtos personalizados e específicos para os clientes, o que acarreta um custo normalmente mais elevado, e o planeamento da capacidade, uma vez que é necessário organizar os pedidos com base na capacidade de produção e de maneira a que os prazos para o cliente sejam cumpridos. Neste modelo não existe *stock* de produtos acabados, visto que a produção apenas é desencadeada por pedidos específicos, isto permite minimizar os custos de

Análise e otimização da cadeia de produção na Lingote Alumínios, S.A.

inventário uma vez que mantém os níveis de *stocks* baixos e evita excesso de produção. Carateriza-se ainda pela complexidade de gestão sendo que é necessário ajustar a produção às variações dos pedidos e aos tempos de produção, e de configuração entre diferentes produtos, uma vez que o foco é a execução do pedido e a satisfação das expectativas do cliente. Este modelo requer medidas de desempenho dirigidas ao tempo de resposta e ao cumprimento dos prazos de entrega.

Em contrapartida, segundo Pereira, Oliveira e Carravilla (2022), esta estratégia não permite uma resposta rápida ao cliente, o que pode significar prazos de entrega mais longos devido aos produtos não estarem prontos para expedição imediata. Esta abordagem tem bastante aplicabilidade para as indústrias que enfrentam oscilações na procura.

Seguindo um princípio distinto, temos o modelo MTS que consiste na produção de produtos que são fabricados e mantidos em *stock* antes de serem recebidos os pedidos dos clientes. O objetivo deste modelo é responder à procura de forma mais rápida, permitindo que os produtos fiquem disponíveis para envio assim que um pedido é feito. É utilizado normalmente em ambientes onde a procura é previsível e a produção pode ser planeada com antecedência. O MTS carateriza-se então pela produção antecipada, os produtos são fabricados antes de serem vendidos o que pode conduzir a elevados custos de armazenamento e custos afetos ao risco de perda de vida útil dos produtos, se a procura não corresponder às previsões. A constituição de *stock* de produtos acabados, permite uma resposta rápida aos pedidos dos clientes, podendo permitir eficiência em termos de custo quando a procura é estável. Um dos problemas que o MTS enfrenta é o risco associado à manutenção dos *stocks*, essencialmente quando os mercados têm elevado variabilidade na procura (Gupta e Benjaafar, 2004).

Para corrigir as lacunas que cada um dos modelos apresenta é proposta a combinação do MTO com o MTS para ajudar a melhorar o controlo do inventário e o planeamento da produção. Na literatura são apresentadas várias propostas para realizar a combinação dos dois modelos. Numa dessas propostas, produtos padrões são produzidos para *stock* quando não há pedidos, enquanto os produtos que não são padrões são fabricados apenas quando existe procura. Assim, a produção para *stock* é focada para produtos com procura

Análise e otimização da cadeia de produção na Lingote Alumínios, S.A.

mais constante e previsível enquanto a produção por pedido é para produtos que não têm procura regular. Um outro modelo propõe que a produção ocorra em duas fases, a primeira comum a todos os produtos, sendo feita produção para *stock*, e a segunda fase é específica para o cliente, ou seja, esta segunda fase é de personalização do produto, sendo ativada apenas quando há um pedido (Adan & Van der Wal, 1998).

A combinação do MTS e do MTO permite reduzir os tempos de produção, possibilitando uma melhor gestão de recursos e uma resposta mais ágil às oscilações na procura. Ainda assim a manutenção de stock apenas com os produtos padrão pode ser benéfica, essencialmente quando a proporção de pedidos padrão é alta. Desta forma, esta conjugação permite obter uma abordagem flexível que pode melhorar a eficiência da produção e reduzir os tempos de espera, equilibrando a necessidade de responder a pedidos específicos com a capacidade de manter um nível adequado de *stock* (Adan & Van der Wal, 1998).

No entanto, esta combinação pode apresentar desvantagens, como a dificuldade acrescida de controlar um sistema híbrido, elevados investimentos significativos em tecnologia, ajustes em processos já realizados, pode tornar mais complicado planeamento e pode também causar um desequilíbrio entre os dois modelos, pode acontecer de ser necessário sacrificar um sistema em detrimento do outro (Peeters & Van Ooijen, 2020).

Para que seja possível combinar MTS e MTO, é necessário que as empresas façam uma análise na qual devem identificar quais os artigos que estão a ser fabricados para *stock* e quais os artigos que devem ser feitos sobre encomenda. Seguidamente, deve ser considerada a capacidade, através do equilíbrio da procura e a capacidade disponível e, por fim é necessário analisar o processo de produção de modo a que os tempos sejam minimizados e a capacidade de produção seja maximizada (Soman, Van Donk, & Gaalman, 2004).

1.2 Gestão de Produção e Operações

Para que seja realizada uma boa gestão da produção e das operações é necessário fazer previsões de procura. Estas são normalmente baseadas em tendências e em parâmetros percebidos de dados históricos, utilizados para antever ocorrências futuras e a dimensão

Análise e otimização da cadeia de produção na Lingote Alumínios, S.A.

da procura, bem como mitigar cenários de incerteza e minimizar riscos e falhas (Silva, 2016). Distinguem-se os modelos de previsão qualitativos, que são utilizados quando não existe forma de identificar dados históricos que permitam uma previsão eficaz, e os modelos quantitativos que, por sua vez, têm fundamento em dados históricos (Raposo, 2014). Os modelos quantitativos podem ainda dividir-se em modelo de séries temporais e modelo casual ou de regressão (Raposo, 2014).

Em relação ao modelo de séries temporais, este consiste em observar algumas sucessões ao longo do tempo de modo a identificar os padrões para que seja possível prever o comportamento futuro. Uma série temporal pode decompor-se em componentes como a tendência, que diz respeito ao sentido de subida ou descida do nível médio da procura no decorrer do tempo; a sazonalidade que consiste na flutuação da procura acima ou abaixo do nível médio e que se repete continuamente ao passar do tempo, cíclica que é exatamente igual às anteriores só acrescenta a frequência superior a um ano e por fim irregular, em que não é seguido nenhum padrão (Raposo, 2014).

Existem ainda técnicas de previsão que são escolhidas com base nos componentes identificados na série temporal, como o modelo de alisamento exponencial simples que é utilizado para séries que não apresentem tendência ou sazonalidade e o modelo de *Holt-Winters* é o modelo de alisamento exponencial estendido que se aplica a séries que têm tendência e sazonalidade contrariamente à anterior (Silva, 2016).

Os modelos casuais ou de regressão assumem que os dados seguem padrão identificáveis no decorrer do tempo e que existem relações entre as informações que se deseja prever e outras variáveis associadas. Assim, é estabelecida uma conexão casual entre uma variável dependente e um fator conhecido possibilitando antecipar o comportamento da variável dependente (Raposo, 2014).

No entanto, apesar de as previsões serem importantes para reduzir a incerteza e minimizar riscos e falhas estas não permitem obter resultados exatos sendo importante estar recetivos a possíveis desvios que podem acontecer (Silva, 2016).

1.3 Filosofia *Lean* – Ferramentas de Melhoria Contínua

O conceito *Lean* surgiu no Japão, no início dos anos 40. O conceito surge pela primeira vez no livro “*The Machine that Change Changed the world*”, em que são descritas as práticas utilizadas pela Toyota no sistema *Toyota Production System* (TPS) (Castanheira, 2023).

O principal objetivo do TPS é garantir que o resultado tenha maior qualidade, com menores custos, com tempos de resposta certos e que corresponda as necessidades do cliente (Cordeiro, 2022).

Desta forma, o sistema foca-se em aumentar a produtividade através da redução de custos que é conseguida através do foco na eliminação de desperdícios materiais e até mesmo processuais. Como desperdícios são considerados os defeitos, a produção em exagero, a espera, o transporte, o excesso de processamento e a falta de utilização de talento (Shahriar *et al.*, 2022).

De uma forma simples, a filosofia *Lean* tem como propósito produzir justamente o que o cliente quer, precisamente quando este quer, sem atrasos, a um preço justo e com desperdício mínimo. Sendo a filosofia *Lean* baseada no TPS, é a mais utilizada para realizar o processo de eliminação de atividades que não acrescentam nem valor ao cliente nem ao produto (Cordeiro, 2022).

O modelo TPS tem como base dois conceitos, o conceito de *Just-in-time* e o conceito *Jidoka*, ambos com o objetivo comum de alcançar a melhoria contínua (Liker, 2004). O conceito *Just-in-Time* consiste no processo de produzir a peça certa, no tempo correto e na quantidade devida, de forma que seja possível atender as necessidades dos clientes de forma rápida e eficiente. Tem como objetivo eliminar todos os desperdícios no processo de produção (Ghinato, 1996).

Por outro lado, o conceito *Jidoka* foca-se essencialmente na autonomia, o que permite alcançar a redução dos custos através da diminuição da força de trabalho, da flexibilidade na produção, qualidade assegurada e no aumento do respeito por quem exerce as funções (Ghinato, 1996).

Análise e otimização da cadeia de produção na Lingote Alumínios, S.A.

A filosofia *Lean* tem como objetivo reduzir os desperdícios tanto produtivos como processuais. Para atingir esse propósito, compreende ferramentas direcionadas para a análise dos processos, para a redução dos desperdícios e para a sincronização e redução da variabilidade nos processos de trabalho (Cordeiro, 2022).

Desta forma, segundo Pampanelli *et al.* (2014), a filosofia de *Lean* sustenta-se em cinco princípios, sendo estes: a criação de valor, a identificação da cadeia de valor e do fluxo contínuo, a produção puxada (Pull) e a perseguição pela perfeição (melhoria contínua). Estes cinco princípios representam um ciclo, que descreve o processo em que a filosofia *Lean* se baseia, e em que é sempre possível melhorar o valor, anular os desperdícios ao longo da cadeia de valor, eliminar os obstáculos que interrompam o fluxo do produto e fazer com que o cliente puxe a produção.

A identificação do valor é um princípio que parte do cliente e da sua consideração de valor no produto. Assim, tudo o que não representa valor para o cliente deve ser analisado e identificado como uma oportunidade de melhoria, uma vez que tudo o que não gera valor para o cliente é então considerado como um desperdício (Pampanelli *et al.*, 2014).

A cadeia de valor da empresa representa todas as atividades tanto comerciais como operacionais indispensáveis para a entrega final dos produtos e serviços (Freire, 2020). Assim, a identificação da cadeia de valor tem como objetivo analisar todo o processo de fabrico até à entrega do produto acabado e identificar quais os processos que não acrescentam valor, distinguindo-os entre os que são necessários, e então devem ser classificados como oportunidades de melhoria, e os que não são necessários e então são considerados desperdícios e consequentemente devem ser eliminados (Womack & Jones, 2003).

O objetivo do fluxo contínuo é tornar o fluxo mais corrente, permitindo assim responder ao cliente no mínimo tempo possível, através da diminuição das paragens, dos tempos de espera, dos stocks acumulados, os defeitos e as movimentações desnecessárias (Womack & Jones, 2003).

O conceito de produção puxada, sistema “pull” descreve que apenas deve existir produção quando o cliente faz uma encomenda, de forma que se evitem stocks e que a entrega

Análise e otimização da cadeia de produção na Lingote Alumínios, S.A.

aconteça de acordo com as quantidades que o cliente pede e na altura em que solicita (Womack & Jones, 2003).

Por fim, o quinto princípio consiste em alcançar a perfeição, isto é, através dos princípios anteriormente descritos de maneira a atingir a produção sem defeitos e eliminar os desperdícios para o processo ser apenas constituído por atividades que acrescentem valor (Womack & Jones, 2003).

A aplicação da filosofia Lean nas organizações é feita através de diversas ferramentas que fazem com que esta seja eficaz e eficiente de modo que resulte em provocar valor imediato. Assim as ferramentas mais utilizadas são o *Kaizen*, os 5's e gestão visual, *Value Stream Mapping* (VSM), o Ciclo PDCA.

A implementação do conceito *Lean* traz inúmeros benefícios quando usada nas organizações como a eficiência operacional, sendo o principal foco desta ferramenta eliminar o desperdício e simplificar as tarefas do dia a dia possibilitando assim prazos de entrega encurtados e por consequência maior satisfação para o cliente. Outro ponto positivo é a contribuição para a redução dos custos, através da diminuição dos níveis de inventário, o excesso de produção e da otimização da utilização de mão de obra. Outra vantagem é a melhoria contínua através do envolvimento dos colaboradores da organização contribuindo com ideias. Este envolvimento permite obter trabalhadores com responsabilidade pelo seu trabalho e motivados levando a um melhor empenho por parte destes na realização das tarefas (Sundar *et al.*, 2014).

No entanto, a aplicação do *Lean Thinking* apresenta também desafios. Muitas vezes a aplicação desta metodologia implica mudanças grandes nos hábitos de trabalho dos colaboradores que podem não estar disponíveis a aceitar essas mudanças oferecendo resistência aos novos métodos de trabalho, sendo necessário comunicar claramente com o intuito de fazer desaparecer essa resistência. Outra dificuldade é a implementação do Lean como um processo contínuo, devem manter sempre um compromisso com a aprendizagem contínua. Apesar desta ferramenta ser utilizada com o intuito de melhorar a eficiência, reduzir custos e melhorar qualidade, esta quantificação precisa dos resultados financeiros e operacionais pode ser complexa, sendo necessário definir indicadores para acompanhar os resultados (Sundar *et al.*, 2014).

1.3.1 *Kaizen*

Kaizen é um termo japonês desenvolvido e divulgado por Masaaki Imai, como um conceito usado na gestão das empresas e na vida quotidiana, dividindo a palavra traduz-se *Kai* como mudar e *Zen* como melhor, então significa mudar para melhor. Define-se como melhoria contínua e foca-se essencialmente nisso mesmo envolvendo todas as pessoas das organizações (Imai, 1986).

Pode-se então dizer que o *Kaizen* tem dois objetivos fundamentais, o desenvolvimento de uma cultura de resolução de problemas, focando-se em analisar e resolver problemas com uma base em pensamento científico e estruturado através do envolvimento das pessoas desde as pessoas do chão de fábrica aos superiores, resumindo baseia-se em esforços contínuos e no envolvimento das pessoas (Berger, 1997).

O *Kaizen* é o símbolo da motivação da força de trabalho, sendo o principal canal para os trabalhadores contribuírem para o desenvolvimento da sua empresa (Brunet & New, 2003).

As exigências do mercado obrigam as organizações a melhorar, de uma forma contínua, a qualidade dos produtos e serviços para que esta possa evoluir e melhorar a sua posição. Esta melhoria de produtos e serviços pode ser garantida através da melhoria no tempo de entrega, no custo, na produtividade, na segurança, na flexibilidade e nos objetivos estratégicos da organização (Ortiza & Cárdenas, 2022). A filosofia *Kaizen* ou da melhoria contínua procura a aprimorar o desempenho e a qualidade nas organizações através da redução dos custos, aumento da qualidade dos produtos ou serviços e da satisfação dos clientes e das partes interessadas (Pinto, 2010). Segundo Ortiza & Cárdenas (2022), a aplicação da filosofia *Kaizen* consiste num programa que ajuda a melhorar qualquer processo produtivo através de diferentes técnicas, ferramentas e métodos, foca-se em simplificar dividindo processos complexos em subprocessos e melhorando-os. O mesmo autor refere ainda que o principal objetivo da filosofia *Kaizen* é promover a melhoria contínua na organização, com a contribuição de mecanizações sistemáticas para melhorar a produtividade dos processos focando-se essencialmente na satisfação do cliente.

Análise e otimização da cadeia de produção na Lingote Alumínios, S.A.

Sendo este um processo de resolução de problemas que utiliza diversas ferramentas para a resolução destes, orienta-se através de cinco princípios-chave que começam pela criação de valor, seguindo-se para o mapeamento da cadeia de valor (VSM), posteriormente para o *Gemba*, seguido pelo envolvimento da equipa e por fim a melhoria contínua (Hicks, 2007).

Iniciando-se pela fase da criação de valor, esta consiste no reconhecimento do ponto de situação em que a organização se encontra, através do envolvimento de toda a equipa, identificando quais as atividades que acrescentam valor e então devem ser mantidas e as que são desperdícios e devem ser eliminadas. Identifica-se nesta fase as melhorias que devem acontecer. A segunda fase consiste no mapeamento da cadeia de valor de modo a identificar as atividades que geram valor e também que geram desperdício, mas ao longo do processo produtivo. Numa terceira fase é a orientação pelo *Gemba*, que indica o local onde vai ser realizada a melhoria. Ir ao *Gemba* significa resolver os problemas na sua raiz de forma a normalizar os processos. A penúltima fase consiste no envolvimento das equipas, isto é, existe a necessidade de desenvolver equipas de elevado desempenho e definir objetivos de equipa que estejam ligados com o a estratégia que vai ser implementada. A última fase é a melhoria contínua, consiste na implementação do *Kaizen* no normal funcionamento da organização através da utilização do PDCA, deve incitar ao pensamento a longo prazo (Hicks, 2007).

No entanto, apesar de ser fundamental para o processo operacional e de planeamento das empresas não é uma filosofia padronizada, tem de ser ajustado e adaptado para as diferentes empresas.

Segundo Carnerud *et al.* (2018), a aplicação do *Kaizen* resulta num desenvolvimento de uma mentalidade que permite uma adaptação mais fácil as mudanças e a inserção de novas ferramentas são mais facilmente aceites.

1.3.2 Ferramentas *Kaizen Lean*

Para uma boa implementação da metodologia *Kaizen Lean* nas organizações, são utilizadas ferramentas que permitem tornar este processo mais simples e eficiente. Estas ferramentas *Lean* têm como principal propósito reduzir todas as formas de desperdício

Análise e otimização da cadeia de produção na Lingote Alumínios, S.A.

através de menos esforço humano, menores custos e menos tempo para produzir mais produtos, de forma mais eficaz e económica, sem comprometer o fornecimento de bens de alta qualidade e, consequentemente, a satisfação do cliente (Shahriar *et al.*, 2022).

No entanto, neste ponto, serão abordadas apenas três ferramentas o *Kaizen* diário, os 5S e o Ciclo PDCA.

- ***Kaizen* diário**

O *Kaizen* diário resume-se num envolvimento das equipas nas práticas de melhoria contínua. Este envolvimento é feito através da implementação de novos comportamentos e não apenas de ações pontuais, de forma que seja desenvolvida uma mudança de comportamento (Kaizen Institute, 2024).

Esta processo envolve a escolha de um líder que tem a responsabilidade de transmitir toda a informação necessária e também de apoiar e supervisionar as tarefas, assim como a realização de reuniões diárias realizadas no chão de fábrica que incitem o envolvimento de todos os constituintes das equipas, a comunicação diária, distribuição de tarefas, análise de indicadores de desempenho e discussão de eventuais problemas que possam aparecer (Kaizen Institute, 2024).

O *Kaizen* diário divide-se em 4 etapas sendo estas a organização de equipas, a organização dos espaços de trabalho, a normalização de processos e por fim a resolução estruturada de problemas e melhoria de processos (Kaizen Institute, 2024).

A organização de equipas consiste em reunião diárias de equipa que se apoiam num quadro, o quadro *Kaizen*. Este quadro deve conter informação essencial para que a comunicação entre a equipa seja eficaz e fluída (Kaizen Institute, 2024).

Estes quadros devem ajudar na gestão visual dos indicadores e devem servir para o registo de desvios, de descrição de ações e os respetivos prazo para a finalização das mesmas, para além disso deve conter indicadores importantes para a melhoria. Desta forma, devem ter na sua constituição pontos fundamentais tais como, a agenda, indicadores, o plano de trabalho e de ações (Kaizen Institute, 2024).

Análise e otimização da cadeia de produção na Lingote Alumínios, S.A.

A segunda etapa, organização dos espaços de trabalho, consiste na arrumação dos postos de trabalho de forma que os colaboradores consigam trabalhar rentabilizando o tempo e que seja possível alcançar todos os espaços de trabalho rapidamente e intuitivamente. Para auxiliar esta tarefa é utilizada a ferramenta dos 5S (Kaizen Institute, 2024).

O nível três deste processo consiste na normalização dos processos, isto é, devem ser definidos processos para as tarefas que são realizadas frequentemente e que tenham mais impacto na empresa de forma que estes se tornem mais consistentes e que seja diminuído o desperdício de tempo. Assim, as tarefas devem ter como características a simplicidade, a objetividade e a acessibilidade (Kaizen Institute, 2024).

Por fim, a última etapa consiste na resolução estruturada de problemas e a melhoria dos processos. Nesta fase, deve ser feita uma análise dos problemas mais complicados e definir uma solução para além de ser necessário sempre melhorar e simplificar o fluxo de trabalho (Kaizen Institute, 2024).

- **Metodologia 5S**

A metodologia 5S foi desenvolvida no Japão e é a ferramenta básica utilizada para qualquer atividade de melhoria. Foi inicialmente introduzida, por Osada em 1991, como a metodologia para construir e conceder um ambiente de qualidade numa organização. Posteriormente, Hirano em 1995, refere que as 5 etapas desta metodologia servem para melhorar a eficiência, reforçar o desempenho e proporcionar melhoria contínua em todos os envolventes de uma organização.

O método 5S consiste em organizar o espaço de trabalho, de forma limpa, eficiente e segura, com a finalidade de alcançar um ambiente de trabalho produtivo com controlo visual (Veres *et al.*, 2018).

Segundo Veres *et al.* (2018), as vantagens desta ferramenta passam pela facilitação dos processos, a poupança de espaço operacional, de recursos, de tempo e permite ainda produzir bens com menos defeitos. Para além de ser uma ferramenta de limpeza está provado que também permite mapear os armazéns e controlar custos.

Então, as cinco fases desta ferramenta derivam de cinco palavras japonesas, o primeiro S denomina-se por *Seiri* que o significado é senso de utilização, o segundo S corresponde

Análise e otimização da cadeia de produção na Lingote Alumínios, S.A.

à palavra *Seiton* que têm como significado organização, o terceiro diz respeito à palavra *Seiso* que se traduz como limpeza, em quarto lugar a palavra *Seiketsu*, isto é normalização e *Shitsuke* corresponde ao quinto S que pode ser compreendido como disciplina (Costa, Ferreira, Sá, & Silva, 2018). Cada fase consiste na realização e implementações de processos diferenciados (Costa et al., 2018; Shahriar et al., 2022):

- **Seiri** (Senso de utilização): Consiste separar os objetos que são desnecessários, que não produzem valor, dos necessários. Os materiais e equipamentos de inúteis ou raramente utilizados no local de trabalho provocam destruição do local de trabalho e redução da eficiência do trabalho.
- **Seiton** (organização): Depois da distinção dos objetos é necessário organizar os considerados essenciais de forma que estejam em fácil acesso e visíveis e que possam ser colocados no mesmo local aquando da finalização das tarefas, com o objetivo de diminuir a perda de tempo durante a procura.
- **Seiso** (limpeza): Devem ser envolvidos todos os colaboradores na forma como a limpeza vai ser efetuada e com que frequência deve ser limpa, devem fazer com que estes entendam que deve haver uma limpeza regular e que o seu local de trabalho fique sempre limpo. O pó, a sujidade e os resíduos são a origem da desarrumação, indisciplina, ineficiência e acidentes de trabalho.
- **Seiketsu** (normalização): Esta quarta etapa é fundamental para que os três S anteriormente referidos sejam implementados com sucesso. Desta forma a normalização ou padronização consiste na documentação dos métodos e na criação de processos para que as tarefas sejam sempre feitas da mesma maneira. Devem ser comunicativos, claros, descritivos e de fácil compreensão.
- **Shitsuke** (disciplina): Esta última fase consiste em manter continuamente os procedimentos estabelecidos, auditar os métodos de trabalho, fazer dos 5S um hábito e a integração na cultura. Resumidamente, esta etapa é importante para manter a continuidade da rotina diária e a autodisciplina deve ser sempre mantida em todos os trabalhos diários, sendo, desta forma, a disciplina é fundamental para a adoção dos 5S ser eficaz.

