



**Universidade do Minho**

Escola de Engenharia

Beatrice Elena Pavel

**Desenvolvimento e implementação de  
melhorias numa unidade de processamento  
de peixe congelado**

Dissertação de Mestrado

Mestrado em Engenharia e Gestão Industrial

Trabalho efetuado sob a orientação do

**Professor Doutor José Dinis de Araújo Carvalho**

## **DIREITOS DE AUTOR E CONDIÇÕES DE UTILIZAÇÃO DO TRABALHO POR TERCEIROS**

Este é um trabalho académico que pode ser utilizado por terceiros desde que respeitadas as regras e boas práticas internacionalmente aceites, no que concerne aos direitos de autor e direitos conexos.

Assim, o presente trabalho pode ser utilizado nos termos previstos na licença abaixo indicada.

Caso o utilizador necessite de permissão para poder fazer um uso do trabalho em condições não previstas no licenciamento indicado, deverá contactar o autor, através do RepositóriUM da Universidade do Minho.

### ***Licença concedida aos utilizadores deste trabalho***



**Atribuição**

**CC BY**

<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

## **AGRADECIMENTOS**

A presente dissertação de mestrado finaliza uma etapa fundamental da minha vida, na qual todos os desafios inerentes foram superados com o apoio de várias pessoas, pelo que merecem o meu mais sincero agradecimento.

Aos colaboradores da Guimarães cuja boa vontade tornou este projeto possível.

Ao meu orientador, professor Dinis, pela disponibilidade em ajudar e sinceridade demonstrada ao longo do projeto.

Agradeço aos amigos que o curso me proporcionou, com quem vivi verdadeiros momentos de companheirismo e cumplicidade que levarei comigo para a vida toda.

À minha família, por me ter possibilitado a realização deste curso e ter acreditado em mim mesmo quando eu não era capaz.

Ao Renato e à sua família, por me terem apoiado nos momentos mais difíceis.

Ao Francisco Vieira, por me ter estendido a mão quando mais precisava, e que incondicionalmente me ajudou e orientou nos momentos de maior incerteza.

Muito obrigada a todos!

## **DECLARAÇÃO DE INTEGRIDADE**

Declaro ter atuado com integridade na elaboração do presente trabalho académico e confirmo que não recorri à prática de plágio nem a qualquer forma de utilização indevida ou falsificação de informações ou resultados em nenhuma das etapas conducente à sua elaboração.

Mais declaro que conheço e que respeitei o Código de Conduta Ética da Universidade do Minho.

## RESUMO

O presente projeto industrial insere-se no âmbito da dissertação de Mestrado em Engenharia e Gestão Industrial da Universidade do Minho. A investigação, conduzida a partir da metodologia *Action-Research*, teve lugar numa unidade de processamento de peixe congelado cujo objetivo era melhorar a capacidade produtiva da empresa e de resposta aos clientes através da redução de desperdícios, norteadas pela filosofia *Lean Production*. A análise da evolução da procura dos produtos comercializados pela empresa permitiu direcionar o foco aos processos que eram mais valorizados pelo cliente, e os *gemba walks* diários permitiram-lhes identificar os principais desperdícios. Ao longo de todo o projeto foi sentida a importância do acompanhamento diário pelos processos e o envolvimento dos colaboradores no diagnóstico da situação atual e desenvolvimento das propostas de melhoria.

Dos problemas encontrados na unidade produtiva destacaram-se alguns estrangulamentos pelas esperas verificadas nos postos de trabalho que limitavam o *output* da linha. A ineficiência da distribuição das operações e perdas produtivas foi quantificada através de técnicas de cronometragem e de cálculos de balanceamento. Neste sentido, as propostas dadas vêm melhorar o balanceamento das linhas através da redistribuição de operações, acrescento de postos de trabalho ou aumento da taxa de produção do primeiro posto. Outros problemas correntes consistiram na elevada quantidade de defeitos originada na Higienizadora, elevados movimentos na Linha de Corte, política ineficiente de gestão de stocks das caixas e a falta de polivalência nos operadores.

As propostas de melhoria implementadas permitiram reduzir os defeitos em 12%, correspondendo a uma poupança anual em filme termo retrátil de 2.660 €. A redução dos movimentos dos operadores prevê uma poupança anual de 6.500 €, enquanto a criação de instruções de trabalho permitiu melhorar a formação e motivação dos trabalhadores e a eficiência das operações no *gemba*. A implementação do sistema de gestão de stocks para as caixas permitiu uma redução de 8% nos níveis médios de stock. As propostas que não puderam ser implementadas preveem um aumento da produtividade de 10% para a Loteadora 1, 20% para a Loteadora 2 e 33% para a Higienizadora.

## PALAVRAS-CHAVE

Balanceamento de Linhas, Defeitos, Gestão de Stocks, Lean, Produtividade

## **ABSTRACT**

The present industrial project is part of the scope of the Master's dissertation in Engineering and Industrial Management at the Minho University. The research, conducted using the Action-Research methodology, took place in a frozen fish processing unit whose objective was to improve the company's production capacity and customer responsiveness by reducing waste, guided by Lean Production philosophy. Analysing the evolution of demand for products sold by the company allowed focusing on processes that were most valued by the customer, and daily gemba walks enabled them to identify key waste areas. Throughout the project, the importance of daily process monitoring and employee involvement in diagnosing the current situation and developing improvement proposals was felt.

Among the problems encountered in the production unit, some bottlenecks stood out due to waiting times at workstations that limited line output. The inefficiency of operation distribution and productive losses were quantified through timing techniques and balancing calculations. In this sense, the proposed improvements aim to enhance line balancing through operation redistribution, workstation addition, or increased production rate at the first workstation. Other recurring problems included a high number of defects originating from the Shrink-Wrapping Machine, excessive movements on the Cutting Line, an inefficient box stock management policy, and lack of operator versatility.

The implemented improvement proposals led to a 12% reduction in defects, resulting in an annual saving of 2.660 € in shrink film. Reducing operator movements is projected to save 6.500 € annually, while creating work instructions improved worker training and motivation and on-site operation efficiency. Implementing a box stock management system led to an 8% reduction in average stock levels. Proposals that could not be implemented anticipate a 10% productivity increase for Batch Loader 1, 20% for Batch Loader 2, and 33% for the Shrink-Wrapping Machine.