Análise e otimização da cadeia de produção na Lingote Alumínios, S.A.

Estes cinco conceitos simples quando utilizados têm a capacidade de alterar o comportamento dos colaboradores com o intuito de identificar e eliminar o desperdício no local de trabalho, bem como manter um ambiente produtivo e de qualidade fazendo com que as organizações olhem para questões que normalmente são esquecidas (Veres et al., 2018).

- **Ciclo PDCA**

O ciclo PDCA foi inicialmente discutido por Walter A. Shewart no seu livro em 1939 e posteriormente é que W. Edwards Deming incentivou os japoneses, em 1950, a utilizarem este conceito como uma ferramenta para ser desenvolvida a melhoria contínua (Johnson, 2002).

Para além de ciclo PDCA este foi também conhecido como ciclo de Shewhart, devido a Deming aquando da sua divulgação o ter denominado desta maneira, mas após esta divulgação começou a ser conhecido como ciclo de Deming (Johnson, 2002).

Desta forma, esta ferramenta *Lean* é então conhecida como um modelo para ajudar a alcançar a melhoria contínua, a realizar mudanças e a analisar situações, através do planeamento da ação, da realização da mesma, da sua análise e por fim da sua colocação na prática (Johnson, 2002). Este ciclo divide-se em 4 fases (Johnson, 2002; Moen & Norman, 2006):

- **Plan:** Consiste em reconhecer a oportunidade e planear a maneira como vai ser feita a mudança. É necessário que a equipa documente o processo normal através dos dados que têm, definem objetivos e expõem diferentes maneira de o alcançar.
- **Do:** Nesta fase é implementada a mudança, como um teste. Desta maneira, devem ser recolhidos dados para possibilitar o controlo do processo.
- **Check:** Aqui faz-se uma análise dos dados da etapa anterior comparando como os objetivos a alcançar definidos na primeira etapa. Se não existiram diferenças significativas a equipa podem avançar com o projeto, mas se acontecer o contrário este deve ser reavaliado ou até mesmo parado.

Análise e otimização da cadeia de produção na Lingote Alumínios, S.A.

- **Act:** Esta fase apenas acontece no caso de os resultados serem concebidos, o processo deve ser documentado e revisto para que se torne um processo habitual na organização.

O ciclo PDCA permite a prevenção de erros através do estabelecimento de normas e da modificação contínua dessas normas. Este é essencial para evitar que sejam causados desperdícios que podem ser evitados através da aplicação desta ferramenta antes de o processo ser realmente implementado na produção (Johnson, 2002).

1.4 Sumário

Neste capítulo foram abordados os temas da gestão de stock, a gestão de operações e produção e a filosofia *Lean*.

Gerir stocks e inventários têm um papel fundamental para as operações das empresas, visto que permite que não exista uma dependência entre consumo e abastecimento e ainda possibilita uma reposta eficiente às encomendas dos clientes. Apesar de apresentar vantagens esta processo também possui desvantagens como custos consideráveis, manutenção, imobilização de recursos e desafios como rigidez na produção.

Para que a gestão de stocks seja o mais correta possível são utilizados métodos como a análise da curva ABC, que serve para categorizar os produtos e indicadores de desempenho, como a taxa de rotação e a taxa de cobertura, que têm como objetivo avaliar a eficiência do inventário.

Além disso, os modelos de gestão de stocks como o modelo determinístico e o estocástico permitem avaliar as variações da procura e da oferta.

De maneira que o fluxo da produção e a capacidade de responder aos vários tipos de procura seja mais eficaz é importante utilizar sistemas de produção como o MTO e o MTS, no entanto a combinação entre os dois pode trazer ainda mais vantagens.

Uma das formas de gerir a produção e as operações é através da utilização de previsões com base em modelos quantitativos ou qualitativos permitindo que seja feita uma antecipação da procura e consequentemente minimização de riscos.

Análise e otimização da cadeia de produção na Lingote Alumínios, S.A.

Concluindo, cada empresa deve utilizar o que melhor se adequa às suas necessidades para que seja realizada uma gestão de stock e de produção que acarrete vantagens.

A filosofia *Lean* tem como principal objetivo aumentar a produtividade e qualidade ao reduzir custos e eliminar desperdícios. Sendo esta filosofia baseada no *Toyota Production System*, foca-se então a eliminar defeitos, produção em excesso, espera, transporte desnecessário e excesso de processamento.

O sistema *Lean* procura a melhoria contínua através da eliminação de atividades que não agregam valor ao cliente baseando-se em cinco princípios, a criação de valor, identificação da cadeia de valor, fluxo contínuo, produção puxada (*Pull*) e procura pela perfeição. Para uma implementação eficaz da filosofia *Lean* são utilizadas diversas ferramentas, como o *Kaizen*, 5S, gestão visual, *Value Stream Mapping* (VSM) e o ciclo PDCA.

A utilização do *Kaizen* diário envolve a prática constante de melhoria contínua com a participação de todos os membros da equipa. Este processo, que é aplicado na empresa deste relatório de estágio, divide-se em quatro etapas, organização das equipas, organização dos espaços de trabalho, normalização dos processos e resolução estruturadas de problemas.

Embora a aplicação desta filosofia apresente benefícios, como a eficiência operacional e redução de custos, também apresenta desafios como a resistência à mudança e a necessidade de um compromisso contínuo com aprendizagem e adaptação.

De uma forma geral, o *Lean* e as suas ferramentas, se bem aplicadas, podem transformar a produtividade e qualidade de uma organização com foco principal na eliminação de desperdícios e na satisfação do cliente.

2 Metodologia

Para alcançar os objetivos definidos nas atividades de estágio propostas foi necessário realizar uma revisão detalhada da literatura científica no domínio de conhecimento das atividades integrantes do plano de estágio.

Já no decurso do estágio, foi adotada uma metodologia de investigação pautada pela observação participante, de modo a obter uma compreensão mais próxima dos problemas diários da empresa e dos seus colaboradores.

A análise de dados e a análise documental a diferentes suportes de informação disponibilizados pela empresa foram também importantes ferramentas para o desenvolvimento das atividades de estágio.

Por outro lado, e de acordo com os desenvolvimentos que foram propostos, entendeu-se importante estruturar os vários procedimentos de acordo com a metodologia Investigação-Ação que envolve a ação e a investigação em simultâneo (Castro, 2012). A principal razão para a escolha desta metodologia reside no facto de esta permitir que sejam realizadas intervenções práticas (i.e., ações) no decorrer do próprio processo de investigação, e não apenas como possível recomendação na etapa final da investigação. Pretende-se assim, ajudar na resolução de problemas concretos na empresa, e proporcionar uma melhoria continua na performance dos seus processos.

2.1 Etapas da Investigação-Ação

A investigação-ação é uma metodologia que integra várias fases e possui uma estrutura cíclica, sendo as fases iniciais usadas para aperfeiçoar os resultados das fases anteriores (Engel, 2000).

A primeira fase é diagnosticar, seguida de planear a Ação, tomar a Ação, avaliar e aprender/documentar. A partir da fase de aprender/documentar pode reiniciar-se um novo ciclo voltando-se à fase de diagnóstico. Este ciclo encontra-se representado na figura 2.

Análise e otimização da cadeia de produção na Lingote Alumínios, S.A.



Figura 2. Ciclo de Investigação-Ação

Fonte: Adaptado de Santos, Amaral & Mamede (2013)

O ciclo “*Investigação-Ação*” repete-se em várias interações de toda a sequência de fases da metodologia. A primeira fase, designada por “diagnóstico”, tem o principal objetivo de identificar uma oportunidade de solução ou melhoria num potencial problema previamente identificado. Para tanto, é conduzida uma pesquisa preliminar, em que é feita a observação do processo a ser avaliado e o levantamento das necessidades. Importa, pois, ter uma visão global na tentativa de compreensão do problema como um todo integrado. Desta fase resulta, normalmente, a definição e o diagnóstico do problema, e identifica-se oportunidade(s) de melhoria(s) que pode(m) ser aplicada(s).

A segunda fase consiste em planear o conjunto de ações a tomar na investigação e identificar a abordagem e objetivos da intervenção. Pretende-se, pois, desenvolver um plano de ação, com base nas hipóteses de melhoria do processo. No planeamento são tidas em conta as diferentes alternativas de ações a tomar, e procede-se à seleção da alternativa mais adequada.

Na terceira fase procede-se à execução das ações planeadas na fase anterior. Ou seja, realizar as ações que foram selecionadas na fase de planeamento. Terminada a fase de

Análise e otimização da cadeia de produção na Lingote Alumínios, S.A.

Ação segue-se a fase de avaliação. Esta fase tem por objetivo verificar se as ações efetuadas tiveram o efeito esperado e se serviram para resolver os problemas iniciais.

É muito útil incluir nesta avaliação uma análise crítica que avalie em que medida as ações tomadas foram as únicas responsáveis pelos efeitos obtidos. Tal despiste justifica-se pela possibilidade da existência de interferências originadas por ações intrínsecas ao ambiente em estudo. Finalmente, na quinta e última fase, “Aprendizagem específica” procede-se à identificação e registo das conclusões resultantes do processo.

Cada vez que é repetido um ciclo o conjunto de melhorias introduzidas, com vista à obtenção dos objetivos inicialmente enunciados, tende a estabilizar. Quando a estabilização for considerada significativa pode-se dar por concluída a intervenção ou partir para a redefinição de novos objetivos e recomeçar um novo ciclo.

A maior virtude deste modelo reside em alertar para a necessidade de se cumprir um determinado conjunto de etapas e em garantir que, terminada uma iteração do ciclo, é preparada uma nova iteração que aproveite o conhecimento adquirido na iteração anterior.

2.2 Sumário

A metodologia utilizada no estágio resultou de uma revisão de literatura científica combinada com a observação participante, análise de dados e análise documental com o intuito de compreender os problemas e as necessidades da empresa. Indo ao encontro dos desenvolvimentos propostos foi também adotada a metodologia Investigação-Ação, permitindo intervenções práticas durante o processo de investigação e promovendo a melhoria contínua dos processos empresariais.

A metodologia da Investigação-Ação seguiu um ciclo estruturado em cinco fases: diagnóstico, planeamento da ação, execução da ação, avaliação e aprendizagem/documentação. Este ciclo tem caráter repetitivo com o intuito de introduzir e estabilizar melhorias, garantido que o conhecimento adquirido em cada interação seja aproveitado para resolver problemas concretos e provocar melhorias significativas no desempenho organizacional. Concluindo, a metodologia adotada foi fundamental para atingir os objetivos do estágio e promover melhorias contínuas na empresa.

3 Caracterização da Empresa de Acolhimento

Neste capítulo, é feita uma breve apresentação da empresa onde presente relatório de estágio foi realizado. Inicialmente é feita uma caracterização geral da empresa, passando de seguida para um breve resumo da história da empresa, sendo feita referência à missão, visão e aos valores da mesma.

Posteriormente são descritos, de forma sintética, os serviços de produção que a empresa tem à disposição.

Por fim, é apresentada uma análise de *SWOT* que permite analisar, as forças e as fraquezas da organização bem como as suas oportunidades e ameaças.

3.1 Caracterização Geral da Empresa

A Lingote Alumínios S.A, situa-se no norte do país, mais precisamente em Fafe e é considerada como um dos maiores empregadores do concelho, contando atualmente com mais de 250 trabalhadores. É uma das maiores empresas portuguesas do setor de extrusão de perfis de alumínio conta com 20.000 m² de área produtiva e 20.000 toneladas de capacidade de produção por ano. Desta forma, insere-se no setor dos alumínio. Dedica-se principalmente à extrusão de alumínio, com ou sem tratamento de superfície e à comercialização de perfis de alumínio e acessórios de caixilharia.

3.2 Breve Resumo da História da Empresa

A Lingote Alumínios, S.A, foi fundada em 1994, no entanto, tal como já se referiu, a sua jornada começou antes contando assim com mais de 40 anos de experiência no setor. Nos seus primórdios, era um negócio familiar em que os seus fundadores trabalhavam numa serralharia de ferro e alumínio. Mais tarde, em 1980, abriram uma empresa de tratamento de superfícies de perfis de alumínio também em Fafe designada como FITAL – Custódio Mendes & Mendes, Lda.

Passados 14 anos é então fundada a Lingote Alumínios, S.A, que cresceu em paralelo com a FITAL até 2015 sendo este o ano em que as duas empresas se fundiram.

Análise e otimização da cadeia de produção na Lingote Alumínios, S.A.

Posteriormente, em 2020, a empresa é adquirida pelo Grupo Corialis, um dos maiores grupos europeus do setor.

Existindo inicialmente apenas uma unidade fabril, designada por Unidade I em 2022 a Lingote detém uma nova unidade, chamada como Unidade II, onde se encontrava uma prensa e uma linha de lacagem vertical a trabalhar desde essa altura. Mais adiante, em 2023 foi transferida para esta nova unidade a área da rotura térmica. Durante este ano foram transferidas para a unidade II as duas prensas da unidade I ficando apenas a área das prensas nesta nova unidade. No entanto, na unidade I contém a área da mecanização, anodização e a lacagem horizontal e a extrusão de poliamida.

Em 2024, a empresa foi dividida em duas empresas, a Lingote Alumínios e a Lingote Sistemas, sendo que a Lingote Alumínios se dedica apenas à extrusão de perfis e Lingote Sistemas exclusivamente à parte do tratamento de perfis.

Na figura 3 está representado esquematicamente a evolução da Lingote Alumínios ao longo do tempo.



Figura 3. Linha cronológica da atual Lingote, SA.

Fonte: Lingote, SA (2022)

3.3 Missão, Visão e Valores

A definição da missão, visão e dos valores de uma empresa é das partes mais importantes, uma vez que permite posicionar a empresa no mercado e na mente dos clientes, assim como motivar os seus colaboradores e parceiros. De uma forma geral podemos definir missão como “o quê?” que a empresa pretende alcançar, visão é o “como?” a empresa o pretende alcançar e os valores o “porquê?” de a empresa os querer alcançar (Freire, 2020).

- **Missão**

A missão de uma empresa deve ser do conhecimento de todos os envolvidos na mesma, uma vez que serve como uma orientação para os trabalhadores da organização. Partindo deste pressuposto, podemos afirmar que a missão consiste fundamentalmente na definição dos fins estratégicos que se querem alcançar, ou, de uma forma mais geral, consubstancia a filosofia básica da empresa. A definição da missão de uma empresa deve ser entendível, devendo para tal ser breve e simples, flexível, para se prolongar no tempo, e diferente, para se destacar das restantes. Assim, de acordo com a informação disponível na sua página Web, a missão da Lingote é criar valor de forma sustentável, garantindo o respetivo envolvimento de todas as partes interessadas, assegurando a satisfação das suas expetativas e ser um local onde os colaboradores se sintam felizes e em segurança.

- **Visão**

A visão diz respeito ao que a empresa pretende alcançar a curto, médio e longo prazo, isto é, as ambições para o futuro da organização. Esta tem o intuito também de controlar a maneira como os líderes pretendem que a sua empresa seja vista, ou seja, como esta vai ficar marcada na mente dos clientes e parceiros.

Com efeito, a Lingote pretende ser vista como uma empresa que cria soluções sustentadas para os seus clientes e como a empresa do setor com o melhor serviço ao cliente e uma referência para a comunidade, seguindo sempre princípios éticos e de responsabilidade social que a empresa garante que a caracterizam.

- **Valores**

Os valores de uma organização representam as ideias éticas em que se baseia para prosseguir e construir o planeamento estratégico da mesma. Definem também os tipos de

Análise e otimização da cadeia de produção na Lingote Alumínios, S.A.

comportamento que os colaboradores devem adotar na organização. Por outro lado, são também elementos motivacionais.

Deste modo, a Lingote baseia-se nos seguintes valores: Integridade; Honestidade; Respeito; Comprometimento; Valorização do ser humano; e Respeito pelo ambiente;

3.4 Serviços da Empresa

É caracterizada como uma empresa verticalmente integrada, que se dedica à atividade da extrusão de perfis. Para este processo a Lingote possui três prensas, consistindo o processo na passagem de um billete, em liga de alumínio, aquecido numa prensa hidráulica, por uma matriz que permite obter perfis de secções e formas variadas. Cada uma dessas matrizes é realizada por técnicos especializados da empresa.

No entanto, para além da atividade acima referida, conta ainda com um conjunto de serviços adicionais, com valor acrescentado no mercado, tais como:

- *lacagem* (i.e., a pintura dos perfis através de pó), a empresa dispõe de 1 linha de lacagem vertical e uma horizontal;
- *anodização* (i.e., um processo eletroquímico que forma uma camada de óxido na superfície do perfil de forma a impedir que este oxide), possuindo uma zona de anodização;
- *mecanização*, que se trata de um processo que compreende várias tipologias de operações, nomeadamente:
 - Corte, sobre perfis em bruto, lacados ou anodizados, com uma tolerância precisa, em peças pequenas, cortes retos ou em meia esquadria;
 - CNC que serve para processos de furação, rosquear, fresagem, rebarbagem, entre outros;
- *rotura térmica* que consiste na cravação dos perfis com poliamidas, para garantir isolamento térmico.

Como era previsto inicialmente, na transição para Lingote Alumínios, este ano, 2024, deu-se a instalação dos materiais e o arranque para a extrusão de poliamida.

3.5 Sistema produtivo

A empresa funciona por regime de produção por encomenda (MTO) e também como regime de produção para stock (MTS). O processo produtivo do MTO vai de acordo ao

Análise e otimização da cadeia de produção na Lingote Alumínios, S.A.

que é pedido na encomenda e no MTS é o que está definindo para os produtos que ficam em stock.

O processo de produção inicia-se pela extrusão do alumínio, que é o processo pelo qual um bloco de material, neste caso um bloco de alumínio, designado por bilete, é pressionado a alta temperatura e pressão através de uma matriz com a ajuda de uma prensa hidráulica dando origem a perfis de alumínio personalizados.

O próximo passo, é realizado de acordo com o que está na encomenda, se for encomenda em bruto o perfil não passa por nenhum tratamento após a conclusão do processo completo da extrusão o material é embalado e enviado para a área de exportação e expedição e é enviado para o cliente, normalmente acontece o mesmo no regime MTS, porque o stock é de material em bruto na sua maioria.

No entanto, caso a encomenda peça algum tratamento, o material é enviado para respetiva área de tratamento, lacagem, mecanização, anodização ou cravação, na mesma encomenda o perfil pode passar por dois tratamentos diferentes. Após a conclusão do processo, o material é embalado e enviado para a área de exportação ou expedição para seguir para o cliente.

3.6 Análise SWOT

A análise SWOT consiste na identificação das oportunidades e ameaças em relação ao contexto exterior da organização e por outro lado serve também para o reconhecimento dos pontos fortes e fracos internos à mesma. Deste modo, a elaboração de uma matriz de SWOT permite uma análise externa e interna da entidade. Este diagnóstico estratégico para além de uma perspetiva da atualidade tem de englobar a situação prevista para o futuro (Teixeira, 2019).

A interligação dos componentes desta matriz possibilita a escolha das estratégias que permitam maior aproveitamento das oportunidades através dos pontos fortes da empresa, e também contornar as ameaças proporcionadas pelo ambiente assim como diminuir as consequências dos pontos fracos da empresa.

Análise e otimização da cadeia de produção na Lingote Alumínios, S.A.

Desta forma, para a situação da Lingote, na tabela 1 estão descritos os pontos para cada vertente desta análise:

Tabela 1. Análise de SWOT

Forças	Fraquezas
• Presença internacional e incorporação no Grupo Corialis; • Disponibilização de vários serviços; • Utilização de sucata produzida; • Experiência e conhecimento acumulado; • Inovação Tecnológica.	• Dependência de mercados específicos; • Elevados custos operacionais; • Flutuações dos preços das matérias-primas.
Oportunidades	Ameaças
• Emergir para novos mercados; • Investimento na sustentabilidade; • Aplicação de novos avanços de tecnologia nos processos produtivos; • Incentivos governamentais.	• Concorrência global; • Riscos políticos; • Produtos substitutos; • Regulamentações do comércio internacional.

Fonte: Elaboração própria

• **Forças:**

- Presença internacional e incorporação no Grupo Corialis, sendo este um grupo com cobertura europeia a mais de 60 países através de uma cultura descentralizada com 9 centros em todo o mundo, permite que a Lingote Alumínios reforce a sua posição no mercado oferecendo acesso a uma vasta rede de distribuição e suporte.
- Disponibilização de vários serviços, uma vez que a empresa disponibiliza de serviços de tratamento dos perfis para além da extrusão dos mesmos permitindo assim controlar toda a cadeia de valor de forma a garantir maior qualidade e personalização para os clientes e ajuda também a melhorar a eficiência operacional.
- Utilização da sucata produzida, o facto da sucata produzida ser reutilizada, esta vai para fornecedores que a tornam novamente em alumínio que possa ser usado novamente na produção, esta ação permite reduzir os custos de matéria-prima.
- Experiência e conhecimento acumulado, o conhecimento técnico, eficiência operacional, de vários anos, possibilita que a empresa tenha vantagem competitiva.
- Inovação tecnológica, a empresa está em constante melhoria nas tecnologias de produções utilizadas de forma a tornar mais eficientes as

Análise e otimização da cadeia de produção na Lingote Alumínios, S.A.

tarefas e também mais sustentáveis, uma vez que o setor do alumínio valoriza imenso a eficiência energética e a sustentabilidade.

- **Fraquezas:**

- Dependência de mercados específicos, a empresa pode ser vulnerável se depender na sua maioria de certos mercados ou setores específicos.
- Elevados custos operacionais, sendo que a produção de alumínio e os seus tratamentos depende de bastante energia, pode ser um custo significativo uma vez que o preço da energia tem diversas oscilações.
- Flutuações dos preços de Matérias-Primas, sendo um produto que os preços são voláteis, podem estar sempre a mudar, isto pode ter impacto na margem de lucro da empresa.

- **Oportunidades:**

- Emergir para novos mercados, sendo uma empresa do grupo Corialis, isto pode facilitar a entrada e exploração de novos mercados em que a procura por alumínio está a crescer.
- Investimento na sustentabilidade, visto haver uma preferência cada vez maior por materiais e processos produtivos de baixo impacto ambiental, investir em tecnologias verdes pode trazer novas oportunidades de mercado.
- Aplicação de novos avanços de tecnologia nos processos produtivos, a automatização dos processos, tanto na extrusão como nos tratamentos, permite aumentar a eficiência, reduzir os custos e melhorar a qualidade dos produtos, consequentemente melhorar a qualidade para o cliente.
- Incentivos governamentais, aproveitar os programas de incentivo à sustentabilidade e inovação tecnológica pode oferecer vantagem competitiva.