## **KEYWORDS**

Line Balancing, Defects, Stock Management, Lean, Productivity

# ÍNDICE

Agradecimentos.....	iii
Resumo.....	v
Abstract.....	vi
Índice.....	vii
Índice de Figuras.....	x
Índice de Tabelas.....	xiii
Lista de Abreviaturas, Siglas e Acrónimos.....	xv
1. Introdução.....	1
1.1 Enquadramento e Motivação.....	1
1.2 Objetivos.....	2
1.3 Metodologia de Investigação.....	2
1.4 Estrutura da Dissertação.....	5
2. Fundamentação Teórica.....	6
2.1 Toyota Production System (TPS).....	6
2.2 Lean Production.....	8
2.2.1 Princípios <i>Lean</i> .....	9
2.2.2 Tipos de desperdícios.....	11
2.2.3 Lean Management.....	14
2.3 Ferramentas <i>Lean</i> .....	16
2.3.1 Ciclo PDCA.....	16
2.3.2 5S e Gestão Visual.....	18
2.3.3 Diagrama de Ishikawa.....	21
2.4 Indicadores de desempenho chave (KPI).....	22
2.5 Estudo de layouts.....	24
2.6 Gestão de stocks.....	26
2.7 Amostragem do trabalho.....	28
3. Descrição da empresa e análise da situação atual.....	30
3.1 A empresa – Guimarães - Comércio de Produtos Alimentares, S.A.....	30

3.1.1	Mudanças na empresa .....	34
3.1.2	Layout fabril .....	35
3.1.3	Família de Produtos.....	38
3.1.4	Produtos comercializados e linhas de produção .....	39
3.1.5	Processos produtivos.....	41
3.2	Descrição dos Processos de Embalamento .....	45
3.2.1	Higienizadora .....	46
3.2.2	Loteadora 1.....	49
3.2.3	Loteadora 2.....	52
3.3	Análise crítica dos problemas .....	54
3.3.1	<i>Bottleneck</i> no PT3 da Loteadora 1 .....	54
3.3.2	<i>Bottleneck</i> no PT1 da Loteadora 2 .....	58
3.3.3	Baixo aproveitamento do potencial produtivo do PT1 da Loteadora 2.....	61
3.3.4	Perdas de produção nas Loteadoras .....	65
3.3.5	<i>Bottleneck</i> no PT3 e elevado número de defeitos na Higienizadora .....	70
3.3.6	Movimentos na Linha de Corte.....	75
3.3.7	Política ineficiente de gestão dos stocks de caixas de cartão.....	77
3.3.8	Falta de polivalência dos trabalhadores .....	79
3.3.9	Síntese dos problemas.....	81
4.	Apresentação de propostas de melhoria .....	84
4.1	Melhorias nas linhas de Embalamento.....	84
4.1.1	Proposta de balanceamento para a Loteadora 1.....	84
4.1.2	Proposta de balanceamento para a Loteadora 2.....	86
4.1.3	Criação de normas de parametrização do forno da Higienizadora .....	87
4.1.4	Proposta de balanceamento da Higienizadora .....	89
4.2	Melhorias na linha de Corte – instalação de um botão .....	92
4.3	Desenvolvimento e implementação de um sistema de gestão de stocks para as caixas.....	93
4.4	Criação de instruções de trabalho.....	96
4.4.1	Instrução de trabalho para o PT1 da Loteadora 2 .....	96
4.4.2	Instrução de trabalho para o uso do <i>Flow</i> .....	98
4.4.3	Instrução de trabalho para o posto de montagem das caixas .....	98
4.4.4	Instrução de trabalho para a mudança do rolo da Etiquetadora .....	99

4.5	Síntese das propostas de melhoria .....	101
5.	Análise dos resultados obtidos e esperados .....	104
5.1	Aumento da Produtividade da Loteadora 1.....	104
5.2	Aumento da Produtividade da Loteadora 2.....	104
5.3	Redução dos Defeitos na Higienizadora .....	105
5.4	Aumento da Produtividade da Higienizadora .....	106
5.5	Redução dos níveis médios de stock de caixas.....	107
5.6	Redução dos movimentos na linha de corte .....	115
5.7	Aumento da polivalência dos trabalhadores .....	116
5.8	Síntese dos resultados obtidos e esperados .....	118
6.	Conclusões.....	120
6.1	Considerações Finais .....	120
6.2	Trabalho Futuro .....	122
	Referências Bibliográficas .....	123
	Apêndices .....	127
	Apêndice 1 – Produtos Comercializados e Linhas de Embalamento (2022) .....	128
	Apêndice 2 - Produtos Comercializados e Linhas de Embalamento (2023) .....	129
	Apêndice 3 – Taxa de Produção no PT1 da Loteadora 2.....	130
	Apêndice 4 – Estudo Combinatório da Taxa de Produção e RR na Loteadora 2.....	131
	Apêndice 5 – Estudo da Parametrização dos Controlos do Forno para a Higienizadora .....	132
	Apêndice 6 – Instrução de Trabalho para Entrega dos Cartões de Gestão dos Stocks das Caixas .....	133
	Apêndice 7 – Instrução de Trabalho para o uso do <i>Flow</i> .....	134
	Apêndice 8 – Instrução de Trabalho para o Posto de Montagem das Caixas .....	139
	Apêndice 9 – Instrução de Trabalho para a Mudança do Rolo da Etiquetadora.....	141

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - Metodologia Action Research (adaptado de Dickens & Watkins, 1999) .....	3
Figura 2 - Casa TPS (Adaptado de Liker e Morgan, 2006).....	7
Figura 3 - Princípios Lean .....	10
Figura 4 - Tipos de operações segundo o critério de valor.....	13
Figura 5 - 3 MU'S: Muda, Mura, Muri (Lean Institute Brasil, n.d.).....	13
Figura 6 - Ciclo PDCA (Adaptado de Imai, 2012) .....	16
Figura 7 - Evolução do ciclo de Shewhart (Adaptado de Hamel, 2009).....	17
Figura 8 - Metodologia 5S (Creative Safety Supply, n.d.) .....	18
Figura 9 - Diagrama de Espinha de Peixe (Adaptado de Wong et al., 2016).....	21
Figura 10 - Performance Measures segundo Parmenter (2007) .....	23
Figura 11 - Célula em "U" (Adaptado de Stewart et al., 2001) .....	25
Figura 12 - Diagrama de Spaghetti (Adaptado de Senderská et al., 2017).....	26
Figura 13 - Variáveis a considerar na gestão de stocks .....	27
Figura 14 - Produtos comercializados pela empresa (Guimarpeixe, n.d.-b) .....	30
Figura 15 - Vista de satélite da empresa.....	31
Figura 16 - Blue Project (Guimarpeixe, n.d.-a) .....	32
Figura 17 - Categorização das vendas da empresa .....	32
Figura 18 - Logótipos das marcas da empresa .....	34
Figura 19 - Layout fabril.....	35
Figura 20 - Áreas ocupacionais da empresa .....	36
Figura 21 - Secção Produtiva da Empresa .....	36
Figura 22 - Embalamento e linhas de produção.....	37
Figura 23 - Secção do Embalamento.....	37
Figura 24 - Top 20 Produtos Comercializados para as Grandes Superfícies e Exportação (2022 e 2023) .....	39
Figura 25 - Análise dos Kg produzidos em cada linha (2023).....	40
Figura 26 - Evolução da procura de 2022 para 2023 .....	40
Figura 27 - Etapas do processo produtivo do pescado .....	41
Figura 28 - Matéria prima em bloco, envolta e a granel .....	42

Figura 29 - Zona de Corte e Desagregação e possibilidades de alimentação para as etapas posteriores .....	43
Figura 30 - Corte de Tintureira na Serra Principal .....	43
Figura 31 - Produto intermédio de tintureira e corte nas serras secundárias .....	44
Figura 32 - Vidragem no túnel criogénico .....	45
Figura 33 - Tintureira higienizada .....	46
Figura 34 - Higienizadora .....	46
Figura 35 - PT1 (Higienizadora).....	47
Figura 36 - Corte na Higienizadora (a) e postas envoltas em bolsas de filme (b).....	47
Figura 37 - PT2 (Higienizadora).....	48
Figura 38 - PT3 (Higienizadora).....	48
Figura 39 - PT4 (Higienizadora).....	49
Figura 40 - Loteadora 1 .....	50
Figura 41 - PT1 (Loteadora 1) .....	50
Figura 42 - Buffer de rejeição do PT1 das Loteadoras.....	51
Figura 43 - PT2 (Loteadora 1) .....	52
Figura 44 - PT3 (Loteadora 2) .....	52
Figura 45 - Loteadora 2 .....	53
Figura 46 - PT2 e PT3 (Loteadora 2) .....	53
Figura 47 - Encravamento da sardinha no transporte .....	55
Figura 48 - Bottleneck no PT3 (Loteadora 1) .....	56
Figura 49 - PT2 (Loteadora 2) .....	59
Figura 50 - Monitor do PT1 na L2 .....	59
Figura 51 - Monitor e Rácio de Rejeição (PT1 das Loteadoras).....	62
Figura 52 - Diagrama de Spaghetti para o PT1 das Loteadoras.....	62
Figura 53 - Buffer de rejeição da Loteadora.....	66
Figura 54 - Abastecimento interno ao PT1.....	67
Figura 55 - Diagrama de Ishikawa dos sacos não conformes das Loteadoras .....	68
Figura 56 - Buffers adjacentes ao PT2 na Higienizadora e retrabalho .....	71
Figura 57 - Diagrama de Spaghetti para a Higienizadora .....	72
Figura 58 - Posta de tintureira higienizada com defeito.....	72
Figura 59 - Excerto do registo dos defeitos e testes da Higienizadora .....	75

Figura 60 - Zona de Corte (a) e Diagrama de Spaghetti (b) .....	75
Figura 61 - Folha de contabilização do stock de caixas .....	78
Figura 62 - Computador do fim de linha.....	79
Figura 63 - Mudança do rolo de etiquetas e esquema instrutivo.....	80
Figura 64 - Posto da montagem de caixas e monitor .....	81
Figura 65 - Tempos de ciclo da Loteadora 1 antes e depois da melhoria.....	84
Figura 66 - Balanças da Loteadora 1.....	86
Figura 67 - Tempos de ciclo da Loteadora 2 antes e depois da melhoria.....	86
Figura 68 - Tabela dos controlos do forno da Higienizadora .....	88
Figura 69 - Fase de validação das soluções encontradas para o forno da Higienizadora .....	88
Figura 70 - Proposta de balanceamento da Higienizadora.....	89
Figura 71 - Tapete transportador proposto para o balanceamento da Higienizadora (Hacoplast, n.d.).	91
Figura 72 - Serra secundária sem (a) e com (b) botão .....	92
Figura 73 - Diagrama de Spaghetti para o Corte antes (a) e depois (b) do botão .....	92
Figura 74 - Modelo de cálculo do ponto de encomenda para cada referência .....	95
Figura 75 - Cartão e palete que assinala o ponto de encomenda .....	95
Figura 76 – Nota de procedimento para a entrega dos cartões.....	96
Figura 77 - Instrução de trabalho para o PT1 das Loteadoras .....	97
Figura 78 - Excerto da instrução de trabalho para o Flow.....	98
Figura 79 - Excerto da instrução de trabalho para o PT das caixas.....	99
Figura 80 - Instrução de trabalho afixada no PT das caixas.....	99
Figura 81 - Excerto da instrução de trabalho para a mudança do rolo de etiquetas .....	100
Figura 82 - Ficheiro de dados extraído do PHC com entradas e saídas do stock das caixas .....	108
Figura 83 - Níveis de stock das principais caixas (Antes e Depois da melhoria) .....	108
Figura 84 - Evolução dos pontos de encomenda antes e depois da implementação do modelo .....	111
Figura 85 - Registo de consumos semanais da Caixa nº1 .....	113
Figura 86 - Comparação entre PE calculado com base em 6 vs. 2 meses de consumos .....	114

## ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 - Exportações da Guimarãespeixe.....	34
Tabela 2 – Linhas, Embalagens e Produtos Comercializados.....	38
Tabela 3 - Registos da percentagem de sacos acertados na Loteadora 1 .....	55
Tabela 4 – Operações, Tempos de Ciclo e KPI dos PT da Loteadora 1.....	57
Tabela 5 - Taxas de Produção Médias e Máximas no PT1 da L2 .....	60
Tabela 6 - Operações, Tempos de Ciclo e KPI dos PT da Loteadora 2.....	61
Tabela 7 - Combinações de Sardinha e indicadores médios.....	63
Tabela 8 - Aumento de produtividade do Cenário 4 .....	65
Tabela 9 - Perdas de produção das Loteadoras e respetivas causas .....	65
Tabela 10 - Causas e exemplificação dos sacos não conformes das Loteadoras.....	69
Tabela 11 – Operações, Tempos de Ciclo e KPI dos PT da Higienizadora .....	73
Tabela 12 - Percentagem de tempo perdido com movimentos na Zona de Corte.....	77
Tabela 13 - Criação de novo Bottleneck no uso de caixa alternativa .....	77
Tabela 14 - Síntese dos problemas encontrados.....	82
Tabela 15 - Tempos e indicadores previstos da proposta de balanceamento para a Loteadora 1 .....	85
Tabela 16 - Tempos e indicadores previstos da proposta de balanceamento para a Loteadora 2 .....	87
Tabela 17 - Tempos e indicadores previstos da proposta de balanceamento da Higienizadora .....	90
Tabela 18 - Ganhos da proposta de balanceamento da Higienizadora .....	90
Tabela 19 - Plano de ações 5W2H .....	102
Tabela 20 - Ganhos com a proposta de balanceamento da Loteadora 1.....	104
Tabela 21 - Ganhos com a proposta de balanceamento da Loteadora 2.....	104
Tabela 22 - Cálculo do custo do filme termo retrátil desperdiçado na Higienizadora .....	105
Tabela 23 - Cálculos para a poupança anual com filme termo retrátil .....	106
Tabela 24 - Dados e cálculos para a recuperação do investimento necessário ao balanceamento da Higienizadora .....	107
Tabela 25 - Evolução e balanço dos níveis médios de stock das caixas .....	109
Tabela 26 - Poupança no investimento em stock.....	109
Tabela 27 - Comparação qualitativa entre os níveis de stock das caixas antes e depois da melhoria. ....	110
Tabela 28 - Dados para o cálculo do custo horário com movimentos .....	115

Tabela 29 - Previsão do aumento da procura de "Tintureira Posta" .....	115
Tabela 30 - Cálculos do custo anual com movimentos para o produto "Tintureira Posta" .....	116
Tabela 31 - Síntese dos resultados obtidos e esperados .....	119

## **LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E ACRÓNIMOS**

**3M** - *Muda, Mura, Muri*

**5S** - *Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu, Shitsuke*

**KPI** – *Key Performance Indicator*

**KPR** – *Key Performance Result*

**LM** – *Lean Management*

**LP** – *Lean Production*

**LT** – *Lead-Time*

**MOD** – *Mão de Obra*

**PDCA** - *Plan, Do, Check, Act*

**PDSA** – *Plan, Do, Standardize, Act*

**PE** – *Ponto de Encomenda*

**PT** – *Posto de Trabalho*

**SS** – *Stock de Segurança*

**TC** – *Tempo de Ciclo*

**TP** – *Taxa de Produção*

**TPS** – *Toyota Production System*

## **1. INTRODUÇÃO**

A presente dissertação realiza-se no âmbito do ciclo de estudos de Mestrado em Engenharia e Gestão Industrial. O trabalho desenvolvido foi realizado em ambiente empresarial, na empresa Guimarpeixe – Comércio de Produtos Alimentares, S.A., que se dedica à transformação, comercialização e distribuição de produtos congelados. Neste capítulo é apresentado o enquadramento ao tema desta dissertação, são definidos os objetivos esperados, a metodologia de investigação, sendo por fim detalhada a estrutura de dissertação.