- **Ameaças:**

- Concorrência global, o mercado do alumínio é bastante competitivo, com bastante concorrência global o que pode exercer pressão sobre os preços e margens de lucro.
- Riscos políticos, conflitos e instabilidade política nos mercados mais importantes podem prejudicar as operações e a procura.
- Produtos substitutos, o desenvolvimento de materiais alternativos ao alumínio, como compostos avançados ou ligas de aço, pode reduzir a procura em certos setores.

Análise e otimização da cadeia de produção na Lingote Alumínios, S.A.

- Regulamentações do comércio internacional, as barreiras comerciais impostas pelos governos pode dificultar o acesso a mercados importantes e aumentar os custos de exportação e importação.

3.7 Sumário

Neste capítulo, foi feita uma breve apresentação da empresa Lingote Alumínios S.A, localizada, em Fafe, Portugal, uma das maiores empregadoras do concelho e uma referência no setor de extrusão de perfis de alumínio. A empresa opera em duas unidades fabris e, em 2024, dividiu-se em Lingote Alumínios, focada na extrusão de perfis, e Lingote Sistemas, dedicada ao tratamento de perfis.

A empresa dispõe de uma gama completa de serviços, desde a extrusão de perfis de alumínio até tratamentos como lacagem, anodização, mecanização e rotura térmica, controlando toda a cadeia de valor para garantir qualidade e personalização.

Com a realização da análise de SWOT foi possível identificar as seguintes forças: presença internacional, diversidade de serviços, reutilização de sucata, vasta experiência e inovação tecnológica. As fraquezas incluem dependência de mercados específicos, elevados custos operacionais e flutuações nos preços das matérias-primas. Como oportunidades foram identificadas a expansão para novos mercados internacionais, investimento em sustentabilidade e avanços tecnológico. Por fim, como ameaças identificou-se a concorrência global, riscos políticos, desenvolvimento de produtos substitutos e regulamentações comerciais.

De maneira sucinta, devido à sua integração no Grupo Corialis, variedade de serviços e ao foco em inovação e sustentabilidade a Lingote encontra-se numa boa posição no mercado global, no entanto deve continuar a monitorar as ameaças identificadas.

4 Apreciação Crítica das Atividades de Estágio

Durante o estágio foram realizadas diferentes atividades, sendo algumas de carácter diário e outras de natureza periódica. As atividades diárias consistiam no acompanhamento e controlo de *stocks* e na análise das encomendas referentes quer aos artigos classificados como *Make to Stocks* (MTS), preferencialmente, como também de artigos definidos como *Make to Order* (MTO).

Para além destas atividades, foram realizadas outras como a organização dos quadros *Bosch*, a criação de localizações para o armazém e a análise da rotatividade de um conjunto de artigos.

4.1 Integração e conhecimento da empresa

Os primeiros dias de estágio na Lingote Alumínios, foram dedicados essencialmente ao acolhimento e à integração na equipa com a qual iria trabalhar, bem como o conhecimento da empresa e dos processos da mesma.

Deste modo, no primeiro dia foi feita uma visita pela Unidade 2, que consistiu em conhecer o chão de fábrica, assim como os processos inseridos nesta unidade, nomeadamente, extrusão, lacagem vertical e rotura térmica.

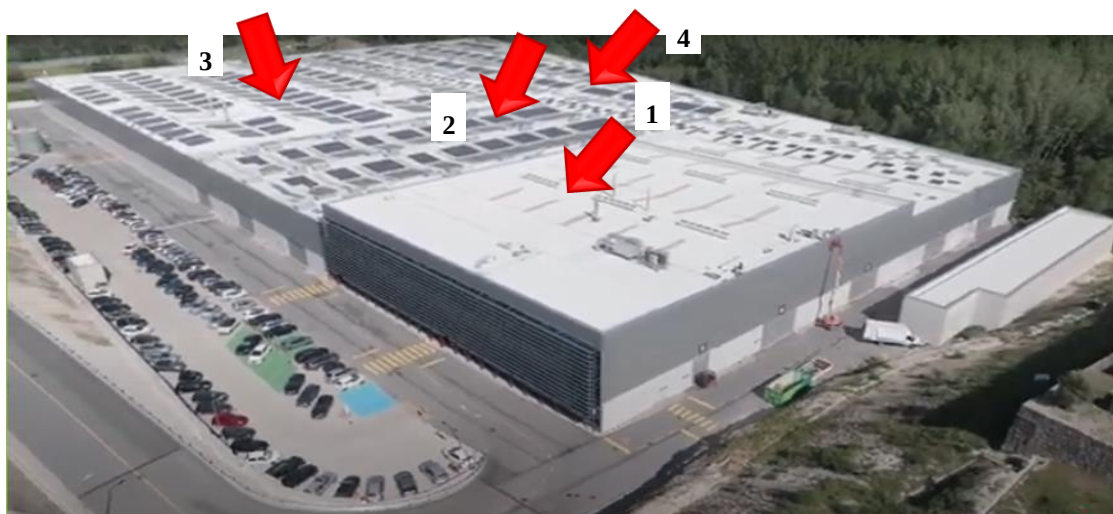


Figura 4. Lingote Alumínios (Unidade 2): 1) Escritório; 2) Lacagem vertical; 3) Extrusão; 4) Rotura Térmica

Fonte: Lingote Alumínios (2024)

Análise e otimização da cadeia de produção na Lingote Alumínios, S.A.

Após esta visita, juntamente com os colaboradores do chão de fábrica foi-me apresentado o *software* mais utilizado, o *Container Handling*, e explicadas algumas das funções que este permite realizar. Esta foi uma etapa essencial uma vez que este programa foi das ferramentas utilizadas durante o estágio.

O departamento em que o estágio foi realizado divide-se nas secções produtivas de: planeamento de extrusão, lacagem, anodização e mecanização, e ainda na secção de expedição e exportação e na secção de *picking*,

No segundo dia, foi feita a visita à Unidade 1, onde se insere a mecanização. No início do estágio ainda havia uma prensa em funcionamento nesta unidade, a matrizaria, a mecanização, e a anodização, conforme imagens apresentadas no Apêndice 1.



Figura 5. Lingote Alumínios (Unidade 1)

Fonte: Fafe TV (2020)

Nos dias seguintes, quando havia disponibilidade por parte dos responsáveis do departamento em que estava inserida, visitava a secção da extrusão e a de expedição para ver de forma mais detalhada como se realizava o processo de extrusão completo e também conhecer a zona de exportação e expedição, para perceber como o processo acontecia. Estas visitas permitiram conhecer os restantes profissionais da empresa.

4.2 Criação das marcações de localização do material

De modo a facilitar a localização dos materiais a Lingote utiliza marcações que contêm dois QR Codes, um que identifica a zona e outro a localização dentro de cada zona, sendo estas colocados no chão do armazém. Desta forma, através do PDA (*Personal Digital Assistant*) o colaborador lia o código que estava na etiqueta do material e seguidamente lia a zona e a localização em que este se inseria, sendo esses valores refletidos no programa *container handling*.

Uma vez que houve alterações no *layout* do armazém, as localizações sofreram modificações. Por essa razão, foi-me proposta a tarefa de criar e atualizar as localizações em uso, bem como fazer uma instrução de trabalho explicativa do significado de cada uma das letras das siglas em uso.

Assim, para manter as designações afetas às marcações que não sofreram alterações, foi realizada uma instrução de trabalho para essas localizações e outra para as novas localizações.

Uma vez que a empresa foi dividida em Lingote Sistemas e Lingote Alumínios, as marcações também deviam refletir essa divisão, apresentando-se diferentes. Para agilizar o processo, mantiveram-se as marcações relativas à Lingote Alumínios, que não foi preciso alterar, criando-se as marcações para a nova empresa, Lingote Sistemas.



Figura 6. Legenda das cores das marcações

Fonte: Elaboração própria

A distinção das duas empresas foi feita através de um sistema de cores, sendo a marcação correspondente à Lingote Alumínios vermelha, enquanto a localização referente à Lingote Sistemas azul, conforme representado na Figura 6.

Análise e otimização da cadeia de produção na Lingote Alumínios, S.A.

As sequências das marcações quando constituídas por cinco dígitos, do lado referente à zona, correspondem às localizações da unidade 1 e quando têm seis dígitos correspondem à da unidade 2, Figura 7. Estas começavam sempre com duas letras que identificam a secção onde estão localizadas.

Em seguida, se tivessem 01 ou 02 indicava também a distinção da empresa, no caso de 01 indicava que a marcação era da Lingote Alumínios no caso do 02 queria dizer que esta era da Lingote Sistemas.

Relativamente ao lado referente à localização, os dois primeiros números identificavam o portão/armazém, os dois números seguintes correspondiam à posição sequencial dos pilares e nos casos em que tinha um ponto e mais dois algarismos estes identificam a posição sequencial dentro dos pilares.



Figura 7. Legenda do lado referente à zona e à localização das marcações

Fonte: Elaboração própria

No caso das localizações que tinham de ser criadas de novo, a alteração consistiu essencialmente na alteração das cores, a Lingote alumínio continuou com o vermelho, mas a Lingote sistemas passou para a cor verde, Figura 8.

Análise e otimização da cadeia de produção na Lingote Alumínios, S.A.

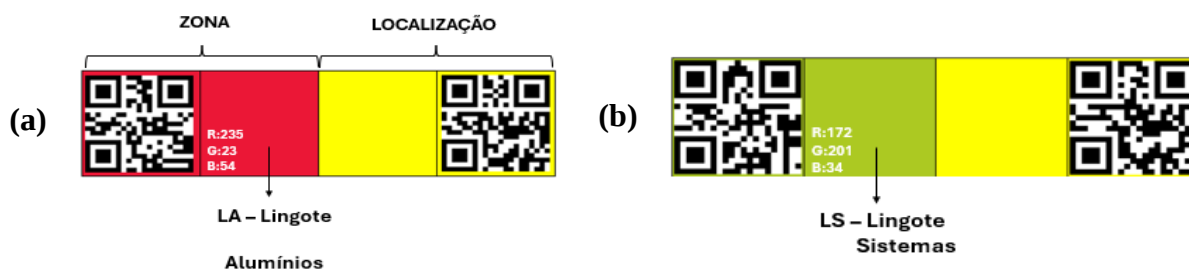


Figura 8. Novas marcações de (a) Lingote Alumínios e (b) Lingote Sistemas

Fonte: Elaboração própria

Também existiram alterações na forma como a sequência da zona era apresentada acrescentando a letra “A” ou “S” no início em que a letra “A” correspondia a Lingote Alumínios e a letra “S” à Lingote Sistemas, os dois caracteres seguintes identificam a secção, os seguintes identificam o detalhe da secção, no caso do exemplo correspondia a uma zona de camião, e por fim os dois últimos números indicam a posição sequencial. Em relação, à sequência das localizações não houve alterações, Figura 9.

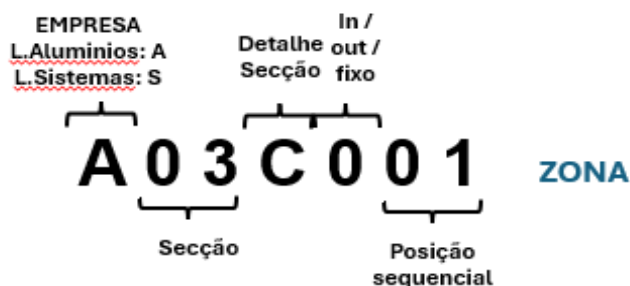


Figura 9. Descodificação da sequência da zona na marcação

Fonte: Elaboração própria

A criação destas marcações consistia, na criação de um QR Code, no Excel, através de um suplemento (QR4Office) que este possui, que permite gerar o QR code nas medidas que desejamos, neste caso era as do layout das marcações anteriores, depois imprimia e plastificava-os e cortava. Estes eram colados com fita cola de dupla face no chão à frente da área delimitada para o material.

Análise e otimização da cadeia de produção na Lingote Alumínios, S.A.

Porém, após a implementação destas novas marcações detetou-se um problema que consistia no desgaste/destruição das mesmas devido à quantidade de pessoas, contentores, empilhadores e carrinhos que lhe passavam por cima, este desgaste muitas vezes fazia com que o *QR Code* se tornasse ilegível e também havia casos em que a marcação era completamente removida.

Era então necessário estar constantemente a reimprimir, plastificar e cortar inúmeras vezes as localizações. De forma a contornar este problema, foi sugerido que as marcações fossem feitas com um cartão mais resistente, com película anti risco. No entanto, esta sugestão ainda não foi colocada em prática pelo facto de as marcações ainda não estarem totalmente concluídas, podendo haver necessidade de alguns acertos, e também pelo facto de a melhoria acarretar mais custos, por ter de ser desenvolvida numa gráfica.

Esta necessidade de acerto das localizações devia-se ao facto de não estarem completamente definidas as áreas disponíveis e também devido a algumas alterações de disposição de maquinaria que estavam a decorrer. Para auxiliar nesta definição de espaço foi necessário dirigir-me ao chão de fábrica e proceder à análise do espaço disponível e fazer um registo do mesmo através da estimativa com base no espaço já ocupado, isto é, quantos contentores ou *racks* ainda eram possíveis de colocar para armazenar material de modo a ficar em concordância com as partes já ocupadas, com a mesma altura e largura dos restantes.

4.3 Gestão do Inventário e dos Stocks

A Lingote Alumínios tem como atividade principal a extrusão de perfis de alumínio. Conta com um portfolio de mais de 300 perfis de alumínio, que se organizam em perfis produzidos para criar *stocks* (MTS) e em perfis produzidos de acordo com os pedidos dos clientes (MTO).

O fluxo produtivo da Lingote divide-se na produção para *Make to Order* e *Make to Stock* tanto para os clientes externos como para as empresas do grupo. Quando é rececionada uma nota de encomenda de um cliente definido no fluxo produtivo MTO, independentemente de ser cliente externo ou empresa do grupo, esta é produzida em conformidade com os patamares de produção. No entanto, podem resultar excedentes da

Análise e otimização da cadeia de produção na Lingote Alumínios, S.A.

produção ou ocorrerem faltas de pequenas quantias. Em ambos os casos, se o material produzido não exceder o patamar de tolerância de 10% da quantidade encomendada pelo cliente (tanto para mais como para menos), pode ser considerado para envio ao cliente. Nos casos em que a produção excede esses 10% de tolerância, o material fica armazenado e passa a ser *stock*, quando a tolerância é ultrapassada por excesso de produção. Essa quantia pode ser utilizada, por exemplo, quando acontece o contrário em que a produção não atinge a quantidade necessária, nem perfaz os 10% de margem. Nestes casos, a encomenda é validada se existir o material em *stock* e na quantia necessária, sem ter que proceder a nova ordem de fabrico.

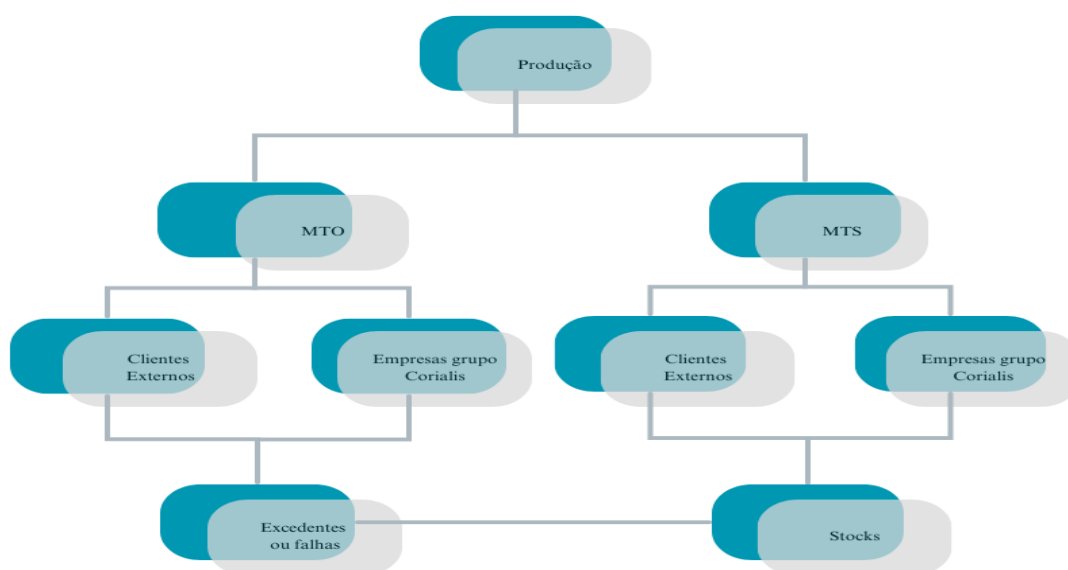


Figura 10. Separação do fluxo produtivo.

Fonte: Elaboração Própria

No caso de uma encomenda de um artigo considerado como MTS é sempre validado se a quantidade disponível no *stock* é suficiente para satisfazer a mesma. No entanto, no caso de a encomenda ultrapassar os 250 KG é, normalmente, enviada diretamente para produção. Estas e outras questões serão analisadas aquando da apreciação do processo de encomendas, tanto para os artigos de MTO, quanto para MTS.

Os perfis fabricados podem ainda ser comercializados como produtos acabados ou como produtos intermédios, para criar soluções de caixilharia, colocadas à disposição dos clientes. Nestes casos, combinam-se vários perfis para criar soluções designadas por

Análise e otimização da cadeia de produção na Lingote Alumínios, S.A.

sistemas de caixilharia (p.ex., diversas soluções de abrir e de correr, com e sem corte térmico).



Figura 11. Armazém 13

Fonte: Lingote Alumínios (2024)

Uma das atividades realizadas no decurso do estágio relacionou-se com o estudo do *stock* dos perfis MTS (i.e., fabricados para *stock*). Em seguida dá-se conta das principais avaliações que foram realizadas neste domínio.

Antes de mais importa referir que a decisão da utilização de *stocks* na Lingote, SA teve como principal justificação:

1. A necessidade de diminuir o tempo de entrega, de modo a melhorar o nível de satisfação dos clientes. Nesse âmbito, o indicador mais usual é o “OTIF” (i.e., *On-Time In-Full*) um indicador-chave de desempenho (KPI) amplamente utilizado na logística, que mede a eficácia do atendimento dos clientes. O OTIF avalia dois aspetos principais:

On-Time (No prazo): O pedido foi entregue na data acordada com o cliente.

In-Full (Completo): O pedido foi entregue com todos os itens solicitados e nas quantidades corretas. A fórmula de cálculo:

$$\text{OTIF} = \frac{\text{Pedidos entregues no prazo e completos}}{\text{Pedidos totais}} \times 100 \quad [1]$$

O OTIF permite assim avaliar a satisfação do cliente, na medida que reflete a capacidade de atender às suas expectativas.

Análise e otimização da cadeia de produção na Lingote Alumínios, S.A.

A Lingote estabeleceu tempos de entrega para cada tipo de perfil, isto é, para os perfis em bruto o tempo de resposta, após a entrada da encomenda, deve ser de uma semana; enquanto para os perfis submetidos a tratamentos, o tempo de resposta passa a ser duas semanas.

Para esta análise do OTIF, semanalmente, era feita uma apreciação com base num relatório proveniente do sistema de informação (i.e., *ERP Primavera*), mais concretamente do suporte informático *Business Analytics* (BA). Estes relatórios permitiam fazer um acompanhamento do indicador e continham informação relativa às encomendas que deveriam ter ficado satisfeitas, na semana anterior à da emissão do relatório, identificando se estas tinham ficado completamente satisfeita ou não. No caso das encomendas que não tinham ficado satisfeitas era necessário identificar o porquê dessa ocorrência, nomeadamente se foi um problema no processo produtivo ou na fase de expedição do material. Adicionalmente, era ainda possível identificar quais as referências às quais deveria ser dedicada uma atenção redobrada.

2. Fazer face aos níveis de encomenda de alguns clientes em que a empresa tem regularidade de fornecimento, em quantias superiores à capacidade produtiva, no período deferido para a entrega das encomendas (Carvalho, 2015). Ou seja, o facto de existirem clientes regulares que têm uma procura elevada de certas referências, de acordo com as necessidades dos seus negócios, exige a conjugação do MTO com o MTS, para garantir que são satisfeitos os requisitos do cliente;

3. Permitir ter uma visão de quais os produtos mais vendidos e assim ser possível gerir as principais necessidades e aumentar os níveis de produtividade e eficácia.

O conjunto de perfis MTS são disponibilizados quer para empresas do grupo (i.e., grupo Corialis) quer para clientes externos.

No início do estágio, outubro de 2023, a empresa considerava 219 artigos como referências MTS, as quais incluem os perfis brutos, os perfis com rutura térmica e seus componentes, sendo que atualmente, dezembro 2024, conta com um total de 306 referências gerais, divididas pelos dois tipos de clientes.

Análise e otimização da cadeia de produção na Lingote Alumínios, S.A.

Os artigos considerados como *stock* apresentam características comuns, sendo todos barras de alumínio com uma medida de 6,5 metros. Tendo em vista analisar os valores dos *stocks* definidos para as várias referências, foram escolhidos quatro perfis. Por uma questão de confidencialidade alteraram-se as referências utilizadas internamente e denominaram-se por perfil 1, 2, 3 e 4 respetivamente.

A escolha destes perfis foi realizada de acordo com as vendas do ano de 2023 (Apêndice II). Foi conduzida a análise ABC, com o objetivo de identificar as referências que apresentam o maior impacto no volume de vendas, em barras por perfil, no ano 2023, Tabela 2 (conforme referência de Telhada, 2012).

Tabela 2. Análise das vendas de 2023

Referência	Matriz	Stock Atual* (Barras/perfil)	Vendas do ano de 2023 (Barras/perfilB)	Vendas ano 2023 (Barras/perfil)	Vendas Dia (250 dias/ano)	Classe
Ref.74011.0.000	Mtx.74011	101	10739	11870	47	A
Ref.74512.0.000	Mtx.74512	690	4619	6466	26	A
Ref.70941.0.000	Mtx.70941	50	919	4548	18	A
Ref.74513.0.000	Mtx.74513	0	3469	3668	15	A
Ref.74516.0.000	Mtx.74516	96	3222	3574	14	A
Ref.72501.0.000	Mtx.72501	125	337	3393	14	A
Ref.73255.0.000	Mtx.73255	256	2560	3360	13	A
Ref.74120.0.000	Mtx.74120	110	1687	3277	13	A
Ref.74206.0.000	Mtx.74206	105	1623	3271	13	A
Ref.70921.0.000	Mtx.70921	115	3225	3225	13	A
Ref.74015.0.000	Mtx.74015	108	2216	2964	12	A
Ref.74016.0.000	Mtx.74016	179	1796	2957	12	A
Ref.74105.0.000	Mtx.74105	125	1884	2682	11	A
Ref.73202.0.000	Mtx.73202	16	2446	2446	10	A
Ref.72312.0.000	Mtx.72312	304	2234	2335	9	A
....						

Fonte: Elaboração própria

Os perfis podem ser vendidos tal como estão em *stock*, (i.e., como barras de 6,5 m em bruto, descritas nas vendas do ano de 2023 como Barra/perfilB); ou serem sujeitos a algum tratamento ou alteração de dimensões, (descritas nas vendas do ano 2023 como

Análise e otimização da cadeia de produção na Lingote Aluminios, S.A.

Barras/perfil). Para esta análise foi utilizado o total de vendas que compreende os dois casos, uma vez que ambas podem ser satisfeitas através do *stock*.