### **1.1 Enquadramento e Motivação**

Desde o final dos anos 80 que os princípios da filosofia produtiva Toyota Production System (TPS) (mais tarde originando o termo *Lean Production*) têm vindo a popularizar-se, e cujos frutos justificam a crescente adesão por parte de organizações que procurem a excelência operacional a custos relativamente baixos (Liker, 2004). Ainda antes, Sugimori et al (1977).mencionaram que o TPS se baseava essencialmente em dois conceitos: a redução dos custos com a constante eliminação dos desperdícios e o respeito e a consideração pelas pessoas. A adoção da cultura TPS traz inúmeros benefícios para a organização, como a redução do *lead-time* dos produtos (Bhamu & Singh Sangwan, 2014), aumento da satisfação dos clientes e dos colaboradores (Dinis-Carvalho, 2021), melhoria da eficiência operacional e uma considerável redução de custos (Womack et al., 1990). Nos dias de hoje, a crescente globalização dos mercados e avanço da tecnologia tem resultado num aumento das exigências impostas pelos clientes. As empresas são diariamente confrontadas com desafios cada vez mais complexos, em que é necessário garantir ao cliente o melhor produto, ao menor preço e o mais rápido possível. Para garantir a sua sobrevivência no mercado, é imperativo que as organizações atendam às necessidades dos clientes. Fatores como a qualidade, o custo e o prazo de entrega têm assumido um papel crucial no sucesso das organizações (Henao et al., 2019). Este ambiente de alta competitividade traz a necessidade de procurar as melhores ferramentas e técnicas que otimizem os recursos e melhorem a produtividade das empresas de forma integrada. É neste contexto que os princípios *Lean Thinking* têm ganho popularidade, cujas simples metodologias permitem aumentar significativamente a eficiência de uma organização a custos baixos.

Desta forma, este projeto surge pela motivação de a empresa onde será desenvolvida a presente dissertação, Guimarães, pretender enraizar a filosofia TPS na sua cultura organizacional por forma a aumentar a capacidade produtiva e de resposta aos clientes a custos baixos, através da eliminação dos vários desperdícios produtivos.

## **1.2 Objetivos**

O desenvolvimento do presente trabalho será norteado pela filosofia *Lean*, e, com recurso a algumas ferramentas, normalmente associadas à mesma filosofia, tem como objetivos realizar:

- Aumento da polivalência dos operadores;
- Aumento da produtividade em 10%;
- Redução das atividades sem valor acrescentado em 15%;
- Redução dos níveis médios de stock de matérias subsidiárias em 20%.

Com isto, espera-se alcançar:

- Tornar mais intuitiva a alocação das ferramentas e itens necessários ao trabalho;
- Redução dos custos operativos e de armazenagem;
- Aumento da capacidade produtiva e de resposta aos clientes.

## **1.3 Metodologia de Investigação**

Dado o contexto empresarial em que será desenvolvido este projeto de dissertação, a abordagem utilizada será o *Action-Research*. Através do *Action-Research*, inicialmente pretende-se obter uma vasta noção da empresa, clientes, fornecedores e principais atividades desempenhadas, e perceber quais as metodologias a implementar através de uma forte colaboração entre o investigador e todos os *stakeholders* do projeto (O'Brien, 2008). Numa segunda fase, realiza-se a implementação do que foi concetualizado pelas diferentes áreas a melhorar, com posterior balanço do cenário anterior e o atual, meditação sobre os resultados e o manter do espírito crítico na tentativa de propor soluções melhores que a atual.

Lander & Liker (2007) propõem que *Action-Research* é essencialmente "*learning by doing*", em que um grupo de pessoas identifica um problema, faz algo para o resolver, e averiguam o sucesso dos seus esforços e o conhecimento adquirido, num processo cíclico e iterativo. Assim, o investigador irá tomar

uma constante atitude proativa, sendo também o principal impulsionador da transformação na organização em questão.

Segundo Cunningham (1993), *Action-Research* é "um termo que descreve o espectro de atividades que focam na investigação, planeamento, teorização, aprendizagem e desenvolvimento. Descreve o processo contínuo de investigação e aprendizagem no relacionamento de longo-prazo com um problema".

Na definição de Argyris & Schon (1991), "*Action-Research tira as suas pistas - as questões, puzzles e problemas - através das percepções dos participantes de um contexto particular prático. As teorias são construídas no próprio terreno, sendo testadas através de experiências intervencionais, isto é, testar a hipótese e criar a mudança esperada na situação atual*". Segundo Oliveira et al. (2018) a metodologia *Action Research* é caracterizada pela sua natureza colaborativa e interventiva, sendo baseada na ação direta do investigador na formulação de hipóteses, iniciando um ciclo iterativo de diagnósticos, intervenções e aprendizagens, modelando a teoria em função dos resultados obtidos.

O modelo *Action-Research* foi desenvolvido por Kurt Lewin em meados dos anos 40, passos que foram originalmente retratados como uma espiral que alude à natureza cíclica do método (Figura 1).

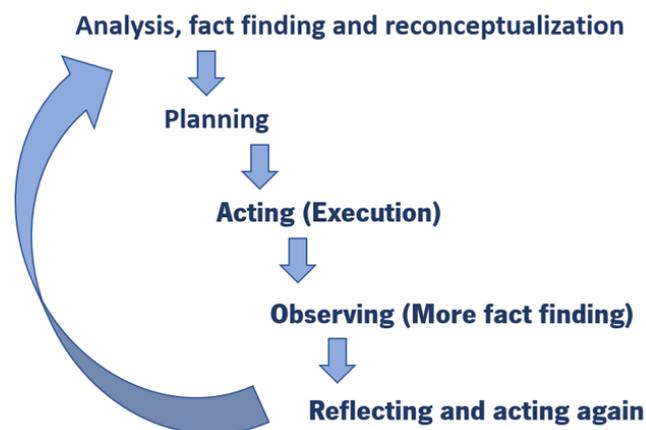


Figura 1 - Metodologia Action Research (adaptado de Dickens & Watkins, 1999)

Dickens & Watkins (1999) explicam os passos da metodologia *Action Research*. A equipa que irá aplicar este método, formada pelo investigador e *stakeholders* do projeto, começa com a identificação do problema no contexto em que está inserido. Por norma, é necessário um facilitador externo para "quebrar o gelo" da dinâmica do grupo para que os participantes possam proceder à implementação das mudanças. Depois de identificar os problemas, todos os membros da equipa participam na recolha de dados pertinentes. As fontes de dados podem ser entrevistas ou inquéritos às pessoas inseridas nesse

contexto, fazer medições, ou recolher outro tipo de informação que os investigadores considerem relevante. Ao recolher dados sobre um problema e informar a organização, os investigadores encontram a necessidade da mudança e a direção que esta poderá tomar.

Depois da coleta de dados, a equipa analisa-os e encontram possíveis soluções ao problema formulado. Adicionalmente, esta deve dar um sentido aos dados recolhidos e explicá-los à organização, já que o *feedback* à comunidade poderá constituir uma ação por si só, criando alguma espécie de mudança. As intervenções poderão ser consideradas experimentais, enquanto os membros da equipa testam os efeitos das mudanças implementadas ao recolher mais dados, avaliar os resultados e reformular teorias ou redefinir o problema do sistema.

Os investigadores do *Action Research* continuam a iterar o ciclo até que tenham levado à exaustão o problema identificado inicialmente. É possível que apenas um ciclo possa definir integralmente o problema; contudo, é mais provável que a equipa tenha que iterar vários ciclos de identificação e resolução de problemas até que o problema seja corretamente definido e abordado (Dickens & Watkins, 1999).

É esperado que os participantes do *Action Research* sejam tratados não como objetos ou apenas sujeitos, mas sim como co-investigadores envolvidos na "participação ativa e no diálogo colaborativo entre as pessoas internas e externas ao projeto (Elden & Levin, 1991). O seguimento da metodologia surge na própria interrogação sobre a abordagem e no tipo de questões que a guiam: Será que foi ético, democrático e colaborativo? Os participantes adquiriram novas habilidades, mais compreensão ou maior motivação ao longo do projeto? Foram resolvidos problemas práticos ou contribuiu-se para o conhecimento daquilo que não é capaz de resolver estes problemas?

Na perspetiva de Carr & Kemmis (1989) os principais objetivos do *Action Research* são melhorar e envolver. O objetivo da melhoria está direcionado a três áreas: prática, compreensão da prática nos praticantes e melhoria da situação em que a prática está a ocorrer. Naturalmente, *Action Research* é mais eficaz quando os participantes se envolvem tanto na autorreflexão como também na tomada de uma atitude crítica perante o problema. A validação da teoria formulada inicialmente é feita segundo um critério simples: se origina algum tipo de melhoria ou mudança no contexto estudado. A aplicação desta metodologia deverá, por um lado solucionar um problema, e pelo outro gerar conhecimento, não esquecendo que o objetivo do envolvimento das pessoas não é menos importante do que o de originar melhorias.

## **1.4 Estrutura da Dissertação**

Esta dissertação encontra-se dividida em seis capítulos, sendo que este primeiro capítulo tem como objetivo mostrar a pertinência deste projeto, objetivos a seguir e resultados que se esperam obter com o seguimento da metodologia adotada.

No segundo é feita uma breve fundamentação teórica dos conceitos que suportaram a realização do presente projeto.

No terceiro capítulo é feita uma apresentação geral da empresa onde este projeto foi realizado e apresentam-se os produtos estudados.

No quarto, fez-se uma descrição e análise mais pormenorizada de algumas linhas e processos inerentes ao sistema de produção da empresa, e uma análise crítica dos métodos existentes com recurso a indicadores.

No quinto capítulo as situações destacadas na análise crítica tiveram seguimento com propostas de melhoria conforme as necessidades.

No sexto e último capítulo apresentam-se as conclusões do trabalho e sugestões de trabalho futuro.

## 2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

### 2.1 Toyota Production System (TPS)

Em 1950, a fabricante automóvel japonesa Toyota estava a ultrapassar um período difícil de vendas, estando à beira de um colapso. Nos treze anos que se seguiram após a sua fundação em 1937, a Toyota produziu 2.685 automóveis, ao passo que o principal produtor automóvel e líder de vendas americana Ford produzia 7.000 automóveis por dia (Womack et al., 1990). Assim, Eiji Toyoda, o responsável pela Toyota, juntamente com Taiichi Ohno, decidiram averiguar a origem do sucesso da Ford, tendo passado três meses na respetiva fábrica em Detroit a estudar o funcionamento do sistema de produção fordiano, que até então era o complexo fabril mais eficiente do mundo.

De volta à sua cidade em Nagoya, Eiji e Ohno estavam confiantes de que através dos ensinamentos adquiridos seria possível otimizar o seu próprio sistema de produção, mas não através dos princípios de produção em massa adotados pela Ford, pois isso jamais funcionaria no Japão. No início dos anos 60, a Toyota já aplicava o TPS integralmente, facto que se refletiu na imediata vantagem competitiva que esta apresentava face às empresas produtoras em massa inspiradas pelo Ford (Monden, 1998), e que produziam altos lotes de produtos *standard* com pouca variedade (Melton, 2005).

Após várias experiências na fábrica da Toyota em Nagoya, Ohno descobriu que produzir lotes pequenos eliminava os custos financeiros do stock excessivo de peças acabadas que os sistemas de produção em massa exigiam, fazendo também com que um menor número de peças evidenciasse mais rapidamente os defeitos. Isto fez com que os operários se preocupassem bem mais com a qualidade, eliminando o desperdício do elevado número de peças defeituosas, reparadas a um custo elevado, ou até deitadas fora (Womack et al., 1990).

Porém, para fazer com que o sistema funcionasse, Ohno precisava não só de uma força de trabalho extremamente qualificada como também altamente motivada. Os operários deveriam ser capazes de antecipar os problemas antes de ocorrerem e de tomar iniciativas para solucioná-los, o que acabou por fazer com que a Toyota se focasse no aproveitamento dos seus recursos humanos: não apenas da sua força física, mas principalmente nos conhecimentos e experiência dos mesmos (Womack et al., 1990).

Em contraste com a realidade ocidental, Ohno agrupou os trabalhadores em equipas, com um líder ao invés de um chefe. O líder da equipa, para além de a coordenar, realizava algumas das tarefas alocadas

aos operadores, substituindo também eventuais operadores faltantes, conceitos inconcebíveis nas fábricas de produção em massa (Womack et al., 1990).

O passo seguinte consistiu na atribuição de tarefas de limpeza, pequenos arranjos das ferramentas e controlo de qualidade, tendo-se reservado um horário periódico para toda a equipa sugerir em conjunto medidas para melhorar o processo – aquilo que mais tarde no Ocidente se designaria por Quality Control Circles. Nestas reuniões acabou por se originar um processo de aperfeiçoamento contínuo e gradual - em japonês Kaizen, que significa melhoria contínua – realizando-se em colaboração com os engenheiros industriais, e que ainda existiam, mas em números bem mais pequenos quando comparado com a realidade ocidental (Womack et al., 1990).

A filosofia TPS foi representada através de uma casa (Figura 2), já que tal como uma casa, a solidez do TPS é apenas tão forte quanto sua a parte mais fraca (Liker e Morgan, 2006). Sem uma base ou pilares sólidos, a estabilidade da casa não é garantida, ainda que haja partes muito fortes; assim, estas partes trabalham em conjunto para criar o todo e suportar os objetivos finais: melhor qualidade, ao menor custo, no prazo de entrega mais curto e com a maior segurança e motivação por parte dos operadores.