O gráfico da figura 13 apresenta, para o ano de 2023, a categorização das 100 referências do catálogo *Lingote* ou seja, as referências brutas (i.e., sem tratamento) que a empresa disponibiliza para o mercado, considerando clientes internos e externos, mas sem qualquer customização de fabrico. Verifica-se que os primeiros 20% das referências correspondem a aproximadamente 60% das vendas, inserindo-se num equivalente à classe A, pois não correspondem ao expectável pelo princípio de Pareto (Lisboa & Gomes, 2018), em que 20% das referências representam 80% do valor das vendas. Em relação aos 30% seguintes, essas referências correspondem a aproximadamente 30% das vendas, posicionando-se numa categoria equivalente à classe B. Por fim, os restantes 50 % das referências correspondem a 10% das vendas e representam o equivalente à classe C.

Com base nesta análise, foram escolhidos 4 artigos de entre os top 20 (i.e., classe A).

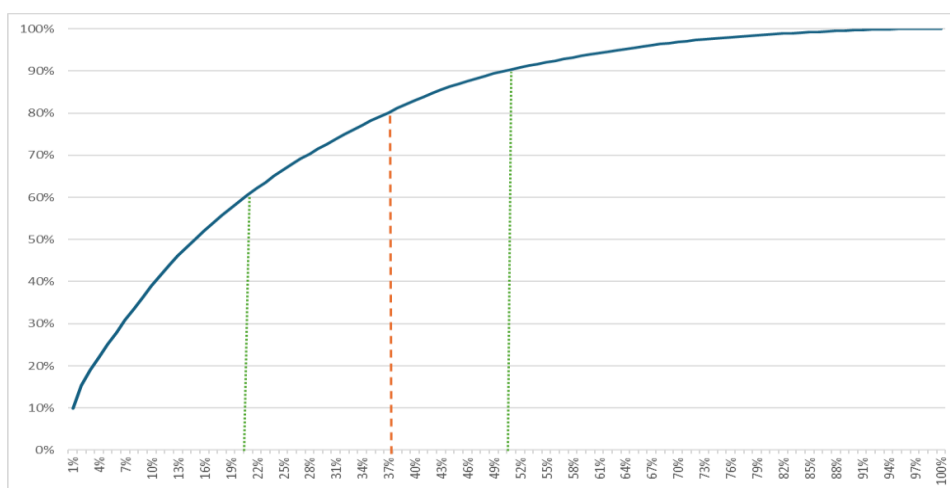


Figura 12. Análise ABC para as referências em análise

Fonte: Elaboração Própria

Na Tabela 3, estão representados os perfis escolhidos bem como o peso por barra de cada um e o número de barras necessário para atingir os níveis de produção mínima.

Análise e otimização da cadeia de produção na Lingote Alumínios, S.A.

A produção mínima representada na tabela, em barras, resulta do limite mínimo de 250 kg definido para viabilizar a extrusão dos perfis. A imposição deste limite advém dos requisitos de quantidade para rentabilizar a utilização das prensas.

Deste modo, para calcular a produção mínima de cada perfil, é necessário saber o peso/barra, que é disponibilizado no *Software ERP* da empresa na ficha técnica do mesmo, e faz-se a conversão para as barras necessárias para atingir os 250 kg. (p.ex., Perfil 1: 250 kg/11.7455 kg/ barra = 22 barras).

Após a análise dos perfis conforme as vendas do ano de 2023, procedeu-se à apreciação de características operacionais como a taxa de rotação anual e a taxa de cobertura, ilustradas na Tabela 4 e apresentada para a totalidade dos perfis no Apêndice 2.

No cálculo da taxa de rotação, foi utilizado o *stock* a 8 de fevereiro (valor disponibilizado pela empresa), o qual se assumiu como representativo do *stock* médio, para cada um dos perfis, uma vez que não era possível aceder à totalidade dos registos de *stock* para obter os valores médios relativos ao ano de 2023.

Tabela 3. Perfis escolhidos, peso e produção mínima

	 Perfil 1 (Mtx.74011) Ref.74011.0.000	 Perfil 2 (Mtx.74512) Ref.74512.0.000	 Perfil 3 (Mtx.70941) Ref.70941.0.000	 Perfil 4 (Mtx. 74105) Ref.74105.0.000
Peso/barra (kg/barra)	11,7455	0,75400	4,2835	6,60400
Produção mínima (barras)	22	332	59	38

Fonte: Elaboração própria

A taxa de rotação anual diz respeito à estimativa do número de vezes que é necessário repor *stock* de cada referência, *r*, para que sejam satisfeitas as condições de procura, definidas pelas vendas (Pontes,2019). Em termos de avaliação considerou-se:

Análise e otimização da cadeia de produção na Lingote Alumínios, S.A.

$$Taxa\ de\ Rotação_r = \frac{Procura_r}{Stock_r} \quad \forall r \quad [2]$$

Pelo que, com base nos registos de stock atual (i.e., Tabela 4 (1)) e na procura total de cada referência (i.e., medida pelas vendas totais, (Tabela 4 (2))), foi possível estimar a taxa de rotação (i.e., Tabela 4(3)) de cada uma dessas referências, r.

O período de cobertura, (Tabela 4 (4)), ou seja, o tempo durante o qual podemos satisfazer a procura (Pontes, 2019), com base no valor do stock, obtém-se através de:

$$Taxa\ de\ Cobertura_r = \frac{1}{Taxa\ de\ Rotação_r} \quad \forall r \quad [3]$$

Para um determinado valor de *stock*, quando a taxa de rotação é alta indica que a procura do produto é elevada para o stock disponível e, como tal, haverá maior probabilidade de o *stock* ser escasso (Pontes, 2019). Nos cálculos apresentados, os valores desta taxa foram arredondados, por excesso, de forma a garantir que a relação procura *versus* stock é adequada. Já no cálculo da taxa de cobertura o arredondamento foi efetuado por defeito, de modo a assegurar que esses dias cobrem a procura, sem ser necessário fazer reposição de *stock*.

Análise e otimização da cadeia de produção na Lingote Alumínios, S.A.

Tabela 4. Análise da taxa de rotação Anual e taxa de cobertura (dias)

(1)			(2)				(5) Parametrização da empresa				(3)		(4)	
Referência	Matriz	Stock Atual* (Barras/perfil)	Cobertura Aprox. Stock Atual* (15/30)	Cobertura Aprox. Stock Atual* (dias)	Vendas do ano de 2023 (Barras/perfil)	Vendas ano 2023 (Barras/perfil)	Stock Min (Barras /perfil)	Cobertura Stock Mín (dias)	Stock Máx. (Barras /perfil)	Cobertura Stock Máx (dias)	Mínimo de Reposição (250 kg ou Barras /perfi	Taxa de rotação (ano)	Taxa de Cobertura (ano)	Taxa de Cobertura (dias, parametrizada)
Ref.73202.0.000	Mtx.73202	16	15	10	2446	2446	25	15	50	30	22	7	0,10	30
Ref.73242.0.000	Mtx.73242	6	15	7	425	786	13	15	25	30	7	4	0,13	30
Ref.74011.0.000	Mtx.74011	101	30	30	10739	11870	50	15	100	30	22	15	0,07	17
Ref.70941.0.000	Mtx.70941	50	15	8	919	4548	100	15	200	30	59	3	0,17	30
Ref.73262.0.000	Mtx.73262	38	30	23	2178	2178	25	15	50	30	20	6	0,14	30
.....														
Ref.70702.0.000	Mtx.70702	24	15	9	567	567	40	15	80	30	68	1	0,5	30
Ref.74105.0.000	Mtx.74105	125	30	30	1884	2682	25	15	50	30	38	3	0,33	30
Ref.70601.0.000	Mtx.70601	51	15	20	1070	1086	38	15	75	30	62	2	0,50	30
.....														
Ref.74012.0.000	Mtx.74012	71	30	30	719	719	15	15	30	30	22	2	0,50	30
Ref.74512.0.000	Mtx.74512	690	30	30	4619	6466	150	15	300	30	332	2	0,50	30
Ref.73253.0.000	Mtx.73253	75	30	28	252	692	40	15	80	30	18	2	0,50	30
.....														

*Valor de referência para stock médio diário

Fonte: Elaboração própria

Análise e otimização da cadeia de produção na Lingote Alumínios, S.A.

Por outro lado, as quantidades de stock mínimo e máximo, bem como a taxa de cobertura do stock mínimo e máximo, são parametrizações definidas pela empresa, (i.e., Tabela 4 (5)). A quantidade definida para o *stock* máximo, é calculada de modo que seja possível satisfazer as vendas estimadas desse artigo no período de um mês (30 dias). A empresa definiu o *stock* mínimo, como sendo a quantia estimada para satisfazer a procura durante o tempo de reposição dos *stocks* (15 dias). A este propósito interessa referir que o tempo mínimo de fabrico, para qualquer das referências, é de 15 dias, sendo a quantia variável em função dos perfis fabricados.

Importa ainda notar que, para além do tempo de fabrico, há um valor mínimo de 250 kg para arranque da produção, sendo a quantia produzida definida como *valor mínimo de reposição*, Tabela 2. Este procedimento não impede a rotura de *stock*, ou seja, evita tão só que o *stock* chegue a zero.

Como referido anteriormente, foi utilizado o *stock* à data de 8 de fevereiro em substituição do *stock médio*, desta forma foi necessário determinar, de forma aproximada, a taxa de cobertura, do *stock* atual. Assim, para todos os valores que estivessem abaixo do *stock* mínimo, definido pela empresa, ou entre este e o *stock* máximo utiliza-se os dias exatos que o *stock* permite cobrir, Tabela 2 (2), ou seja:

$$Dias\ de\ cobertura_r = \frac{Stock\ atual_r}{\frac{Stock\ Mínimo_r}{15\ dias}} = \frac{Stock\ atual_r}{\frac{Stock\ Máximo_r}{30\ dias}} \quad \forall r \in \{Referências\} \quad [4]$$

Nos casos em que o *stock* era igual ao *stock* máximo, considerou-se os 30 dias de cobertura. Pode ainda haver algum valor que pontualmente seja superior ao *stock* máximo, por respeitar a unidades de reposição de um material cuja encomenda ainda não foi retirada de *stock*.

Assim, os vários artigos permitem tirar diferentes conclusões, no caso do perfil 1 (Ref.74011.0.000) tem um elevado número de vendas e uma rotatividade elevada, de 15 vezes por ano, Tabela 2 (3), o que significa que mesmo o *stock* a ser todos os meses repostos não vai ser suficiente para satisfazer as vendas todas do ano, em previsão. A taxa de cobertura deste artigo é reduzida, mesmo os níveis de *stock* estando no máximo este não consegue cobrir os 30 dias previstos.

Análise e otimização da cadeia de produção na Lingote Alumínios, S.A.

É então necessário, para este perfil, aumentar os níveis de *stock* uma vez que os definidos não cobrem as vendas, e logo não está a ser rentabilizada a produção. Para o perfil 2 (Ref.74512.0.000), perfil 3 (Ref.70941.0.000) e perfil 4 (Ref.74105.0.000), a relação entre as taxas de rotação e as respetivas coberturas continuam a representar a relação entre a procura (i.e., assumida como o valor das vendas) e o *stock* à data de avaliação. Estes perfis apresentam taxas de rotação baixas e por consequência níveis de cobertura elevados, Tabela 2 (4), isto significa que os níveis de *stock* definidos estão bastante elevados e é possível satisfazer a previsão de vendas com pouca necessidade de reposição. Nestes casos é necessário diminuir os níveis de *stock* uma vez que o material passa muito tempo em *stock* e, como tal, origina custos mais elevados e ocupação do espaço (Courtois et al.,2016)

Acresce ainda o facto de, para alguns artigos, se verificar que não existiu nenhuma venda no ano 2023, conforme extrato apresentado na Tabela 5. Exemplo de artigo sem vendas que ilustra exemplos de artigos sem vendas. Nesta situação os artigos deveriam ser removidos de *stock*, decorrido um certo período, a definir pela empresa.

Tabela 5. Exemplo de artigo sem vendas

Referência	Matríz	Parametrização da empresa												
		Stock Atual* (Barras-perfil)	Cobertura Aprox. Stock Atual* (15/30)	Cobertura Aprox. Stock Atual* (dias)	Vendas do ano de 2023 (Barras-perfil)	Vendas ano 2023 (Barras-perfil)	Stock Min (Barras-perfil)	Cobertura Stock Min (dias)	Stock Máx. (Barras-perfil)	Cobertura Stock Máx (dias)	Mínimo de Reposição (250 kg ou Barras-perfil)	Taxa de rotação (ano)	Taxa de Cobertura (ano)	Taxa de Cobertura (dias, parametrizada)
Ref.73032.0.000	Mdx.73032	42	30	25	0	0	25	15	50	30	29	0	0,00	0
Ref.73264.0.000	Mdx.73264	43	30	30	0	0	20	15	40	30	39	0	0,00	0
Ref.74013.0.000	Mdx.74013	78	30	30	0	0	30	15	60	30	59	0	0,00	0
Ref.74023.0.000	Mdx.74023	54	30	30	0	0	13	15	25	30	23	0	0,00	0

Fonte: Elaboração própria

Existiram casos, em que o *stock* atual estava a zero, tal como no exemplo da Tabela 6. Exemplo de artigo sem *stock* atual, logo não permitia fazer a análise. Isto pode ser justificado pelo facto de o artigo estar a ser produzido e neste exato momento não estar contabilizado no *stock*. Como se tratava de casos em que havia registo não nulo de vendas, assumiu-se que estaria em período de reposição e que a taxa de cobertura seria parametrizada para o valor de *stock* mínimo definido pela empresa, ou seja, 15 dias.

Análise e otimização da cadeia de produção na Lingote Alumínios, S.A.

Tabela 6. Exemplo de artigo sem stock atual

		Parametrização da empresa												
Referência	Matriz	Stock Atual* (Barras/peffil)	Cobertura Aprox. Stock Atual* (15/30)	Cobertura Aprox. Stock Atual* (dias)	Vendas do ano de 2023 (Barras/peffil)	Vendas ano 2023 (Barras/peffil)	Stock Mín (Barras/peffil)	Cobertura Stock Mín (dias)	Stock Máx. (Barras/peffil)	Cobertura Stock Máx (dias)	Mínimo de Reposição (250 kg ou Barras/peffil)	Taxa de rotação (ano)	Taxa de Cobertura (ano)	Taxa de Cobertura (dias, parametrizada)
Ref 73066 0.000	Mtx.73066	0	15	15	16	32	50	15	100	30	213	1	0,00	30
Ref 73003 0.000	Mtx.73003	0	15	15	387	387	25	15	50	30	40	1	0,00	30
Ref 73051 0.000	Mtx.73051	0	15	15	371	481	8	15	15	30	7	4	0,00	30
Ref 74108 0.000	Mtx.74108	0	15	15	1619	1715	75	15	150	30	140	2	0,00	30
Ref 74111 0.000	Mtx.74111	0	15	15	1262	1788	50	15	100	30	80	3	0,00	30
Ref 73241 0.000	Mtx.73241	0	15	15	1586	2263	75	15	150	30	68	2	0,00	30
Ref 74513 0.000	Mtx.74513	0	15	15	3469	3668	100	15	200	30	247	3	0,00	30

Fonte: Elaboração própria

Em relação à forma como é dado o alerta de reposição de *stock*, este acontece quando o *stock* atual se encontra inferior ao *stock* mínimo. Quando se verifica esta ocorrência existe uma ordem de fabrico que prevê um “Mínimo de Reposição” ou, quando o *stock* máximo é superior à ordem de reposição, uma quantidade dada pela diferença de entre o *stock* máximo e o *stock* atual, de modo a ser sempre uma reposição cuja meta é alcançar o *stock* máximo (Carvalho, 2015).

No caso do abastecimento a empresas do grupo, a produção e o *stock*, são definidos com base nas necessidades mensais que as empresas definem, ao contrário dos casos anteriores em que se procede com base na análise das vendas. Neste caso o *stock* deve satisfazer dois meses (60 dias) de operação.

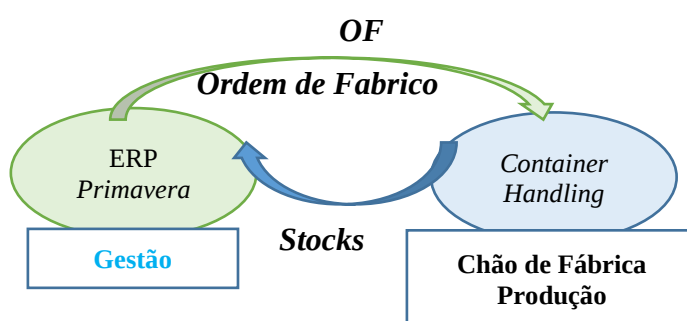


Figura 13. Interligação entre o programa de Chão de fábrica (CH) com o ERP (Primavera)

Fonte: Elaboração própria

Passando agora para o *software* ERP, utilizado para gerar ordens de fabrico (i.e., o *software Primavera* neste caso) os artigos estão definidos como MTS e com os níveis de *stock* específicos para cada um.

Análise e otimização da cadeia de produção na Lingote Alumínios, S.A.

Desta forma, assim que o *stock* registado em Primavera, estiver abaixo do *stock* mínimo surge uma linha para reposição de *stock*. O controlo do *stock* em Primavera com o *stock* físico é feito através da interligação entre o *software container handling* (CH) e o Primavera. No CH é contabilizado todo o processo produtivo desde quando começa a ser produzido o artigo até ser embalado. No entanto, o Primavera só considera o lote totalmente finalizado, isto é a quantidade que efetivamente foi embalada.

4.4 Análise das encomendas em carteira por semana

A análise de encomendas é feita de forma a garantir que as encomendas são entregues dentro dos prazos estipulados, nomeadamente: i.) as encomendas de clientes externos, que têm o próprio *stock* definido, e ii.) as empresas do grupo que são cobertas pelo *stock* existente pois a produção e os *stocks* são estipuladas de acordo com as necessidades internas dessas unidades.

No entanto, semanalmente, é necessário considerar as encomendas destes clientes internos, pois podem surgir pedidos que ultrapassem os níveis habituais, exigindo que seja gerada uma OF para esses perfis.

Uma vez que existe um amplo conjunto de referências é necessário ter em atenção todas as encomendas e averiguar se as referências da encomenda são MTS ou MTO.

No caso de serem encomendas de referências MTS, primeiramente procede-se à análise dos quilogramas encomendados e, caso sejam superiores a 250 kg é diretamente lançada ordem de fabrico para ser realizada a extrusão, visto que não acontece automaticamente. Nos casos em que isto não acontece verifica-se se as quantidades disponíveis em *stock* são suficientes, no entanto se tiver muito próximo de esgotar o *stock* ou até esgotarem o *stock*, são também direcionadas diretamente para a extrusão, não havendo operação com os *stocks*. Em casos em que as quantidades podem ser satisfeitas pelo *stock* procede-se ao respetivo *Picking*, Figura 11.

Análise e otimização da cadeia de produção na Lingote Alumínios, S.A.

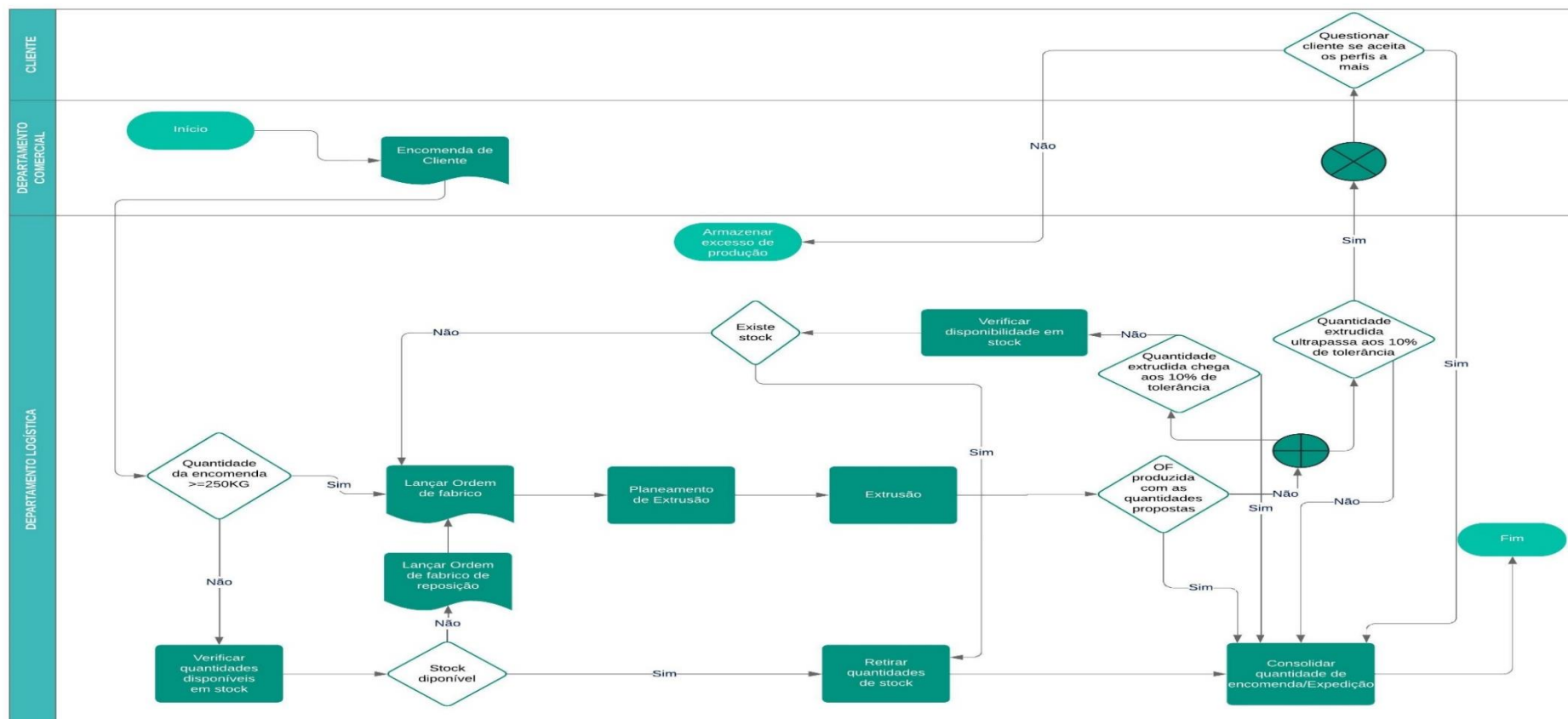


Figura 14. Fluxograma do processo de encomendas em referências gerais de MTS

Fonte. Elaboração própria

Análise e otimização da cadeia de produção na Lingote Alumínios, S.A.

Por outro lado, quando temos encomendas de referências MTO, de um modo geral, estas são diretamente enviadas para a extrusão. No entanto, nos casos em que as encomendas têm quantidade inferior em 250 KG, verifica-se se existe algum material no excedente de produção (i.e., excedentes que resultam normalmente de produções em grandes quantias, e pelo facto de o processo de extrusão não ser totalmente preciso). Globalmente, deve-se então esgotar estes excessos de produção através da utilização para encomendas MTO e também de maneira a otimizar o processo de extrusão.

4.5 Gestão da Produção e Operações

Para um melhor planeamento da utilização dos recursos da empresa, foi realizada uma análise das vendas ao longo do ano de modo a perceber se existiam fatores de sazonalidade afetos às diferentes referências de perfis (Silva, 2016). Para isto foi utilizada funcionalidade das “Folhas de Previsões” do Microsoft Excel.