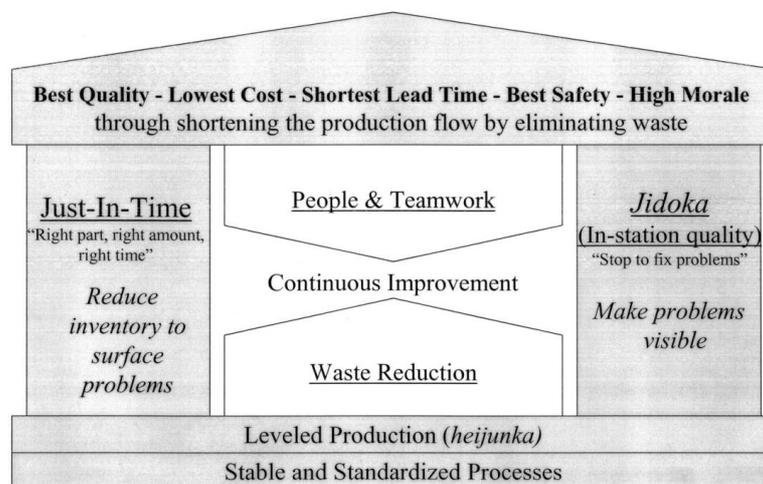


Figura 2 - Casa TPS (Adaptado de Liker e Morgan, 2006)

Ohno desenvolveu uma nova maneira de coordenar e controlar o fluxo de peças entre os processos, que originou um dos pilares do TPS: o conceito *Just-in-Time* (a peça certa na medida e hora certa), realizado através de kanbans (cartões que, quando recebidos, ditavam o momento em que um processo deveria produzir para evitar sobreprodução). Os cartões kanban refletiriam o consumo do cliente nos processos a montante e em cadeia, sincronizando o ritmo produtivo ao ritmo de consumo do cliente (produção *pull* – o cliente está a puxar a produção, ao contrário da produção *push*, que empurra para o cliente). A

aplicação do *Just-in-Time* visa essencialmente reduzir o inventário para evidenciar os problemas (Liker e Morgan, 2006).

Já que os trabalhadores lidavam com as operações da fábrica de perto, assim que detetassem um problema, estes passaram a ter o direito e o dever de parar toda a linha através do puxar de um cordão (cordão Andon), ficando assim sinalizado o problema; toda equipa reunia de imediato no posto onde ocorreu a anomalia para em conjunto perceberem o que a causou, evitando assim que se voltasse a repetir, ou a sua propagação nos processos seguintes, diminuindo os custos com o retrabalho (Womack et al., 1990)). *Andon* em japonês significa lâmpada, o que faz sentido, já que utiliza sinais luminosos (ou até sonoros) para tornar visível um possível problema, e é um termo que resulta do *Jidoka*. *Jidoka* significa Automação, ou seja, automação com um toque humano, sendo um dos pilares da casa TPS, e realça a importância de se parar a linha para a equipa resolver os problemas no momento, com o auxílio de técnicas de automação, evitando a propagação de defeitos nos processos a jusante ou ao cliente final.

A estabilidade dos pilares mencionados é garantida através do *Heijunka*, que significa nivelamento. O objetivo do *Heijunka* é criar um fluxo nivelado das encomendas e da carga de trabalho; só quando a carga de trabalho é nivelada e não tem flutuações é que surgem oportunidades de normalizar o processo (Standardized Process) (Womack et al., 1990). Os processos têm que ser estáveis e padronizados, pois caso contrário a produção Just-in-Time poderá implicar não produzir, criando desequilíbrios no trabalho. No TPS e sistemas Lean, o *Kaizen* não é opcional, já por isso surge como elemento central na casa. O foco em tornar os problemas visíveis e melhorar continuamente apenas é garantido quando os trabalhadores são suficientemente experientes e motivados para resolver os problemas depressa, refletindo-se no trabalho em equipa e a constante busca pela redução dos desperdícios.

## **2.2 Lean Production**

O termo *Lean Production* (em português, produção magra, ou seja, sem gorduras) surgiu aquando da publicação da obra "*The Machine that Changed the World*" (Womack et al., 1990) como sinónimo ao TPS no seguimento do êxito da Toyota após anos de aplicação desta filosofia, oficializando o contraste entre os sistemas de produção em massa ocidentais e o TPS. O *Lean* centra-se na ideia chave "*doing more with less*": menos recursos, menos espaço, menos esforço humano, menos tempo de produção (Womack et al., 1990). O pensamento *Lean* começa com o cliente e aquilo que ele interpreta como valor; sendo o processo produtivo um meio para o fornecer - o produto - ao cliente (Melton, 2005), através da

sistemática eliminação de desperdícios (Koenigsaecker, 2011). Para Koenigsaecker (2011), Lean é sinónimo de tudo aquilo que a Toyota faz: a prática da melhoria contínua e a força do respeito pelas pessoas. Apesar de parecer simples, o desafio consta na construção de uma cultura que verdadeiramente viva estes conceitos, e a cultura apenas tem a ver com pessoas. Quando a Toyota fala no respeito pelas pessoas, está a falar de várias coisas: o desenhar de um sistema que motive as pessoas a quererem melhorar, que as ensine as ferramentas da melhoria e que as incentive a aplicar estas mesmas ferramentas todos os dias.

Nas organizações de hoje em dia, o *Lean* tornou-se uma palavra-chave popular. Existem muitos gestores que, após verem o desempenho de empresas concorrentes a melhorar através de projetos *Lean*, enviem algum colaborador a tirar um curso para depois poderem implementar o mesmo. Aprendem as ferramentas, mas não sabem por onde começar. Isto porque, uma ferramenta usada pela Toyota tal como é usada pela mesma poderá não funcionar noutras empresas, já que cada empresa tem a sua realidade distinta (Meier & Liker, 2005). Por isso, limitam-se a concluir que “O *Lean* simplesmente não funciona na nossa empresa.”

A simplicidade do *Lean* atrai muitos interessados, mas isso não significa que seja fácil (Bell, 2005). Segundo Melton (2005), *Lean* é uma revolução, não se trata apenas de dar uso às ferramentas, ou de alterar alguns passos nos processos produtivos, é sobre a transformação completa da empresa: o funcionamento da cadeia de abastecimento, a forma de comandar dos padrões, de os gestores gerirem, e sobre como as pessoas encaram o trabalho no dia a dia. A implementação desta filosofia implica a participação ativa de todos os departamentos da empresa e uma transparência total na gestão. Ohno (1988), relativamente à criação de um fluxo *Lean*, explica:

*“Tudo aquilo que fazemos é olhar para a linha temporal desde o momento em que o cliente nos encomenda um produto, até ao momento em que coletamos o dinheiro. E estamos a reduzir esse tempo através da remoção de desperdícios que não acrescentam valor.”*

### 2.2.1 Princípios *Lean*

No passado, a abordagem convencional de precificação frequentemente seguia uma fórmula simplificada em que o preço de um produto era determinado pela equação Preço = Custo + Lucro, refletindo uma perspetiva centrada nos custos e na margem de lucro esperada, com pouca consideração pelo valor percebido pelo cliente e dinâmica do mercado (Womack et al., 1990).

Com a evolução dos modelos de gestão e a introdução dos princípios Lean, a equação de precificação foi transformada para refletir uma abordagem mais orientada para o cliente e eficiente em termos de custos. No contexto *Lean*, a equação  $\text{Lucro} = \text{Preço} - \text{Custo}$  ganha destaque, dado que o preço é determinado pelo cliente no competitivo mercado atual, a organização terá que focar na redução dos custos para que consiga sobreviver e evoluir, priorizando a entrega de valor ao cliente e a otimização contínua dos processos. Os princípios *Lean* enfatizam a importância de criar valor ao eliminar desperdícios e focar na entrega de produtos e serviços que realmente atendam às necessidades dos clientes, através de uma produção eficiente (Womack et al., 1990; Womack & Jones, 1996).