Uma vez implementada a análise foi gerada a visualização dos dados históricos e da previsão proposta pelo modelo. As figuras abaixo permitem concluir quanto ao carácter oscilatório das vendas, e notar o registo de “picos” de venda, indiciadores de possível sazonalidade.

De entre os perfis analisados, a Matriz. 70941 é a que apresenta um registo mais cadenciado de vendas, preconizando picos de venda regulares.

Perante estes registos, considera-se de grande importância que a empresa realize uma análise preditiva de detalhe, de modo a poder adotar decisões mais informadas e, como tal, melhorar o seu planeamento, sem ter de recorrer à utilização de mais *stock*.

Análise e otimização da cadeia de produção na Lingote Alumínios, S.A.

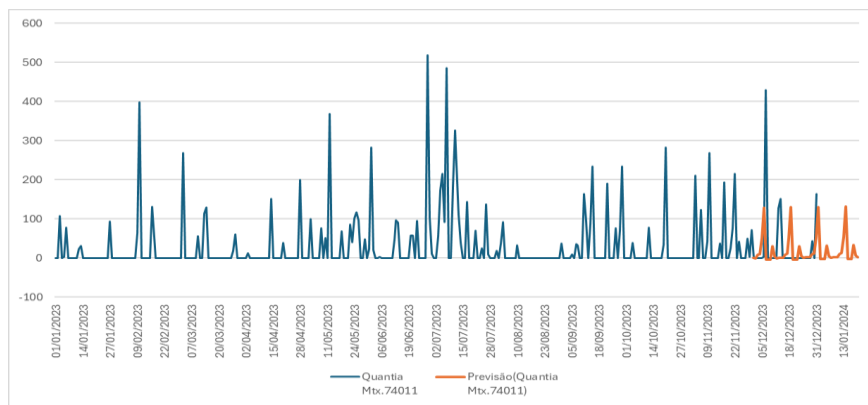


Figura 18. Análise Matriz. 74011

Fonte. Elaboração própria

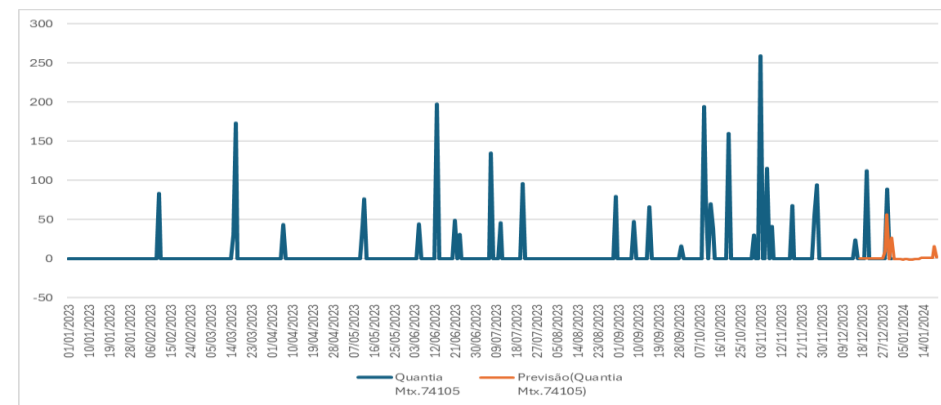


Figura 17. Análise Matriz. 74105

Fonte. Elaboração própria

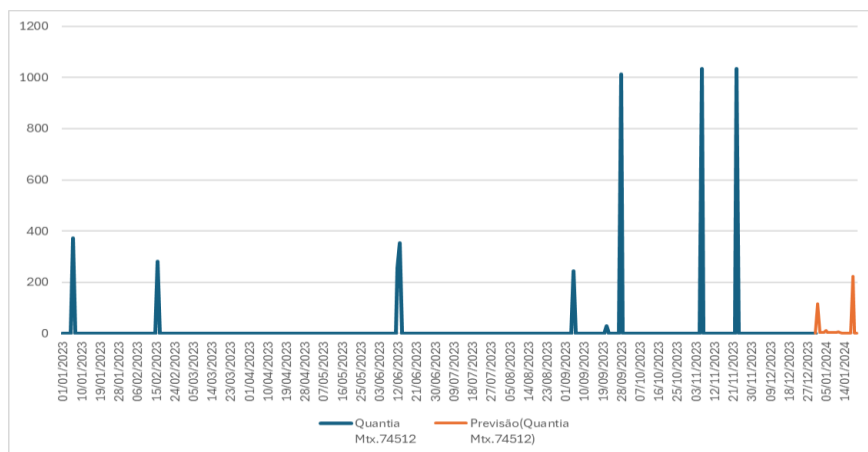


Figura 16. Análise Matriz. 74512

Fonte. Elaboração própria

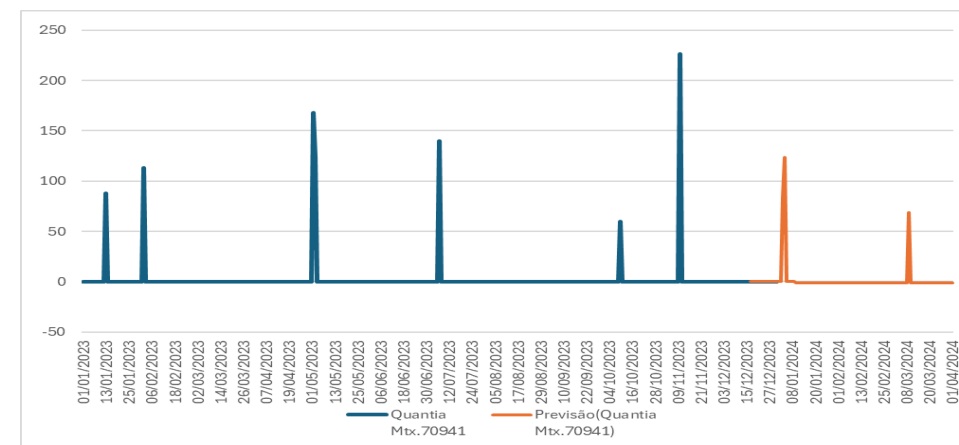


Figura 15. Análise Matriz. 70941

Fonte. Elaboração própria

4.6 *Kaizen* diário

Uma das tarefas diárias durante o estágio era a participação em reuniões que aconteciam no chão de fábrica, ao início da manhã, e que serviam para partilhar os indicadores de desempenho utilizados para aquelas tarefas pela respetiva equipa. Com base nessa informação, avaliava-se a forma de realização de potenciais tarefas que podiam ser diferentes do habitual, apresentavam-se problemas que estavam a acontecer, na expectativa de serem encontradas soluções e também para passar diálogos de segurança e de motivação. Em cada reunião, o supervisor, responsável pelo encaminhamento dos trabalhos, tinha como função fazer com que os restantes participantes interagissem com os diálogos e questões lançadas.

- **Reorganização dos Quadros Bosch**

Para a orientação nestas reuniões diárias eram utilizados quadros que continham pontos importantes que deviam ser abordados e também pontos que fossem importantes para os colaboradores consultarem (Kaizen Institute, 2024). No chão de fábrica existiam 5 quadros, denominados por quadros Bosch, em pontos diferentes do armazém que correspondiam aos diferentes postos de trabalho dirigidos pelo departamento de logística. Estes 5 quadros pertencem às equipas da produção (i.e., MTO e MTS), da expedição, da exportação e do aprovisionamento.

No entanto, constatou-se que esses quadros não se encontravam devidamente organizados o que fazia com que não fosse cumprido o objetivo principal para o qual tinham sido desenvolvidos. Os quadros Bosch não estavam a ajudar a simplificar as reuniões diárias, pelo que me foi proposta a respetiva melhoria.

Para dar início a esta tarefa, houve necessidade de analisar os diferentes quadros para ver o que estava incluído nos mesmos e, para isso, foram tiradas fotografias a cada um deles.

Na Figura 19 e Figura 20, encontra-se um dos quadros Bosch, referente ao posto de trabalho do MTS em que é visível a desorganização da informação aí colocada. Neste caso, a informação encontra-se espalhada pelo quadro, estando também colocados assuntos em títulos que não lhe correspondem. Para além disso, a falta de identificação

Análise e otimização da cadeia de produção na Lingote Alumínios, S.A.

em certos espaços o que torna mais difícil encontrar diretamente o que se procura e também documentos que já não tem interesse estar expostos lá.

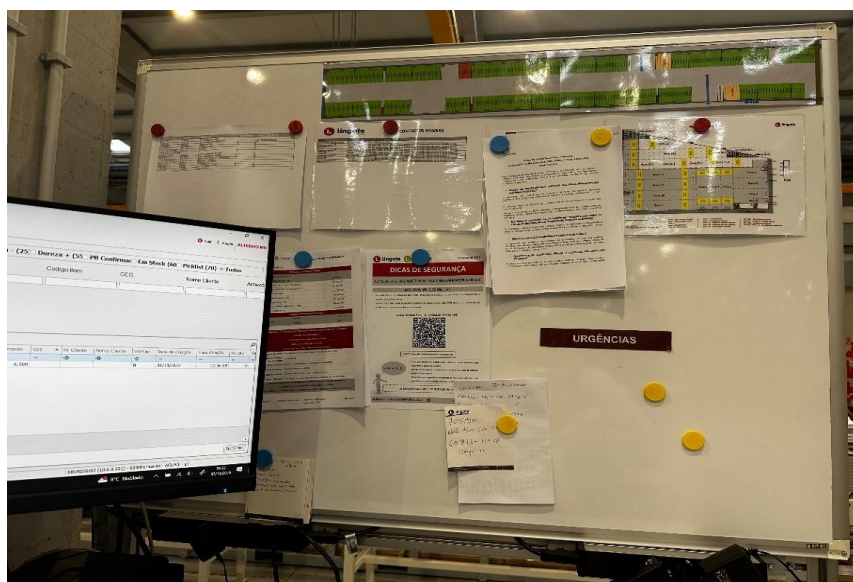


Figura 19. Parte dianteira do Quadro Bosch

Fonte. Elaboração própria

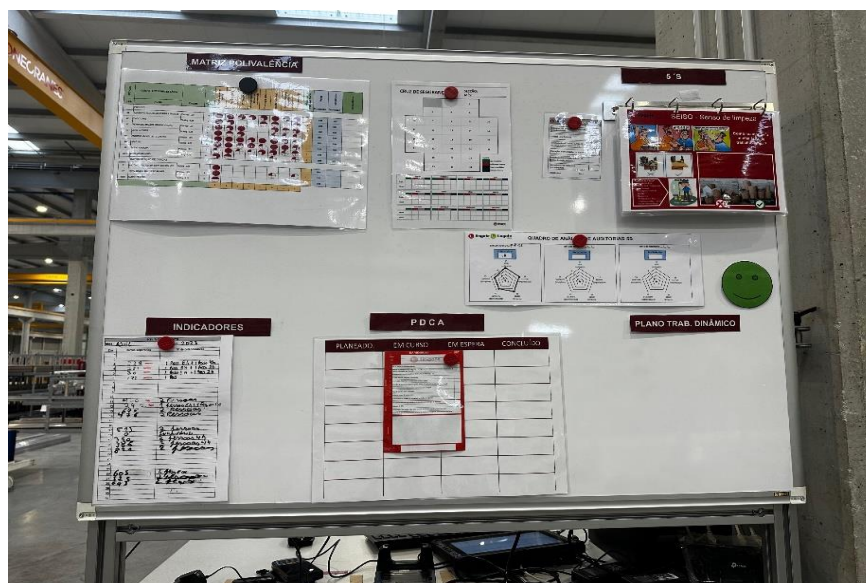


Figura 20. Parte posterior do Quadro Bosch

Fonte. Elaboração própria

Análise e otimização da cadeia de produção na Lingote Alumínios, S.A.

Estes quadros têm dois lados em que ambos são utilizados. Foi considerada como parte posterior a parte em que decorrem as reuniões (Figura 20) e como parte dianteira a parte onde está o computador utilizado normalmente pelos supervisores e a secretária (Figura 19). Foram então tiradas fotografias, idênticas às das figuras acima, a todos os restantes quadros Bosch.

Posto isto, foram analisados todos os quadros e elaboradas tabelas para comparar todas as partes posteriores dos 5 quadros e também todas as partes dianteiras. O objetivo era uniformizar todos os quadros. Assim ambas as partes dos quadros deviam ficar idênticas em todos os quadros das secções.

Para esta análise, foram então elaboradas tabelas, Tabela 7 e Tabela 8, em que eram colocados, nas linhas, todos os pontos que estavam presentes nos quadros e nas colunas o nome dos diferentes postos de trabalhos. Foram analisados cada um dos quadros e criada uma *check list* em que se assinalavam os tópicos que eram abordados em cada um.

Tabela 7. Análise da parte posterior do Quadro Bosch

	MTO	MTS	Aprovisionamento	Exportação	Nacional	Comum
Layout	X	X		X	X	X
Urgências	X	X				
Planeamento	X					
Segurança	X	X	X	X		X
Matriz Polivalência				X	X	
Notas/ Comunicações				X	X	
Material de Apoio				X	X	
Cargas e Camiões				X	X	

Fonte: Elaboração própria

Análise e otimização da cadeia de produção na Lingote Aluminios, S.A.

Tabela 8. Análise da parte dianteira do quadro Bosch

	MTO	MTS	Aprovisionamento	Exportação	Nacional	Comum
Indicadores	X	X		X	X	X
Plano de trabalho Dinâmico	X		X	X	X	X
Tarefas Diárias	X					
Tickets Pendentes	X					
Reunião diária	X		X	X	X	X
Matriz Polivalência	X	X	X			
PDCA	X	X	X	X	X	X
5S	X	X		X	X	X
Cruz de Segurança	X	X		X	X	X
Avisos			X			
Inventários				X		
Check List				X	X	

Fonte: Elaboração própria

Uma vez realizada esta análise, o próximo passo foi identificar quais os assuntos que mais aparecem em todos os quadros.

Começando pela parte posterior do quadro, os mais recorrentes eram os indicadores, o plano de trabalho dinâmico, a agenda da reunião diária, o ciclo PDCA, os 5S e a cruz de segurança. Os menos frequentes eram as tarefas diárias, os tickets pendentes, os avisos e as partes do inventário.

Já na parte da frente os que apareciam com maior frequência era o *Layout* e os elementos relativos à segurança, em contrapartida o planeamento era o tópico que menos se repetia.

Antes de definir quais os assuntos que iriam ser colocados nos quadros, foi necessário identificar a capacidade dos quadros, procedendo-se à respetiva medição e à identificação de quantas informações davam para colocar de que tamanhos. Para isto, foi necessário ir ao armazém e foi tirada a medida ao quadro em comprimento e altura e depois através

Análise e otimização da cadeia de produção na Lingote Alumínios, S.A.

das folhas já existentes foi-se dispendo de maneira a perceber quantas cabiam de cada medida e para as informações novas quais os tamanhos necessários (Figura 21).

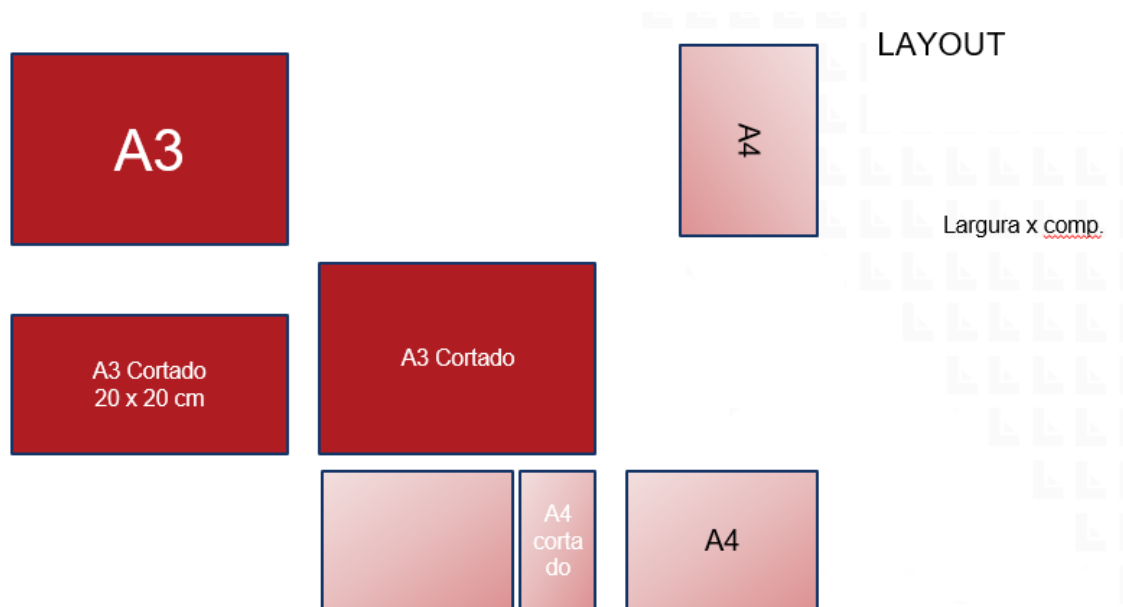


Figura 21. Layout das medidas dos documentos a inserir nos quadros

Fonte: Elaboração própria

Após as análises anteriores, procedeu-se à organização dos tópicos nos respetivos quadros de forma figurativa. Na Figura 22, é apresentado o *layout*, da parte da frente dos quadros, ilustrando-se como ia ser feita a disposição. Foram escolhidos os tópicos com mais predominância em todos os quadros, com as disposições anteriores, e desta maneira um dos tópicos é o *layout* do local do armazém a que respeita o quadro, a agenda da reunião diária (Kaizen Institute, 2024) que foi um dos tópicos mais predominantes na parte posterior da antiga disposição, no entanto foi colocada na parte da frente uma vez que o supervisor é quem orienta esta reunião logo é para este que a informação é mais importante.

A matriz de polivalência colocou-se nesta face do quadro, uma vez que esta indica as competências que cada colaborador da equipa tem, o que permite que o supervisor em caso de necessidade de troca de tarefas saiba quais as capacidades de cada trabalhador e até mesmo formações de manuseamento de material de trabalho de cada colaborador. Foi também colocada neste verso do quadro um espaço para os diálogos de segurança e outros

Análise e otimização da cadeia de produção na Lingote Alumínios, S.A.

documentos, que são enviados aos supervisores e estes têm de comunicar nas suas reuniões diárias. Procurando ir ao encontro desse requisito, foi criada uma área para as notas/comunicações, onde são colocadas informações que precisam ser comunicadas aos trabalhadores, incluindo mesmo a necessidade de troca de turno.

Adicionalmente, foram também colocadas deste lado as informações relativas aos 5S. Foi colocada uma área para colocar a listagem do material de apoio, isto é, do material que é utilizado no dia a dia, para que de forma ocasional seja possível retificar eventuais faltas de material. E por fim, um espaço para afixar outras tarefas que sejam diferentes das habituais. Deixou-se um espaço em branco pois em alguns casos este espaço estava tapado pelo computador da bancada.



Figura 22. Layout da disposição da parte dianteira dos quadros

Fonte: Elaboração própria

Na Figura 23 está representado o *layout* para a parte posterior dos quadros. Como era nesta face do quadro que eram realizadas as reuniões diárias, o principal objetivo era fazer com que os elementos aí presentes ajudassem na orientação da reunião. Desta forma, foi criada uma área onde foram colocados os indicadores relativos a cada um dos

Análise e otimização da cadeia de produção na Lingote Alumínios, S.A.

departamentos onde o quadro estava colocado sendo então necessariamente diferentes em todos os quadros (Kaizen Institute, 2024).

Adicionalmente, constatou-se que o quadro *Bosch* relativo ao *picking* do MTS, não havia indicadores definidos, pelo que teve de ser criado, Figura 24.



Figura 23. Layout da disposição da parte posterior dos quadros

Fonte: Elaboração própria

Nesta face, também foi colocada um espaço dedicado à segurança, para a cruz de segurança, onde eram indicados se tinha havia algum acidente ou quase acidente no dia anterior para que fossem reportadas e discutidas medidas para evitar estas situações. Coloca-se ainda um plano de trabalho dinâmico, que consiste em identificar quais colaboradores que, diariamente, estão atribuídos a cada tarefa, de forma a permitir a divisão do trabalho tornando-o mais rentável.

Análise e otimização da cadeia de produção na Lingote Alumínios, S.A.

		Equipa	Nº Barras/Homem	Nº Barras	Horas Trabalhadas
Segunda	Operador 1/ Operador 2	A - T0			
	Operador 1/ Operador 2	B - T2			
	Supervisor	C - T0			
Terça	Operador 1/ Operador 2	A - T0			
	Operador 1/ Operador 2	B - T2			
	Supervisor	C - T0			
Quarta	Operador 1/ Operador 2	A - T0			
	Operador 1/ Operador 2	B - T2			
	Supervisor	C - T0			
Quinta	Operador 1/ Operador 2	A - T0			
	Operador 1/ Operador 2	B - T2			
	Supervisor	C - T0			
Sexta	Operador 1/ Operador 2	A - T0			
	Operador 1/ Operador 2	B - T2			
	Supervisor	C - T0			
Média					

Figura 24. Indicadores criados para o quadro do MTS

Fonte: Elaboração própria

Foi também colocada uma parte para o PDCA. A parte dos 5S onde ficavam afixados papéis que serviam para fazer uma auditoria interna ao armazém correspondente onde eram avaliados os tópicos da organização, da limpeza e da segurança. Esta tarefa foi colocada neste verso de quadro pois era realizada uma vez por semana por um dos colaboradores com o intuito de criar disciplina e senso de utilização (Costa et al., 2018; Shahriar et al., 2022). Colocou-se uma parte para as tarefas diárias, que servia para colocar tarefas que tinham de ser feitas que fossem diferentes das habituais, para isto foi criado também uma tabela com uma coluna para o número da tarefa, outra para a descrição, uma para a relevância da tarefa, onde era numerado de um 1 a 5 sendo o 1 mais importante e o 5 menos importante, e a data de registo daquela tarefa para monitorização de quanto tempo ficava pendente. Foi colocada uma parte para avisos e para os tickets pendentes (Figura 25 (a)), isto é, todas os pedidos de resolução de problemas que onde tivessem de pedir auxílio, como por exemplo problemas informáticos ou de segurança e colocando ali conseguiam monitorizar quanto tempo estavam por resolver. Por fim, uma

Análise e otimização da cadeia de produção na Lingote Alumínios, S.A.

parte para a *check list* (Figura 25 (b)) que consistia numa verificação se as tarefas diárias estavam a ser realizadas ou não.

Nº Ticket	MANUTENÇÃO	Data Registo
Nº Ticket	INFORMÁTICA	Data Registo
Nº Ticket	SEGURANÇA	Data Registo

Data			
Cruz segurança			
5S (kamishibai)			
Verificação Pontes Rolantes			
Infraspeak Empilhadores / Rebocador			
Check-list do material de apoio			
Limpeza de armazém e posto trabalho			
Material Kanban (necessidades encomendas)			
Plano de trabalho dinâmico			
Registo de indicadores			
Atualização do PDCA			
Revisão dos tickets em aberto			

Figura 25. (a) Quadro de tickets pendentes; e (b) Check-List

Fonte: Elaboração própria

O último passo para a finalização desta tarefa foi a organização nos quadros *Bosch* no armazém. Para todos os quadros foi feita a alteração com acompanhamento do supervisor de cada departamento de maneira a permitir que este percebesse os documentos que estavam no quadro, os que podiam ser arquivados e quais os que era necessário manter de forma a colocá-los corretamente na nova estrutura idealizada para os quadros *Bosch*.