Os cinco princípios *Lean* estão sintetizados na Figura 3, sendo posteriormente descritos segundo a visão de Womack & Jones (1996).

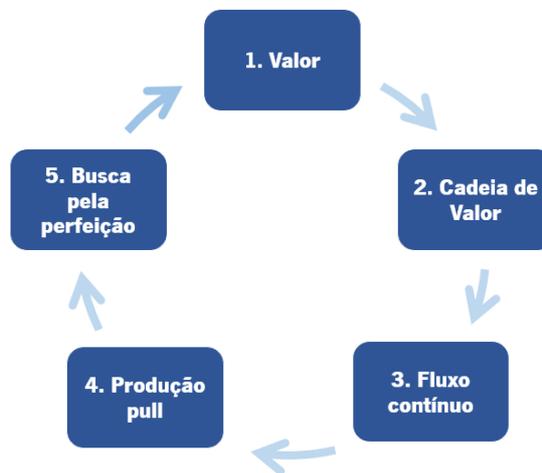


Figura 3 - Princípios Lean

- 1. Valor:** Definir o valor do ponto de vista do cliente, isto é, aquilo que este valoriza num produto ou serviço.
- 2. Cadeia de Valor:** Identificar e mapear toda a cadeia de valor para um dado produto, isto é, todas as etapas do percurso do produto, desde a concepção até à entrega, com posterior eliminação das atividades que não agregam valor.
- 3. Fluxo Contínuo:** Garantir que os processos fluem sem interrupções, através da eliminação de desperdícios.

**4. Produção *Pull*.** Apenas é produzido o necessário, através da sincronização dos processos produtivos internos com a procura real, evitando a sobreprodução e permitindo uma maior agilidade de resposta a encomendas futuras.

**5. Busca pela Perfeição:** Buscar continuamente a melhoria e a excelência em todos os aspetos da organização. A busca pela perfeição é uma jornada contínua e não apenas um estado final, o que significa desafiar constantemente o status quo. A busca pela perfeição envolve a promoção de uma cultura organizacional que valoriza a aprendizagem contínua, a implementação de pequenas melhorias diárias (*kaizen*), a inovação e a adaptação às mudanças.

No cenário atual, o mercado desempenha um papel crucial na definição dos preços, desafiando as empresas a oferecer produtos e serviços competitivos que atendam às expectativas dos consumidores. Os princípios *Lean* capacitam as organizações a se adaptarem rapidamente às mudanças nas preferências do mercado, proporcionando flexibilidade e agilidade para ajustar estratégias de precificação de acordo com as procuras em constante evolução (Ries, 2011).

#### 2.2.2 Tipos de desperdícios

Segundo The Productivity Press Development Team (1998), desperdício (em japonês traduz-se para muda) é qualquer elemento do processo produtivo que acrescenta um custo sem acrescentar valor ao produto. Os desperdícios não só custam dinheiro pois consomem recursos preciosos, como também aumentam o prazo de entrega desde a encomenda até esta ser entregue ao cliente. Ohno (1988) foi o pioneiro a relatar os vários desperdícios que podem ser encontrados em qualquer sistema produtivo, sendo estes:

- 1. Inventário** – é a acumulação de materiais, peças ou produto acabado na empresa. Os stocks escondem grande parte dos problemas, e trazem algum alívio às chefias para caso ocorram problemas, como defeitos na produção, haja sempre produto para satisfazer o cliente. No entanto, a alocação de elevadas quantidades de stock nos processos acarreta uma série de outros desperdícios que não existiriam com níveis de stocks mais baixos, e são a causa de perdas de produtividade e de velocidade de resposta (Dinis-Carvalho, 2021).
- 2. Esperas** – este desperdício refere-se às perdas de utilização dos recursos (equipamentos ou pessoas) por estarem à espera de alguma coisa, e geralmente resulta de falta de planeamento ou de sincronismo entre processos. Mas, ao contrário dos stocks, facilmente é visto de forma

negativa por todos os gestores, já que visualizam a não rentabilização dos recursos alocados (Dinis-Carvalho, 2021).

- 3. Transportes** – Movimento de stock entre processos, seja de materiais ou produto acabado (Liker, 2004)
- 4. Sobreprodução** – Produzir a mais do que é necessário ou antes de ser preciso (Koenigsaecker, 2011). Ohno (1988) considerava este o pior desperdício de todos, já que é a origem de todos os outros.
- 5. Sobreprocessamento** – Realização de operações mais demoradas do que o estritamente necessário para processar as peças, ou o acrescentar de características que o cliente não pediu. Geram-se perdas quando se oferecem produtos com qualidade superior à que é necessária (Liker, 2004).
- 6. Movimentações** – Movimentos por parte dos trabalhadores, frequentemente resultando de layouts ineficientes ou procura por ferramentas necessárias à realização da tarefa (Liker, 2004)
- 7. Defeitos** – Problemas de qualidade do produto, baixa performance na entrega ou ainda nas cartas de processo (Vieira et al., 2005)

Mais tarde, Womack & Jones (1996) declaram a existência de um oitavo desperdício, que é o não aproveitamento do potencial humano, ou seja, a não utilização da criatividade e sugestões por parte de quem lida diariamente com o processo produtivo. Outros autores consideram também desperdícios o espaço ocupado, baixo desempenho do equipamento, dados e informações incorretos e desatualizados ou ainda a má gestão do tempo (Vieira et al., 2005)

Por outro lado, valor é definido sempre a partir da perspetiva do cliente, ou seja, características que este deseja no produto (Liker, 2004; Vieira et al., 2005), e por norma implica alguma transformação física ou química no produto (Dinis-Carvalho, 2021). Desta forma, existem três tipos de operações: as que acrescentam valor (VA), as que não acrescentam valor (NVA), e as que não acrescentam valor, mas são necessárias (NVA necessário) (Figura 4).

## Operações na empresa

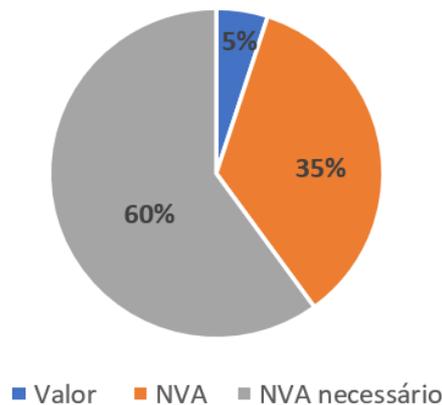


Figura 4 - Tipos de operações segundo o critério de valor

Segundo o *Lean Enterprise Research Centre* (Melton, 2005) apenas 5% das atividades decorridas na empresa acrescentam valor ao produto, sendo as restantes puro desperdício; portanto, o espaço para melhoria é substancial. O objetivo do *Lean* é eliminar as atividades NVA e minimizar as NVA necessárias, como por exemplo, o tempo de alcance a uma ferramenta por parte do operador (Liker, 2004).

As palavras muda, mura e muri são comumente usadas em conjunto no Japão como sendo os três MU's. Como foi dito, muda em japonês significa desperdício. Mura significa variação ou inconsistência, e muri significa sobrecarga (Figura 5). Qualquer sobrecarga ou irregularidade indica algum problema; portanto, tanto mura como muri constituem muda (desperdício) que é necessário eliminar, sendo sintomas de anormalidades no *gemba* (chão de fábrica) (Imai, 2012).