Figura 26. Parte posterior do Quadro Bosch após alterações

Fonte: Elaboração própria

Análise e otimização da cadeia de produção na Lingote Alumínios, S.A.

As Figura 26 e Figura 27 apresentam um exemplo de um quadro depois de implementadas as alterações.



Figura 27. Parte da frente do Quadro Bosch após alterações

Fonte: Elaboração própria

De modo a aferir se as alterações aos quadros *Bosch* tinham sido vantajosas, foi elaborado um questionário, o qual foi distribuído junto dos utilizadores de cada um dos quadros.

Estes quadros são utilizados essencialmente nas reuniões diárias que englobavam os colaboradores, os supervisores de cada secção e também os gestores de operações do departamento de logística. No entanto, eram mais utilizados pelos supervisores e gestores de operações, para orientação das reuniões diárias e para estes passarem informações importantes para os restantes colaboradores, para os quais estes quadros possuem carácter informativo. Desta forma, foram inquiridos doze colaboradores, que representam os utilizadores “*editores de conteúdos*” dos quadros.

O formulário conta com um total de dez questões, distribuídas por 4 secções.

A primeira e a segunda questão têm como objetivo caracterizar o inquirido, versando sobre a secção em que este exerce a sua atividade e sobre a função que desempenha.

Com base na análise das respostas verificou-se que três dos inquiridos eram do aprovisionamento e os restantes oito dividiam-se, em igual número pela expedição, pelo MTO, MTS e Exportação, Figura 28.

Análise e otimização da cadeia de produção na Lingote Alumínios, S.A.

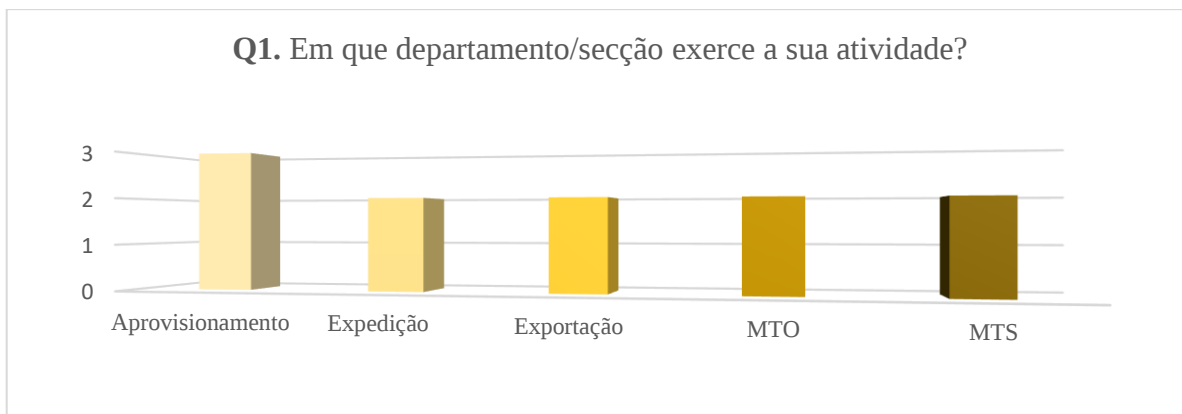


Figura 28. Resultados da questão Q1, secção 1 do formulário

Fonte: Elaboração própria

Em relação às funções que desempenham verificou-se que, a função mais comum nos inqueridos é a de supervisor e a de gestão de operação, ambas com 5 respostas, registando-se apenas uma resposta para a função de operador, Figura 29

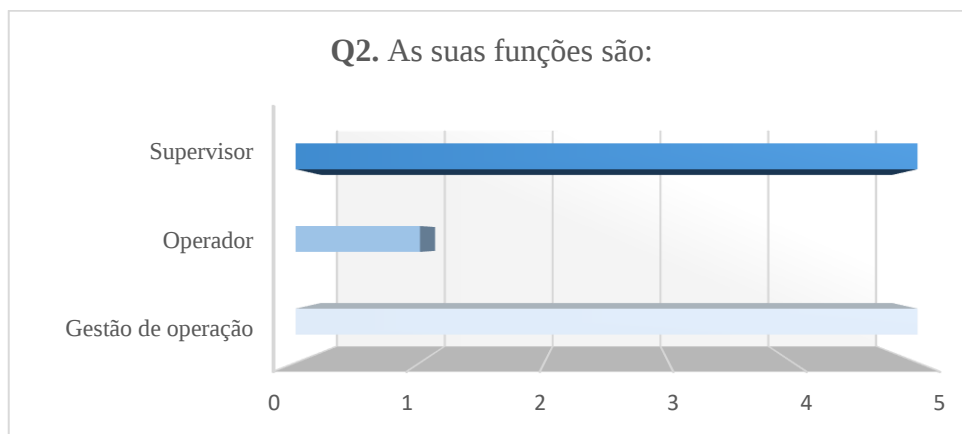


Figura 29. Resultados da questão Q2, secção 1 do formulário

Fonte: Elaboração própria

A segunda secção do questionário foi utilizada para analisar de forma individual se a disposição dos tópicos, tanto na parte dianteira como posterior, nos quadros *Bosch* é clara e está em conformidade com as práticas em curso.

Análise e otimização da cadeia de produção na Lingote Alumínios, S.A.

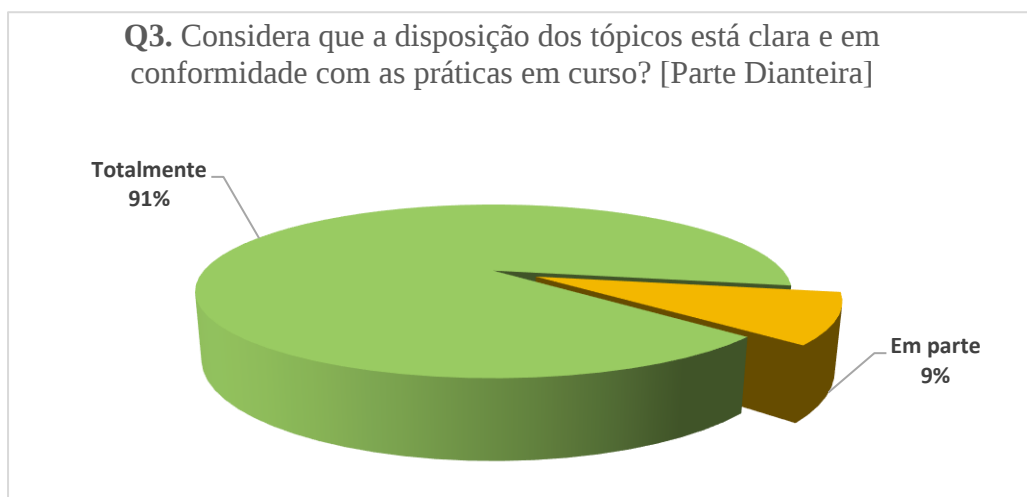


Figura 30. Respostas à questão Q3, secção 2.do formulário.

Em relação à parte dianteira, dez das onze respostas dadas (91%) consideram que a disposição está totalmente clara e em conformidade com as práticas em curso, a única resposta diferente (9%), considera que o quadro estava claro, apenas em parte, Figura 30.

Em relação à parte posterior foi colocada a mesma questão, sendo que a totalidade das repostas (100%) indicaram que a disposição está totalmente clara e em conformidade com as práticas em curso.

Esta secção, relativa à disposição dos elementos nos quadros, continha ainda uma questão de resposta livre que sugeria ao inquirido a indicação de uma oportunidade de melhoria. No entanto, não houve nenhuma resposta a esta questão.

Seguidamente, na terceira secção, foi avaliada a utilidade dos quadros, através da colocação de duas questões cuja resposta solicita a atribuição de valor, numa escala de 1 a 5, e em que 1 corresponde a nada e 5 a muito útil.

Uma das questões consistia na análise do impacto, nas tarefas diárias, resultante das alterações promovidas no *layout* dos quadros. As respostas recolhidas indicam que 45,5 % dos inquiridos considera que tiveram muito impacto e 54,5% atribuem uma pontuação elevada (i.e., 4), ainda que não a máxima, Figura 31.

Análise e otimização da cadeia de produção na Lingote Alumínios, S.A.

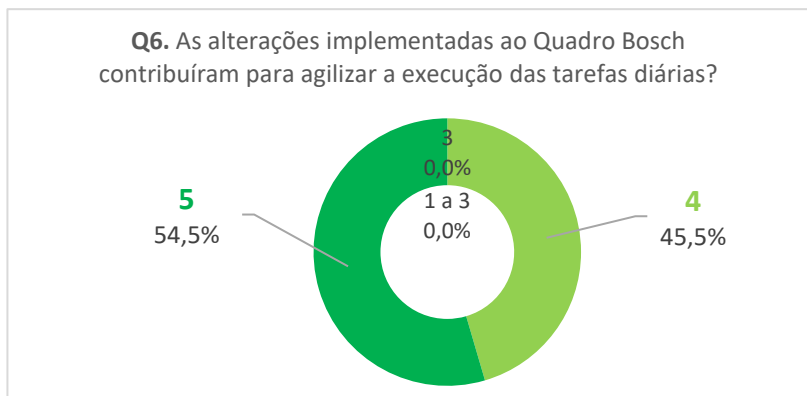


Figura 31. Respostas à questão Q6, secção 3.

Fonte: Elaboração própria

A outra questão desta secção, tinha o objetivo de analisar se as alterações nos quadros auxiliavam na dinâmica das reuniões diárias. As respostas obtidas tiveram precisamente a mesma distribuição, verificando-se que 54,5 % dos inquiridos considera que é fundamental e 45,5 % que auxilia muito.

A quarta secção consistia em analisar de uma maneira geral se as alterações nos quadros foram importantes e se havia algum tópico em falta nos mesmos.

À primeira questão um inquirido respondeu que as alterações tiveram um impacto médio (i.e., 3 pontos) seis dos inquiridos consideraram importantes, e os quatro restantes, responderam que as alterações foram muito importantes/ impactantes, Figura 32.

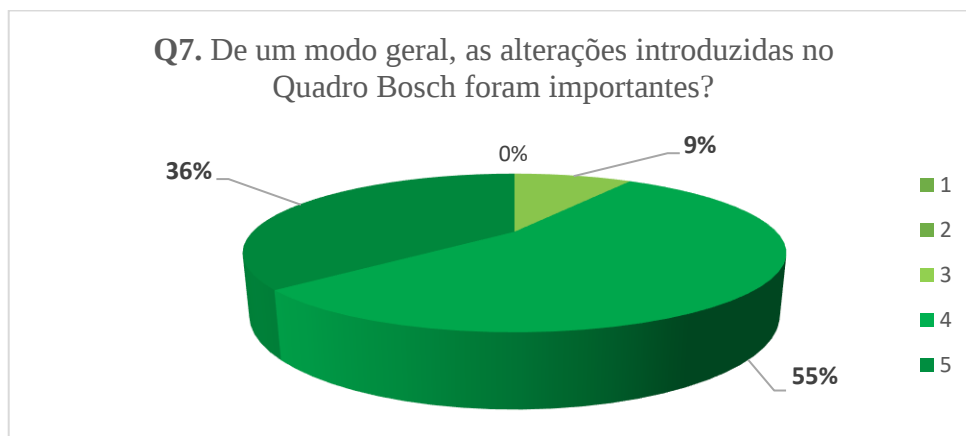


Figura 32. Resposta à questão Q7, secção 4.

Fonte: Elaboração própria

Análise e otimização da cadeia de produção na Lingote Alumínios, S.A.

À segunda questão todos os inquiridos responderam de forma unanime, não acham que haja tópicos omissos ou em falta no quadro.

O questionário ainda continha mais duas questões de resposta aberta que permitiam aos colaboradores sugerir oportunidades de melhoria, comentários ou sugestões, no entanto não houve nenhuma resposta nessas questões.

Concluindo, de uma maneira geral, as alterações promovidas nos quadros *Bosch* tiveram uma boa aceitação e revelaram-se úteis para a dinâmica de reuniões diárias, uma vez que a maioria das respostas apresentaram valorizações muito positivas.

4.7 Sumário

Neste capítulo foram descritas as tarefas realizadas no decorrer do estágio, dando-se especial destaque aos temas da melhoria contínua e organização dos espaços, da gestão de *stocks*, gestão das operações, do *Kaizen*.

- **Melhoria Contínua - Localização de Materiais**

No tópico da melhoria contínua insere-se a tarefa relativa à localização dos materiais, que consistiu na criação de marcações para o chão que permitissem de forma intuitiva identificar os locais de colocação do material. Através de um sistema de cores, foi possível identificar a empresa Lingote e ainda em que unidade da empresa se encontra localizado o material. Esta identificação é essencial para analisar o material no *software Container Handling*, permitindo ainda reconhecer a secção em que estão e, como tal, saber em que fase do processo produtivo se encontram.

Na etapa de avaliação foi detetado o problema de desgaste/destruição das marcações propondo-se uma solução alternativa que ainda não foi implementada, por questões de conciliação de custos com o facto de ainda não estarem todas as localizações definidas. Para documentar esta tarefa foi criada uma instrução de trabalho que permitirá manter uniformizado o procedimento para aplicações futuras. Como suporte à realização desta tarefa foi considerado o contributo de Veres *et al.* (2018), que apresenta propostas para organizar o espaço de trabalho de forma eficiente e segura, com o objetivo de alcançar um ambiente de trabalho produtivo e com um bom controlo visual.

- **Gestão do inventário e dos stocks**

Em relação à gestão do inventário e dos *stocks*, foram realizadas várias análises, começando pela classificação ABC, que permite analisar os produtos de acordo com um critério de valor económico ou operacional, e de forma a identificar quais são os produtos que apresentam mais impacto para a empresa (Lisboa & Gomes, 2018). Concluiu-se que 20% das referências correspondem a aproximadamente 60% das vendas, sendo estes perfis classificados numa classe A. Adicionalmente, constatou-se que 50% das referências correspondem a 10% do valor das vendas, sendo categorizadas no equivalente à classe C. Com base nesta análise escolheram-se 4 perfis que se inserem na classe A,

Análise e otimização da cadeia de produção na Lingote Alumínios, S.A.

por serem os que acarretam mais valor para a empresa, devendo merecer especial atenção, tal como refere Lisboa & Gomes (2018).

As outras duas análises foram realizadas através de indicadores de desempenho como a taxa de rotação e de cobertura (Pontes, 2019). Através desta análise foi possível concluir que existem problemas com os níveis de reposição de *stock*, perfil 1, isto é, está sujeito a eventual rotura de stock. Conclui-se ainda que os níveis de stock necessitam de retificação pois apresentam pouca taxa de rotação e elevadas taxa de cobertura, o que significa que os materiais ficam muito tempo em stock sem gerar valor, perfil 2,3 e 4. Também através desta análise identificou-se que existiam artigos que não tinham vendas, durante o período em análise, ano de 2023, logo não justificam a existência de *stocks*. Pode ainda concluir-se que na empresa é utilizado o modelo de quantidade fixa, com revisão contínua, uma vez que tal como refere Carvalho (2015) é necessário visionar constantemente os níveis de *stock*, dos produtos de maior impacto na organização.

- **Gestão de encomendas**

A análise das encomendas em carteira em cada semana consistia na avaliação das encomendas colocadas pelos clientes e decidir, com base no tipo de referência, e nas quantidades da encomenda, qual o processo mais adequado para responder às necessidades dos clientes. Desta forma, a empresa utiliza o processo de produção MTS e o MTO, uma vez que nem todas as referências têm *stock* e também existe o limite de produção de 250 kg. As produções através do MTS serviam para dar uma reposta mais rápida ao cliente, e para satisfazer encomendas de maior volume, enquanto o MTO é utilizado com o intuito de rentabilizar a produção. Adan & Van der Wal (1998) afirmam que a combinação do MTS e do MTO permite reduzir os tempos de produção, possibilitando uma melhor gestão de recursos e uma resposta mais ágil às oscilações na procura.

- **Gestão de encomendas**

Relativamente ao tópico de gestão de produção e operações foi ilustrado para os quatro artigos escolhidos. A análise das vendas ao longo do ano, foi conduzida para tentar antecipar questões como a sazonalidade e de maneira a permitir a realização de um planeamento antecipado. Concluindo-se deste modo que os perfis têm uma procura que

Análise e otimização da cadeia de produção na Lingote Alumínios, S.A.

registra diversas oscilações, têm picos de procura alta e alturas em que não há procura significativa. Segundo Silva (2016), estas previsões são utilizadas essencialmente para antever ocorrências futuras e para estimar a dimensão da procura, assim como a determinação de cenários de incerteza e para minimizar riscos e falhas.

- ***Kaizen -Quadros Bosch***

A última tarefa descrita está relacionada com os Quadros Bosch, e insere-se no *Kaizen* diário. Esta tarefa consistiu na perceção de como os quadros eram importantes para o trabalho e para as tarefas diárias dos colaboradores. Posteriormente, procedeu-se ao planeamento da ação que consistiu em análises comparativas entre os 5 quadros das secções de modo a entender quais os tópicos mais importantes e perceber quais as melhores formas de os organizar. Seguidamente foram executas as alterações nos quadros, em chão de fábrica. Com o intuito de avaliar o impacto das alterações promovidas nas tarefas e reuniões diárias dos colaboradores, foi conduzido um questionário que revelou, de uma maneira geral, que as alterações tiveram um impacto positivo.

A primeira etapa necessária para aplicar o *Kaizen* diário é a organização das equipas, que consiste em reuniões de equipa que se apoiam num quadro de modo que a comunicação seja eficaz. Para além disso, devem conter indicadores, organização de tarefas, agenda, plano de trabalho e ações (Kaizen Institute, 2024). Pontos estes que estão refletidos nas alterações efetuadas aos Quadros *Bosch*.

CONCLUSÃO

A logística e o planeamento são áreas da empresa em que é possível gerir a grande maioria dos processos de uma organização e tomar decisões de modo a tornar esses processos mais eficientes e eficazes. Um bom planeamento possibilita um aumento de produtividade e também uma boa gestão de custos.

A revisão de literatura realizada neste relatório permitiu perceber diferentes perspetivas e estratégias de melhorar continuamente os processos, numa dinâmica de minimização dos erros e de melhorias progressivas. Adicionalmente, a realização do estágio permitiu ter uma visão mais abrangente dos processos organizacionais, revelando-se ainda extremamente importante tanto para desenvolver capacidades práticas, quanto para aplicar os conhecimentos adquiridos no decurso do Mestrado.

A propósito do estágio importa também referir que os objetivos delineados foram alcançados na sua generalidade e, todas as atividades propostas foram realizadas.

Como perspetiva de trabalhos futuros é importante referir dois pontos importantes: uma análise profunda aos *stocks* e a utilização de modelos de previsão que permitam antecipar indicações quanto às vendas esperadas.

Deste modo, com as análises efetuadas aos *stocks* foi possível perceber que há oportunidades de melhoria que poderão ser implementadas para criar valor para a empresa, evitando-se custos desnecessários. No entanto, para esta análise é preciso ter valores para o stock médio de modo a sustentar as avaliações.

O outro ponto diz respeito à análise das vendas através da realização de previsões de modo que seja possível antecipar os valores da procura, evitando problemas na produção, otimizando recursos e capacidades e diminuindo assim os riscos na produção.

A realização do estágio permitiu aprimorar e treinar capacidades, deixando uma marca muito positiva no percurso tanto profissional quanto pessoal.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Adan, I. J., & Van der Wal, J. (1998). Combining make to order and make to stock. *Operations-Research-Spektrum*, 20(2), 73-81.
- Berger, A. (1997). Continuous improvement and Kaizen: Standardization and organizational designs. *Integrated Manufacturing Systems*, 8(2), 110-117.
- Brunet, P. A., & New, S. (2003). Kaizen in Japan: An empirical study. *International Journal of Operations & Production Management*, 23(12), 1426-1446.
- Carnerud, D., Jaca, C., & Bäckström, I. (2018). *Kaizen and continuous improvement – trends and patterns over 30 years*. The TQM Journal, 30(4), 371-390.
- Carvalho, J. C. (2015). *Logística e Gestão da Cadeia de Abastecimento*. Lisboa. Edições Sílabo.
- Castanheira, A. I. S. (2023). *Implementação da metodologia Kaizen no Hospital de Dia de Oncologia do Centro Hospitalar de Trás-os-Montes e Alto Douro* (Dissertação de Mestrado). Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Portugal.
- Castro, C. (2012). *Características e finalidades da Investigação-Ação*. Centro de Estudos Portugueses e Alemães, 001-026.
- Cordeiro, T. F. N. S. (2022). *Kobetsu Kaizen/Práticas empresariais de melhoria contínua. Caso de Estudo: ALTRI Florestal S.A* (Dissertação de Mestrado). Instituto Superior de Contabilidade e Administração de Coimbra, Instituto Politécnico de Coimbra, Portugal.
- Costa, C., Ferreira, L. P., Sá, J. C., & Silva, F. J. G. (2018). Implementação da metodologia 5S numa empresa de metalurgia. *DAAAM International Scientific Book*, 17, 001-012.
- Courtois, A., Pillet, M., Martin-Bonnefous, C. (2006). *Gestão da Produção*. Lisboa: Lidel– Edições Técnicas, Lda.
- Engel, G. I. (2000). Pesquisa-ação. *Educar em Revista*, (16), 181-191.

Análise e otimização da cadeia de produção na Lingote Alumínios, S.A.

- Freire, A. (2020). *Estratégia - Criação de valor sustentável em negócios tradicionais e digitais*, 1ª ed., Bertrand Editora.
- Ghinato, P. (1996). *Sistema Toyota de Produção: Mais do que simplesmente Just-in-Time*. *Produção*, 5(2), 169-189.
- Gupta, D., & Benjaafar, S. (2004). *Make-to-order, make-to-stock, or delay product differentiation? A common framework for modeling and analysis*. *IIE Transactions*, 36(6), 529-546.
- Hicks, B. J. (2007). Lean information management: Understanding and eliminating waste. *International Journal of Information Management*, 27(4), 233-249.
- Imai, M. (1986). “Kaizen: The Key to Japan’s Competitive Success”. McGraw-Hill Education.
- Johnson, C. N. (2002). Os benefícios do PDCA. *Quality Progress*, 35(5), 120.
- Kaizen Institute. (2024). A Importância da Gestão Estruturada de Equipas: De “Apagar Fogos” para uma Abordagem Orientada à Melhoria: <https://kaizen.com/pt/insights-pt/gestao-estrutura-equipas/>
- Liker, J. K. (2004). *The Toyota Way: 14 princípios de gestão do maior fabricante do mundo*. McGraw-Hill.
- Lisboa, J. V., & Gomes, C. F. (2018). *Gestão de operações (3ª edição)*. Vida Económica.
- Moen, R., & Norman, C. (2006). Evolution of the PDCA cycle. In *Proceedings of the 7th ANQ Congress*, 001-011.
- Oliveira, N. P., Prado, D. G. O., & Jesus, R. H. G. (2020). Use of the ABC Curve in Medicine Line Balancing: A Case Study at a Brazilian Pharmaceutical Distribution Center. *International Journal of Production Management and Engineering*, 8(1), 13-19.
- Ortiza, O. R. D., & Cárdenas, G. A. M. (2022). “Kaizen Methodology: literature review and implementation analysis”. *Journal of Scientific and Technological Research Industrial*, 3(2), pp. 26-35.

Análise e otimização da cadeia de produção na Lingote Alumínios, S.A.

- Pampanelli, A. B., Found, P., & Bernardes, A. M. (2014). A Lean & Green model for a production cell. *Journal of Cleaner Production*, 85, 19-30.
- Pereira, D. F., Oliveira, J. F., & Carravilla, M. A. (2022). *Merging make-to-stock/make-to-order decisions into sales and operations planning: A multi-objective approach*. *Omega*, 107.
- Peeters, K., & van Ooijen, H. (2020). Hybrid make-to-stock and make-to-order systems: A taxonomic review. *International Journal of Production Research*, 58(15), 4659-4688.
- Pinto, J. P. (2010). *Gestão de Operações na Indústria e nos Serviços* (3ª ed.). Lisboa: Lidel – Edições Técnicas, Lda.
- Pontes, F. C. T. (2019). *Análise e melhoria do processo de gestão de stock: Caso de estudo* (Tese de mestrado, Instituto Politécnico do Porto, Portugal)
- Raposo, R. B. (2014). *Normalização de processos de gestão de stocks em ambientes produtivos complexos* (Dissertação de mestrado, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto).
- Santos, V., Amaral, L., & Mamede, H. (2013, junho). Usando o método de pesquisa-ação na pesquisa de criatividade em planeamento de sistemas de informação. In 2013 8ª Conferência Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação (CISTI)
- 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, 100488.
- Sundar, R., Balaji, A. N., & Kumar, R. S. (2014). A review on lean manufacturing implementation techniques. *Procedia Engineering*, 97, 1875-1885
- Silva, P. D. C. L. (2016). *Gestão e aprovisionamento de stocks, aplicação de métodos classificativos* (Dissertação de mestrado, Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra)
- Soman, C. A., Van Donk, D. P., & Gaalman, G. (2004). *Combined make-to-order and make-to-stock in a food production system*. *International Journal of Production Economics*, 90(2), 223-235.

Análise e otimização da cadeia de produção na Lingote Alumínios, S.A.

Sun, X., Chai, S., Paul, A., & Zhu, L. (2024). *Enhancing make-to-order manufacturing agility: When flexible capacity meets dynamic pricing. Production and Operations Management*.

Teixeira, S. (2019). *Gestão das organizações* (3ª ed.). Escolar Editora.

Telhada, D. J. M. H. (2012). *Análise e conceção de modelos para o melhoramento da logística interna de uma empresa produtora de equipamentos de refrigeração comercial* (Tese de doutorado, Universidade do Minho)

Veres, C., Marian, L., Moica, S., & Al-Akel, K. (2018). Estudo de caso sobre o impacto do método 5S numa empresa automotiva. *Procedia Manufacturing*, 22, 900-905.

Womack, J. P., & Jones, D. T. (2003). *Lean thinking*. Taylor & Francis.

Análise e otimização da cadeia de produção na Lingote Alumínios, S.A.

APÊNDICES

Análise e otimização da cadeia de produção na Lingote Alumínios, S.A.

APÊNDICE 1. Secções da empresa



Análise e otimização da cadeia de produção na Lingote Alumínios, S.A.



Análise e otimização da cadeia de produção na Lingote Alumínios, S.A.

APÊNDICE 2. Análise das vendas 2023.

Referência	Matriz	Vendas ano 2023 (Barras/matriz)	Matriz	% Total de vendas	% Cum. Mtx	% Cum. Vendas	classificaçã o (% Mtx)
Ref.74011.0.000	Mtx.74011	11870	Mtx.74011	9,92%	1,00%	9,9%	A
Ref.74512.0.000	Mtx.74512	6466	Mtx.74512	5,40%	2,00%	15,3%	A
Ref.70941.0.000	Mtx.70941	4548	Mtx.70941	3,80%	3,00%	19,1%	A
Ref.74513.0.000	Mtx.74513	3668	Mtx.74513	3,1%	4,00%	22,19%	A
Ref.74516.0.000	Mtx.74516	3574	Mtx.74516	3,0%	5,00%	25,17%	A
Ref.72501.0.000	Mtx.72501	3393	Mtx.72501	2,8%	6,00%	28,01%	A
Ref.73255.0.000	Mtx.73255	3360	Mtx.73255	2,8%	7,00%	30,82%	A
Ref.74120.0.000	Mtx.74120	3277	Mtx.74120	2,7%	8,00%	33,55%	A
Ref.74206.0.000	Mtx.74206	3271	Mtx.74206	2,7%	9,00%	36,29%	A
Ref.70921.0.000	Mtx.70921	3225	Mtx.70921	2,7%	10,00%	38,98%	A
Ref.74015.0.000	Mtx.74015	2964	Mtx.74015	2,5%	11,00%	41,46%	A
Ref.74016.0.000	Mtx.74016	2957	Mtx.74016	2,5%	12,00%	43,93%	A
Ref.74105.0.000	Mtx.74105	2682	Mtx.74105	2,24%	13,00%	46,2%	A
Ref.73202.0.000	Mtx.73202	2446	Mtx.73202	2,0%	14,00%	48,21%	A
Ref.72312.0.000	Mtx.72312	2335	Mtx.72312	2,0%	15,00%	50,17%	A
Ref.73241.0.000	Mtx.73241	2263	Mtx.73241	1,9%	16,00%	52,06%	A
Ref.70011.0.000	Mtx.70011	2207	Mtx.70011	1,8%	17,00%	53,90%	A
Ref.73262.0.000	Mtx.73262	2178	Mtx.73262	1,8%	18,00%	55,72%	A
Ref.70951.0.000	Mtx.70951	2010	Mtx.70951	1,7%	19,00%	57,40%	A
Ref.72112.0.000	Mtx.72112	1968	Mtx.72112	1,6%	20,00%	59,04%	A
Ref.73251.0.000	Mtx.73251	1870	Mtx.73251	1,6%	21,00%	60,61%	B
Ref.73009.0.000	Mtx.73009	1854	Mtx.73009	1,5%	22,00%	62,16%	B
Ref.74111.0.000	Mtx.74111	1788	Mtx.74111	1,5%	23,00%	63,65%	B
Ref.74020.0.000	Mtx.74020	1786	Mtx.74020	1,5%	24,00%	65,14%	B
Ref.74108.0.000	Mtx.74108	1715	Mtx.74108	1,4%	25,00%	66,58%	B
Ref.70001.0.000	Mtx.70001	1628	Mtx.70001	1,4%	26,00%	67,94%	B
Ref.73057.0.000	Mtx.73057	1465	Mtx.73057	1,2%	27,00%	69,16%	B
Ref.73201.0.000	Mtx.73201	1436	Mtx.73201	1,2%	28,00%	70,36%	B
Ref.74515.0.000	Mtx.74515	1381	Mtx.74515	1,2%	29,00%	71,51%	B
Ref.70504.0.000	Mtx.70504	1378	Mtx.70504	1,2%	30,00%	72,66%	B
Ref.73252.0.000	Mtx.73252	1357	Mtx.73252	1,1%	31,00%	73,80%	B
Ref.73006.0.000	Mtx.73006	1328	Mtx.73006	1,1%	32,00%	74,91%	B
Ref.72202.0.000	Mtx.72202	1327	Mtx.72202	1,1%	33,00%	76,02%	B
Ref.74148.0.000	Mtx.74148	1288	Mtx.74148	1,1%	34,00%	77,09%	B
Ref.74125.0.000	Mtx.74125	1278	Mtx.74125	1,1%	35,00%	78,16%	B
Ref.70404.0.000	Mtx.70404	1204	Mtx.70404	1,0%	36,00%	79,17%	B
Ref.73014.0.000	Mtx.73014	1190	Mtx.73014	1,0%	37,00%	80,16%	B
Ref.70922.0.000	Mtx.70922	1154	Mtx.70922	1,0%	38,00%	81,13%	B
Ref.74536.0.000	Mtx.74536	1129	Mtx.74536	0,9%	39,00%	82,07%	B
Ref.74207.0.000	Mtx.74207	1096	Mtx.74207	0,9%	40,00%	82,99%	B
Ref.70601.0.000	Mtx.70601	1086	Mtx.70601	0,9%	41,00%	83,89%	B
Ref.73222.0.000	Mtx.73222	1083	Mtx.73222	0,9%	42,00%	84,80%	B
Ref.70808.0.000	Mtx.70808	906	Mtx.70808	0,8%	43,00%	85,55%	B

Análise e otimização da cadeia de produção na Lingote Alumínios, S.A.

Ref.73017.0.000	Mtx.73017	903	Mtx.73017	0,8%	1,00%	44,00%	86,31%	B
Ref.73242.0.000	Mtx.73242	786	Mtx.73242	0,7%	1,00%	45,00%	86,97%	B
Ref.74117.0.000	Mtx.74117	770	Mtx.74117	0,6%	1,00%	46,00%	87,61%	B
Ref.74012.0.000	Mtx.74012	719	Mtx.74012	0,6%	1,00%	47,00%	88,21%	B
Ref.74118.0.000	Mtx.74118	707	Mtx.74118	0,6%	1,00%	48,00%	88,80%	B
Ref.73253.0.000	Mtx.73253	692	Mtx.73253	0,6%	1,00%	49,00%	89,38%	B
Ref.70935.0.000	Mtx.70935	652	Mtx.70935	0,5%	1,00%	50,00%	89,92%	B
Ref.70702.0.000	Mtx.70702	567	Mtx.70702	0,5%	1,00%	51,00%	90,40%	C
Ref.72001.0.000	Mtx.72001	530	Mtx.72001	0,4%	1,00%	52,00%	90,84%	C
Ref.70933.0.000	Mtx.70933	488	Mtx.70933	0,4%	1,00%	53,00%	91,25%	C
Ref.73051.0.000	Mtx.73051	481	Mtx.73051	0,4%	1,00%	54,00%	91,65%	C
Ref.74202.0.000	Mtx.74202	474	Mtx.74202	0,4%	1,00%	55,00%	92,05%	C
Ref.72517.0.000	Mtx.72517	474	Mtx.72517	0,4%	1,00%	56,00%	92,44%	C
Ref.73204.0.000	Mtx.73204	467	Mtx.73204	0,4%	1,00%	57,00%	92,83%	C
Ref.73023.0.000	Mtx.73023	450	Mtx.73023	0,4%	1,00%	58,00%	93,21%	C
Ref.73221.0.000	Mtx.73221	445	Mtx.73221	0,4%	1,00%	59,00%	93,58%	C
Ref.73236.0.000	Mtx.73236	431	Mtx.73236	0,4%	1,00%	60,00%	93,94%	C
Ref.73004.0.000	Mtx.73004	420	Mtx.73004	0,4%	1,00%	61,00%	94,29%	C
Ref.73003.0.000	Mtx.73003	387	Mtx.73003	0,3%	1,00%	62,00%	94,61%	C
Ref.73224.0.000	Mtx.73224	379	Mtx.73224	0,3%	1,00%	63,00%	94,93%	C
Ref.74216.0.000	Mtx.74216	373	Mtx.74216	0,3%	1,00%	64,00%	95,24%	C
Ref.73061.0.000	Mtx.73061	355	Mtx.73061	0,3%	1,00%	65,00%	95,54%	C
Ref.74232.0.000	Mtx.74232	339	Mtx.74232	0,3%	1,00%	66,00%	95,82%	C
Ref.72003.0.000	Mtx.72003	335	Mtx.72003	0,3%	1,00%	67,00%	96,10%	C
Ref.72511.0.000	Mtx.72511	328	Mtx.72511	0,3%	1,00%	68,00%	96,38%	C
Ref.74702.0.000	Mtx.74702	294	Mtx.74702	0,2%	1,00%	69,00%	96,62%	C
Ref.74208.0.000	Mtx.74208	287	Mtx.74208	0,2%	1,00%	70,00%	96,86%	C
Ref.72502.0.000	Mtx.72502	272	Mtx.72502	0,2%	1,00%	71,00%	97,09%	C
Ref.73257.0.000	Mtx.73257	251	Mtx.73257	0,2%	1,00%	72,00%	97,30%	C
Ref.74615.0.000	Mtx.74615	251	Mtx.74615	0,2%	1,00%	73,00%	97,51%	C
Ref.72512.0.000	Mtx.72512	243	Mtx.72512	0,2%	1,00%	74,00%	97,71%	C
Ref.73254.0.000	Mtx.73254	229	Mtx.73254	0,2%	1,00%	75,00%	97,90%	C
Ref.74024.0.003	Mtx.74024	200	Mtx.74024	0,2%	1,00%	76,00%	98,07%	C

Análise e otimização da cadeia de produção na Lingote Alumínios, S.A.

Ref.74022.0.000	Mtx.74022	169	Mtx.74022	0,1%	1,00%	77,00%	98,21%	C
Ref.73263.0.000	Mtx.73263	155	Mtx.73263	0,1%	1,00%	78,00%	98,34%	C
Ref.73275.0.000	Mtx.73275	155	Mtx.73275	0,1%	1,00%	79,00%	98,47%	C
Ref.74528.0.000	Mtx.74528	155	Mtx.74528	0,1%	1,00%	80,00%	98,60%	C
Ref.73056.0.000	Mtx.73056	152	Mtx.73056	0,1%	1,00%	81,00%	98,73%	C
Ref.73240.0.000	Mtx.73240	152	Mtx.73240	0,1%	1,00%	82,00%	98,85%	C
Ref.72515.0.000	Mtx.72515	145	Mtx.72515	0,1%	1,00%	83,00%	98,98%	C
Ref.73052.0.000	Mtx.73052	144	Mtx.73052	0,1%	1,00%	84,00%	99,10%	C
Ref.72514.0.000	Mtx.72514	129	Mtx.72514	0,1%	1,00%	85,00%	99,20%	C
Ref.73243.0.000	Mtx.73243	121	Mtx.73243	0,1%	1,00%	86,00%	99,30%	C
Ref.73020.0.000	Mtx.73020	121	Mtx.73020	0,1%	1,00%	87,00%	99,41%	C
Ref.73259.0.000	Mtx.73259	115	Mtx.73259	0,1%	1,00%	88,00%	99,50%	C
Ref.73067.0.000	Mtx.73067	111	Mtx.73067	0,1%	1,00%	89,00%	99,59%	C
Ref.70303.0.000	Mtx.70303	106	Mtx.70303	0,1%	1,00%	90,00%	99,68%	C
Ref.72201.0.000	Mtx.72201	96	Mtx.72201	0,1%	1,00%	91,00%	99,76%	C
Ref.72513.0.000	Mtx.72513	65	Mtx.72513	0,1%	1,00%	92,00%	99,82%	C
Ref.73203.0.000	Mtx.73203	60	Mtx.73203	0,1%	1,00%	93,00%	99,87%	C
Ref.72111.0.000	Mtx.72111	54	Mtx.72111	0,0%	1,00%	94,00%	99,91%	C
Ref.74021.0.000	Mtx.74021	46	Mtx.74021	0,0%	1,00%	95,00%	99,95%	C
Ref.73066.0.000	Mtx.73066	32	Mtx.73066	0,0%	1,00%	96,00%	99,98%	C
Ref.73007.0.000	Mtx.73007	15	Mtx.73007	0,0%	1,00%	97,00%	99,99%	C
Ref.73258.0.000	Mtx.73258	11	Mtx.73258	0,0%	1,00%	98,00%	100,00%	C
Ref.73032.0.000	Mtx.73032	0	Mtx.73032	0,0%	1,00%	99,00%	100,00%	C
Ref.73264.0.000	Mtx.73264	0	Mtx.73264	0,0%	1,00%	100,00%	100,00%	C

Análise e otimização da cadeia de produção na Lingote Alumínios, S.A.

APÊNDICE 2. Análise Taxa de Rotação Anual e Taxa de Cobertura (dias).

							Parametrização da empresa							
Referência	Matriz	Stock Atual* (Barras/perfil)	Cobertura Aprox. Stock Anual* (15/30)	Cobertura Aprox. Stock Anual* (dias)	Vendas do ano de 2023 (Barras/perfilB*)	Vendas ano 2023 (Barras/perfil)	Stock Min (Barras /perfil)	Cobertura Stock Min (dias)	Stock Máx. (Barras /perfil)	Cobertura Stock Máx (dias)	Mínimo de Reposição (250 kg ou Barras /perfil)	Taxa de rotação (ano)	Taxa de Cobertura (ano)	Taxa de Cobertura (dias, parametrizada)
Ref.73202.0.000	Mtx.73202	16	15	10	2446	2446	25	15	50	30	22	7	0,10	30
Ref.73242.0.000	Mtx.73242	6	15	7	425	786	13	15	25	30	7	4	0,13	30
Ref.74011.0.000	Mtx.74011	101	30	30	10739	11870	50	15	100	30	22	15	0,07	17
Ref.70941.0.000	Mtx.70941	50	15	8	919	4548	100	15	200	30	59	3	0,17	30
Ref.73262.0.000	Mtx.73262	38	30	23	2178	2178	25	15	50	30	20	6	0,14	30
Ref.73222.0.000	Mtx.73222	28	15	11	766	1083	37	15	74	30	37	2	0,33	30
Ref.74516.0.000	Mtx.74516	96	15	14	3222	3574	100	15	200	30	163	3	0,33	30
Ref.70922.0.000	Mtx.70922	31	15	9	1154	1154	50	15	100	30	81	2	0,33	30
Ref.74206.0.000	Mtx.74206	105	30	23	1623	3271	50	15	100	30	66	4	0,25	30
Ref.73057.0.000	Mtx.73057	49	15	7	877	1465	100	15	200	30	7	1	0,50	30
Ref.74120.0.000	Mtx.74120	110	30	30	1687	3277	50	15	100	30	68	4	0,25	30
Ref.73251.0.000	Mtx.73251	65	15	20	1210	1870	50	15	100	30	15	3	0,50	30
Ref.70504.0.000	Mtx.70504	48	15	14	1246	1378	50	15	100	30	42	2	0,50	30
Ref.70921.0.000	Mtx.70921	115	15	12	3225	3225	150	15	300	30	70	2	0,50	30
Ref.74015.0.000	Mtx.74015	108	15	22	2216	2964	75	15	150	30	100	3	0,50	30
Ref.72501.0.000	Mtx.72501	125	30	30	337	3393	45	15	50	30	18	4	0,25	30
Ref.74207.0.000	Mtx.74207	44	30	26	301	1096	25	15	50	30	42	3	0,33	30
Ref.70702.0.000	Mtx.70702	24	15	9	567	567	40	15	80	30	68	1	0,50	30
Ref.74105.0.000	Mtx.74105	125	30	30	1884	2682	25	15	50	30	38	3	0,33	30
Ref.70601.0.000	Mtx.70601	51	15	20	1070	1086	38	15	75	30	62	2	0,50	30
Ref.74118.0.000	Mtx.74118	35	15	21	127	707	25	15	50	30	38	2	0,50	30
Ref.70001.0.000	Mtx.70001	92	30	28	1570	1628	50	15	100	30	60	2	0,33	30
Ref.74148.0.000	Mtx.74148	76	30	30	1188	1288	25	15	50	30	23	3	0,33	30
Ref.74016.0.000	Mtx.74016	179	30	30	1796	2957	50	15	100	30	36	2	0,50	30
Ref.73009.0.000	Mtx.73009	114	30	26	1716	1854	65	15	130	30	140	2	0,50	30
Ref.74125.0.000	Mtx.74125	84	30	30	902	1278	20	15	50	30	40	2	0,50	30
Ref.73056.0.000	Mtx.73056	11	15	13	139	152	13	15	25	30	7	1	1,00	30
Ref.73255.0.000	Mtx.73255	256	30	30	2560	3360	100	15	200	30	170	2	0,50	30
Ref.73201.0.000	Mtx.73201	111	30	30	1219	1436	25	15	50	30	25	2	0,50	30
Ref.70951.0.000	Mtx.70951	162	30	30	1368	2010	50	15	100	30	60	2	0,50	30
Ref.73221.0.000	Mtx.73221	36	30	30	425	445	10	15	20	30	17	2	0,50	30
Ref.72112.0.000	Mtx.72112	161	15	16	1353	1968	150	15	300	30	114	1	1,00	30
Ref.73252.0.000	Mtx.73252	114	30	30	1107	1357	50	15	100	30	21	2	0,50	30
Ref.73006.0.000	Mtx.73006	112	30	30	1210	1328	50	15	100	30	119	2	0,50	30
Ref.73240.0.000	Mtx.73240	13	15	20	94	152	10	15	20	30	10	1	1,00	30
Ref.73017.0.000	Mtx.73017	80	30	24	823	903	50	15	100	30	59	2	0,50	30
Ref.72001.0.000	Mtx.72001	50	30	30	20	530	25	15	50	30	20	2	0,50	30
Ref.74012.0.000	Mtx.74012	71	30	30	719	719	15	15	30	30	22	2	0,50	30
Ref.74512.0.000	Mtx.74512	690	30	30	4619	6466	150	15	300	30	332	2	0,50	30
Ref.73253.0.000	Mtx.73253	75	30	28	252	692	40	15	80	30	18	2	0,50	30
Ref.70404.0.000	Mtx.70404	132	30	30	1204	1204	50	15	100	30	52	2	0,50	30
Ref.73061.0.000	Mtx.73061	40	30	30	318	355	20	15	40	30	41	2	0,50	30
Ref.72517.0.000	Mtx.72517	54	15	20	73	474	40	15	80	30	39	1	1,00	30
Ref.74024.0.003	Mtx.74024	23	30	27	99	200	13	15	25	30	23	1	0,50	30

Análise e otimização da cadeia de produção na Lingote Alumínios, S.A.

Referência	Matriz	Stock Atual* (Barras/perfil)	Cobertura Aprox. Stock Anual* (15/30)	Cobertura Aprox. Stock Anual* (dias)	Vendas do ano de 2023 (Barras/perfilB*)	Vendas ano 2023 (Barras/perfil)	Stock Mín (Barras /perfil)	Cobertura Stock Mín (dias)	Stock Máx. (Barras /perfil)	Cobertura Stock Máx (dias)	Mínimo de Reposição (250 kg ou Barras /perfil)	Taxa de rotação (ano)	Taxa de Cobertura (ano)	Taxa de Cobertura (dias, parametrizada)
Ref.72202.0.000	Mtx.72202	157	30	24	173	1327	100	15	200	30	65	1	0,50	30
Ref.70011.0.000	Mtx.70011	268	30	30	2155	2207	50	15	100	30	55	1	1,00	30
Ref.72512.0.000	Mtx.72512	30	30	30	36	243	13	15	25	30	19	1	1,00	30
Ref.72312.0.000	Mtx.72312	304	30	23	2234	2335	200	15	400	30	128	1	1,00	30
Ref.72502.0.000	Mtx.72502	37	30	30	195	272	10	15	20	30	10	1	1,00	30
Ref.70808.0.000	Mtx.70808	127	30	25	906	906	75	15	150	30	150	1	1,00	30
Ref.74117.0.000	Mtx.74117	112	30	30	770	770	50	15	100	30	75	1	1,00	30
Ref.74208.0.000	Mtx.74208	42	30	25	0	287	25	15	50	30	29	1	1,00	30
Ref.74216.0.000	Mtx.74216	56	30	30	351	373	25	15	50	30	19	1	1,00	30
Ref.74202.0.000	Mtx.74202	75	15	15	474	474	75	15	150	30	120	1	1,00	30
Ref.73224.0.000	Mtx.73224	60	30	30	379	379	20	15	40	30	41	1	1,00	30
Ref.70935.0.000	Mtx.70935	108	15	16	652	652	100	15	200	30	184	1	1,00	30
Ref.73254.0.000	Mtx.73254	38	15	19	37	229	30	15	60	30	64	1	1,00	30
Ref.74536.0.000	Mtx.74536	199	30	30	104	1129	50	15	100	30	97	1	1,00	30
Ref.73204.0.000	Mtx.73204	84	30	30	467	467	35	15	70	30	71	1	1,00	30
Ref.72511.0.000	Mtx.72511	60	30	30	83	328	13	15	25	30	8	1	1,00	30
Ref.74020.0.000	Mtx.74020	335	30	30	1671	1786	25	15	50	30	14	1	1,00	30
Ref.73023.0.000	Mtx.73023	91	30	30	316	450	35	15	70	30	68	1	1,00	30
Ref.73014.0.000	Mtx.73014	247	30	30	1048	1190	100	15	200	30	86	1	1,00	30
Ref.73236.0.000	Mtx.73236	93	15	16	339	431	85	15	170	30	87	1	1,00	30
Ref.73004.0.000	Mtx.73004	96	30	30	420	420	40	15	80	30	76	1	1,00	30
Ref.72513.0.000	Mtx.72513	15	15	9	55	65	25	15	50	30	19	1	1,00	30
Ref.74022.0.000	Mtx.74022	42	30	30	74	169	20	15	40	30	39	1	1,00	30
Ref.72003.0.000	Mtx.72003	89	30	27	195	335	50	15	100	30	36	1	1,00	30
Ref.72515.0.000	Mtx.72515	43	15	16	123	145	40	15	80	30	79	1	1,00	30
Ref.73020.0.000	Mtx.73020	39	30	29	66	121	20	15	40	30	37	1	1,00	30
Ref.70933.0.000	Mtx.70933	165	30	30	357	488	75	15	150	30	115	1	1,00	30
Ref.72514.0.000	Mtx.72514	45	30	27	118	129	25	15	50	30	43	1	1,00	30
Ref.74515.0.000	Mtx.74515	502	30	30	1102	1381	100	15	200	30	170	1	1,00	30
Ref.74232.0.000	Mtx.74232	124	30	30	339	339	50	15	100	30	84	1	1,00	30
Ref.73259.0.000	Mtx.73259	44	30	26	10	115	25	15	50	30	47	1	1,00	30
Ref.74615.0.000	Mtx.74615	99	30	30	0	251	50	15	100	30	148	1	1,00	30
Ref.73263.0.000	Mtx.73263	63	30	30	155	155	10	15	20	30	19	1	1,00	30
Ref.70303.0.000	Mtx.70303	45	30	30	62	106	20	15	40	30	29	1	1,00	30
Ref.73203.0.000	Mtx.73203	34	30	30	60	60	10	15	20	30	22	1	1,00	30
Ref.73243.0.000	Mtx.73243	78	30	30	118	121	10	15	20	30	20	1	1,00	30
Ref.73257.0.000	Mtx.73257	169	30	30	250	251	50	15	100	30	109	1	1,00	30
Ref.73275.0.000	Mtx.73275	108	30	30	155	155	20	15	40	30	41	1	1,00	30
Ref.74021.0.000	Mtx.74021	34	30	26	45	46	20	15	40	30	40	1	1,00	30
Ref.74528.0.000	Mtx.74528	128	30	26	0	155	75	15	150	30	113	1	1,00	30
Ref.72111.0.000	Mtx.72111	47	30	30	54	54	20	15	40	30	27	1	1,00	30
Ref.73052.0.000	Mtx.73052	207	30	30	30	144	39	15	77	30	49	1	1,00	30
Ref.74702.0.000	Mtx.74702	485	30	29	287	294	247	15	494	30	247	1	1,00	30
Ref.73067.0.000	Mtx.73067	190	30	30	3	111	50	15	100	30	238	1	1,00	30
Ref.72201.0.000	Mtx.72201	535	30	30	0	96	100	15	200	30	68	1	1,00	30
Ref.73007.0.000	Mtx.73007	168	30	30	0	15	78	15	156	30	78	1	1,00	30

Análise e otimização da cadeia de produção na Lingote Alumínios, S.A.

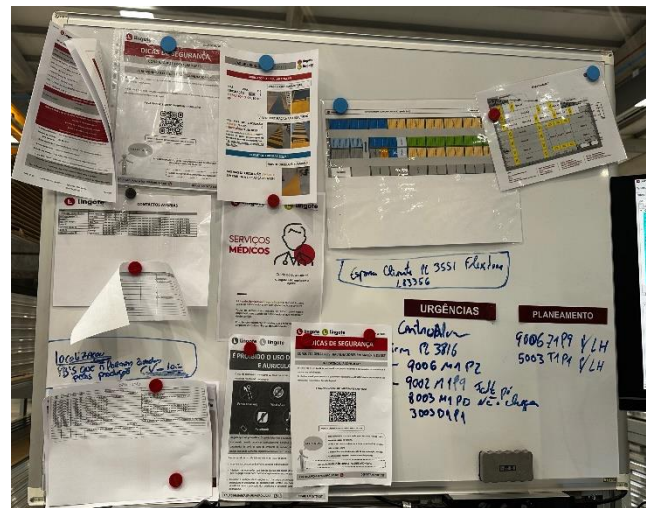
Referência	Matriz	Stock Atual* (Barras/perfil)	Cobertura Aprox. Stock Anual* (15/30)	Cobertura Aprox. Stock Anual* (dias)	Vendas do ano de 2023 (Barras/perfilB*)	Vendas ano 2023 (Barras/perfil)	Stock Mín (Barras /perfil)	Cobertura Stock Mín (dias)	Stock Máx. (Barras /perfil)	Cobertura Stock Máx (dias)	Mínimo de Reposição (250 kg ou Barras /perfil)	Taxa de rotação (ano)	Taxa de Cobertura (ano)	Taxa de Cobertura (dias, parametrizada)
Ref.73258.0.000	Mtx.73258	187	30	30	10	11	75	15	150	30	163	1	1,00	30
Ref.73032.0.000	Mtx.73032	42	30	25	0	0	25	15	50	30	29	0	0,00	0
Ref.73264.0.000	Mtx.73264	43	30	30	0	0	20	15	40	30	39	0	0,00	0
Ref.74013.0.000	Mtx.74013	78	30	30	0	0	30	15	60	30	59	0	0,00	0
Ref.74023.0.000	Mtx.74023	54	30	30	0	0	13	15	25	30	23	0	0,00	0
Ref.73066.0.000	Mtx.73066	0	15	15	16	32	50	15	100	30	213	1	0,00	30
Ref.73003.0.000	Mtx.73003	0	15	15	387	387	25	15	50	30	40	1	0,00	30
Ref.73051.0.000	Mtx.73051	0	15	15	371	481	8	15	15	30	7	4	0,00	30
Ref.74108.0.000	Mtx.74108	0	15	15	1619	1715	75	15	150	30	140	2	0,00	30
Ref.74111.0.000	Mtx.74111	0	15	15	1262	1788	50	15	100	30	80	3	0,00	30
Ref.73241.0.000	Mtx.73241	0	15	15	1586	2263	75	15	150	30	68	2	0,00	30
Ref.74513.0.000	Mtx.74513	0	15	15	3469	3668	100	15	200	30	247	3	0,00	30

Análise e otimização da cadeia de produção na Lingote Alumínios, S.A.

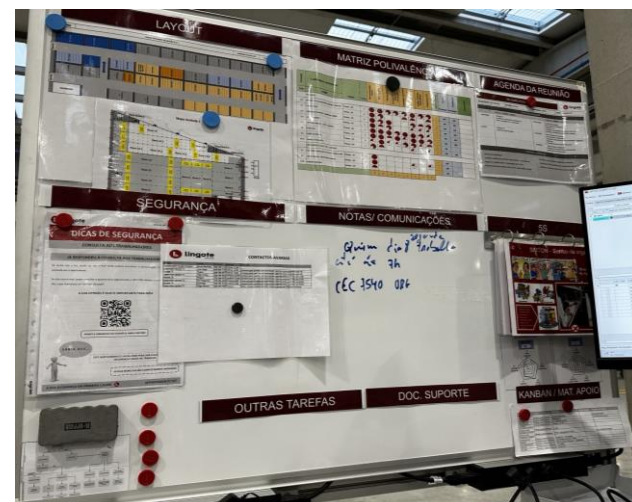
Ref.74232.0.000	Mtx.74232	124	30	339	339	50	15	100	30	84	1	250
Ref.73259.0.000	Mtx.73259	44	26	10	115	25	15	50	30	47	1	250
Ref.74615.0.000	Mtx.74615	99	30	0	251	50	15	100	30	148	1	250
Ref.73263.0.000	Mtx.73263	63	30	155	155	10	15	20	30	19	1	250
Ref.70303.0.000	Mtx.70303	45	30	62	106	20	15	40	30	29	1	250
Ref.73203.0.000	Mtx.73203	34	30	60	60	10	15	20	30	22	1	250
Ref.73243.0.000	Mtx.73243	78	30	118	121	10	15	20	30	20	1	250
Ref.73257.0.000	Mtx.73257	169	30	250	251	50	15	100	30	109	1	250
Ref.73275.0.000	Mtx.73275	108	30	155	155	20	15	40	30	41	1	250
Ref.74021.0.000	Mtx.74021	34	26	45	46	20	15	40	30	40	1	250
Ref.74528.0.000	Mtx.74528	128	26	0	155	75	15	150	30	113	1	250
Ref.72111.0.000	Mtx.72111	47	30	54	54	20	15	40	30	27	1	250
Ref.73052.0.000	Mtx.73052	207	30	30	144	39	15	77	30	49	1	250
Ref.74702.0.000	Mtx.74702	485	29	287	294	247	15	494	30	247	1	250
Ref.73067.0.000	Mtx.73067	190	30	3	111	50	15	100	30	238	1	250
Ref.72201.0.000	Mtx.72201	535	30	0	96	100	15	200	30	68	1	250
Ref.73007.0.000	Mtx.73007	168	30	0	15	78	15	156	30	78	1	250
Ref.73258.0.000	Mtx.73258	187	30	10	11	75	15	150	30	163	1	250
Ref.73032.0.000	Mtx.73032	42	25	0	0	25	15	50	30	29	----	----
Ref.73264.0.000	Mtx.73264	43	30	0	0	20	15	40	30	39	----	----
Ref.74013.0.000	Mtx.74013	78	30	0	0	30	15	60	30	59	----	----
Ref.74023.0.000	Mtx.74023	54	30	0	0	13	15	25	30	23	----	----
Ref.73066.0.000	Mtx.73066	0	0	16	32	50	15	100	30	213	----	----
Ref.73003.0.000	Mtx.73003	0	0	387	387	25	15	50	30	40	----	----
Ref.73051.0.000	Mtx.73051	0	0	371	481	8	15	15	30	7	----	----
Ref.74108.0.000	Mtx.74108	0	0	1619	1715	75	15	150	30	140	----	----
Ref.74111.0.000	Mtx.74111	0	0	1262	1788	50	15	100	30	80	----	----
Ref.73241.0.000	Mtx.73241	0	0	1586	2263	75	15	150	30	68	----	----
Ref.74513.0.000	Mtx.74513	0	0	3469	3668	100	15	200	30	247	----	----

APÊNDICE 3. Quadros antes das alterações VS Quadros depois das alterações

Quadro MTO antes das alterações

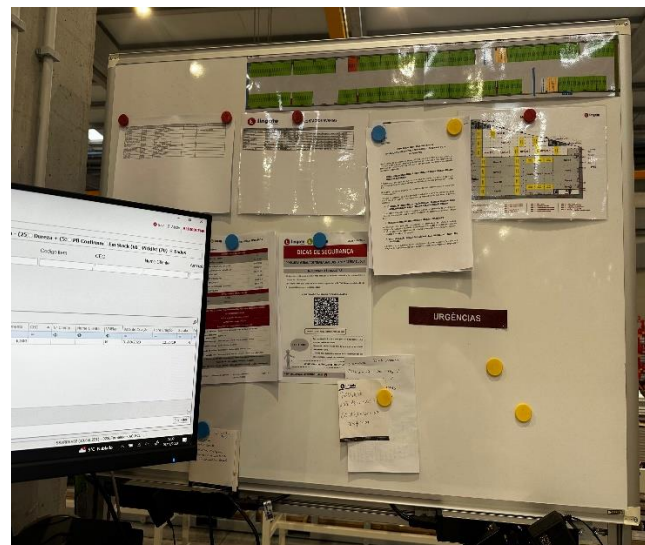
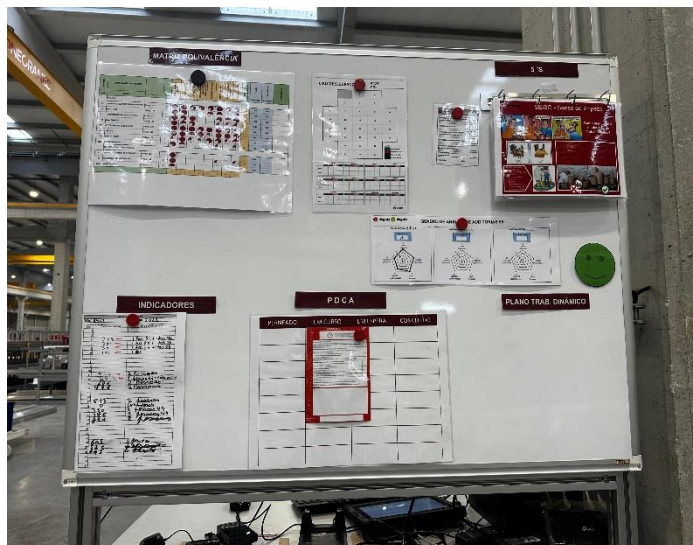


Quadro MTO depois das alterações



Análise e otimização da cadeia de produção na Lingote Alumínios, S.A.

Quadro MTS antes das alterações

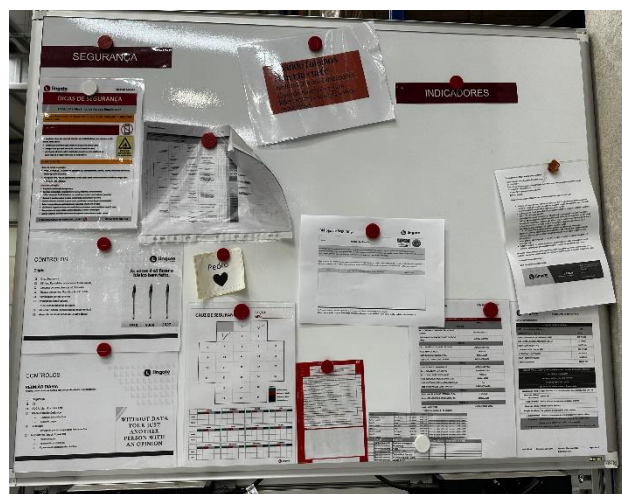
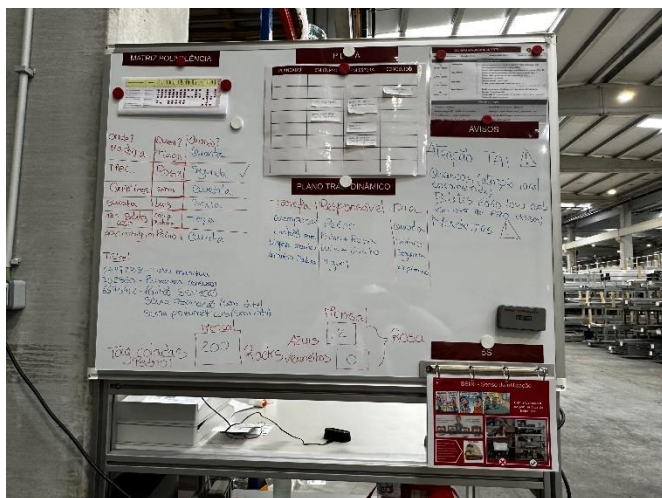


Quadro MTS depois das alterações



Análise e otimização da cadeia de produção na Lingote Alumínios, S.A.

Quadro aprovisionamento antes das alterações



Quadro aprovisionamento depois das alterações

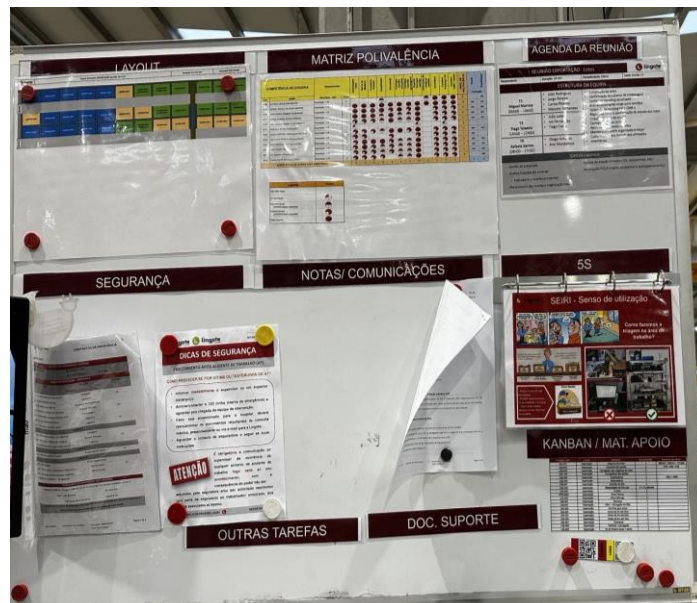


Análise e otimização da cadeia de produção na Lingote Alumínios, S.A.

Quadro exportação antes das alterações

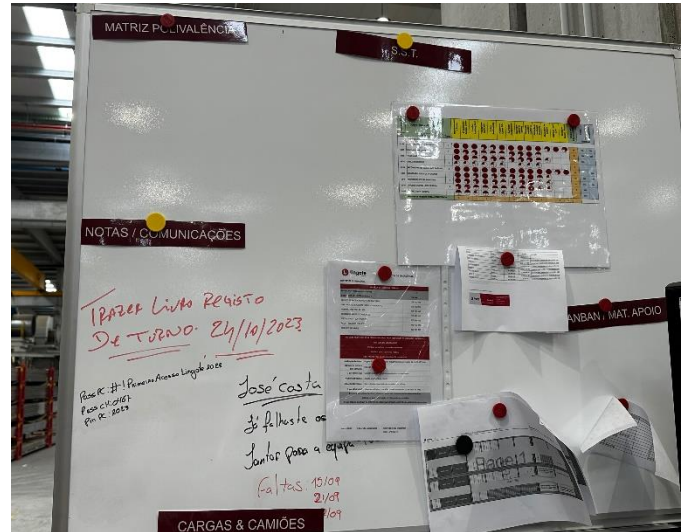


Quadro exportação depois das alterações

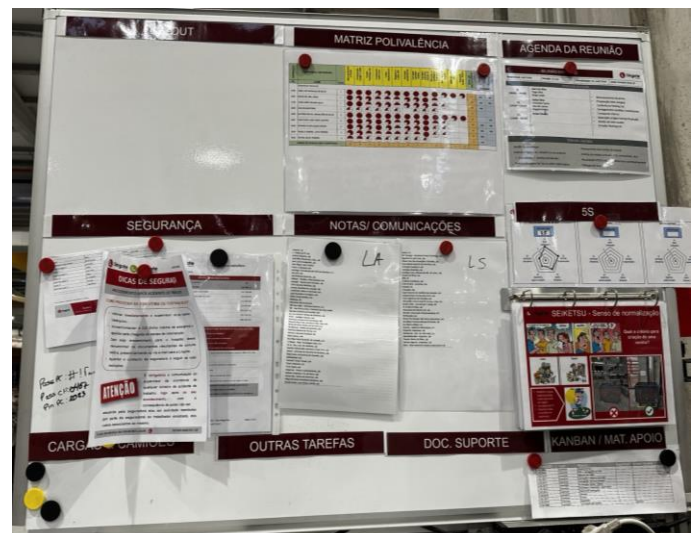


Análise e otimização da cadeia de produção na Lingote Alumínios, S.A.

Quadros expedição antes das alterações



Quadros expedição depois das alterações



APÊNDICE 4. Questionário aplicado para avaliar o impacto dos Quadros Bosch.

Questionário de avaliação das alterações feitas nos quadros Bosch

Este questionário versa um conjunto de questões relativas ao modo como o(a) colaborador(a) perceciona as mudanças feitas aos quadros bosch de modo a aferir se foram vantajosas ou não.

É de toda a conveniência que responda com o máximo de rigor e honestidade. Não há respostas certas ou erradas relativamente a qualquer dos itens, pretendendo-se apenas a sua opinião sincera e pessoal para que seja possível ser feita uma avaliação.

A informação recolhida destina-se exclusivamente para esta avaliação.

Agradeço desde já pela vossa colaboração.

** Indica uma pergunta obrigatória*

Função do Colaborador

(caracterizar a tipologia de utilizador dos quadros)

1. Em qual dos seguintes departamentos/seções exerce a sua atividade? *

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Aprovisionamento
- ☐ MTS
- ☐ MTO
- ☐ Exportação
- ☐ Expedição

Análise e otimização da cadeia de produção na Lingote Alumínios, S.A.

2. As suas funções são: *

Marcar tudo o que for aplicável.

- ☐ Gestão de operação
☐ Operador
☐ Supervisor
☐ Outra: _____

Quadros Bosch

(Disposição dos tópicos)

3. Considera que a disposição dos tópicos está clara e em conformidade com as práticas em curso? *

Marcar apenas uma oval por linha.

	Não	Em parte	Totalmente
Parte Dianteira	☐	☐	☐
Parte Posterior	☐	☐	☐

4. Caso entenda haver oportunidades de melhoria pode, por favor, indicar algumas sugestões?

Utilidade dos Quadros Bosch

(Auxílio nas tarefas diárias)

Análise e otimização da cadeia de produção na Lingote Alumínios, S.A.

5. As alterações implementadas ao Quadro Bosch contribuíram para agilizar a execução das tarefas diárias? *

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	
Nad	☐	☐	☐	☐	☐	Muito

6. As alterações feitas ao Quadro Bosch auxiliaram na dinâmica das reuniões diárias? *

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	
Nad	☐	☐	☐	☐	☐	Muito

Proposta e Oportunidades de melhoria

(contribua com a sua experiência)

7. De um modo geral, as alterações introduzido no Quadro Bosch foram importantes? *

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	
Pou	☐	☐	☐	☐	☐	Muito

8. Considera haver algum tópico relevante em falta/ omissão no Quadro Bosch? *

Marcar apenas uma oval.

☐ Sim *Avançar para a pergunta 9*

☐ Não *Avançar para a pergunta 10*

Análise e otimização da cadeia de produção na Lingote Alumínios, S.A.

Proposta de melhoria

(indique as suas sugestões de forma concisa)

9. Qual/ quais as propostas de melhoria que sugere? Indique-as por ordem de importância. *

Observações

(Comentário/ sugestão considerada pertinente)

10. Tem algum comentário ou sugestão?