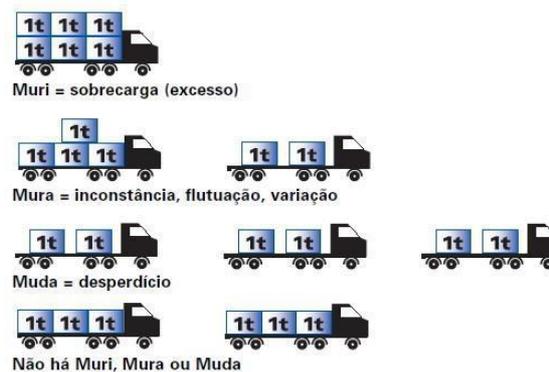


Figura 5 - 3 MU'S: Muda, Mura, Muri (Lean Institute Brasil, n.d.)

Por exemplo, quando um operador demora mais tempo a realizar a tarefa do que os restantes, criam-se os três MU's: mura, porque a distribuição das operações não está equilibrada; muri, pois para se ajustar ao ritmo da linha, o operador mais lento por norma tenta acelerar o ritmo, trabalhando sobrecarregado e sob stress, e muda, porque sendo um posto de trabalho mais lento, irá acumular stock e criar esperas

nos restantes. Para resolver este problema, o trabalho deverá ser balanceado para se ajustar ao tempo da tarefa mais demorada (Imai, 2012).

Por outro lado, sempre que um operador novato é alocado para desempenhar uma tarefa mais exigente, facilmente desempenhada por outro mais experiente, cria-se *muri*. Sem a informação ou treinos necessários ao bom desempenho da tarefa, o operador novato irá sentir-se sobrecarregado, sendo também mais lento e aumentando a probabilidade de trabalhar de forma errada, criando *muda* também. Portanto, para eliminar *muri*, tanto os operadores como os gestores deverão ser devidamente informados e treinados para desempenharem a sua função (Imai, 2012).

### 2.2.3 Lean Management

Mann (2005) diferencia claramente a produção *Lean* (*Lean Production*) da gestão *Lean* (*Lean Management*). *Lean Management* é a base que sustenta as implementações do *Lean Production*, sendo o ingrediente essencial que carece na maioria destas implementações. Enquanto o *Lean Production* se concentra na otimização de processos específicos, o *Lean Management* abrange a organização como um todo e foca na criação de uma cultura organizacional que apoie e promova os princípios *Lean*.

A cultura é definida pela soma dos hábitos das pessoas nos vários níveis organizacionais, e tal como o ar que respiramos, não é um objetivo, mas sim um resultado da realidade da empresa derivada do próprio sistema de gestão. O foco é mudar a forma de gerir, que inclui o comportamento da liderança, expectativas, ferramentas e rotinas.

A sobrevivência do *Lean Production* depende do *Lean Management*, já que para Mann (2005), apenas 20% do esforço da implementação está alocado no *Lean Production*, como sistemas de controlo *pull* ou alterações de layout. A falta de resultados rápidos não é suficiente para garantir a sustentabilidade desta nova filosofia, estando os restantes 80% alocados em tarefas menos óbvias ao encargo da liderança: hábitos de trabalho, rotinas horárias devidamente planeadas, ou monitorização da produtividade, ingredientes que derivam do *Lean Management*.

Paradoxalmente, a maioria das implementações *Lean* falham devido à natureza algo simples das suas ferramentas, sendo esquecido todo o trabalho subjacente realizado no *Lean Management*. A jornada do *Lean* é longa e o *Lean Management* encarrega-se de ajustar constantemente a cultura aos princípios *Lean*, acreditando que os resultados irão surgir com o tempo.

O *Lean Management*, tal como o *Lean Production*, é um sistema cujos elementos são interdependentes: todos necessitam de estar presentes para que funcione. Os elementos que constituem o *Lean Management* são os seguintes (Mann, 2005):

### **1. Standard Work dos Líderes**

Este elemento confere uma rotina estruturada que ajuda os líderes a focarem não apenas nos resultados, mas sim nos processos e resultados, criando *standards* para os comportamentos adotados pelos líderes num novo ambiente *Lean*. Enquanto que na produção tradicional a forma de gerir varia com o encarregado, o *Lean Management* garante que existe um *standard* a cumprir independentemente da pessoa; logo, a gestão diária passa a estar dependente apenas do processo. Este elemento traz dois benefícios: minimiza a variabilidade nos processos associada à troca de líderes, e permite aos líderes melhorar, ou então destacar aqueles que não são capazes de se adaptarem à transição para o *Lean*.

### **2. Controlos Visuais**

Os controlos visuais traduzem nos sistemas de produção ou de gestão o desempenho de todos os processos relativamente ao estado atual e o definido como objetivo. Estes dados são registados de forma frequente e regular, podendo ser visualizados num painel acessível a todos. Os controlos visuais são a força motriz do *Standard Work* dos Líderes, já que permitem rapidamente identificar anormalidades e intervir nos campos onde a performance esperada não foi atingida.

### **3. Responsabilidade diária pelo processo**

Através da responsabilidade diária pelo processo o líder pode direcionar a melhoria na organização consoante os recursos disponíveis: que desvios entre o estado atual e o objetivado (captados pelos controlos visuais) é que se devem trabalhar de forma prioritária, quanto tempo é que deve ser alocado numa determinada melhoria ou a data de conclusão prevista, são questões que permitem aos líderes controlar o ritmo a que as melhorias vão sendo completadas.

### **4. Disciplina**

A disciplina dos líderes é aquilo que irá consolidar os elementos anteriores. Isto é especialmente verdade no início da jornada *Lean*, já que a criação de novos hábitos requer a eliminação dos velhos hábitos, ou seja, é preciso um constante reforço das mudanças e a negação de padrões comportamentais antigos.

Liff & Posey (2004) enfatizam o ajuste da cultura organizacional para a criação de um ambiente que permita o suporte de mudanças duradouras. Isto significa que uma organização que pretenda melhorar

o desempenho relativamente à qualidade, custo e entrega ao cliente deverá investir numa cultura em que as pessoas realmente se preocupam com estes resultados, e isso apenas é possível numa organização em que as pessoas se sentem respeitadas e valorizadas. Trabalhadores motivados e comprometidos atingem resultados melhores quando sabem o que devem fazer, estão capacitadas e dispõem das condições necessárias para tal. Esta nova cultura exige líderes que são capazes de envolver as pessoas no perseguir da missão organizacional.

## 2.3 Ferramentas *Lean*

As ferramentas *Lean* vêm conferir praticidade aos conceitos do *Lean Production* no *gemba*. Neste capítulo serão descritas algumas destas ferramentas.

### 2.3.1 Ciclo PDCA

O ciclo PDCA (*Plan, Do, Check, Act*), articulado por Walter Shewart, foi ensinado no Japão por W. Edwards Deming nos inícios de 1950, acabando por ficar conhecido como o ciclo de Deming (Hamel, 2009). O ciclo PDCA, descrito na Figura 6 é uma metodologia iterativa cujos passos facilmente podem ser aplicados em qualquer área para resolver não conformidades e fazem parte de um ciclo infinito de resolução de problemas, sendo uma condição necessária à melhoria contínua (Samanta, 2009).

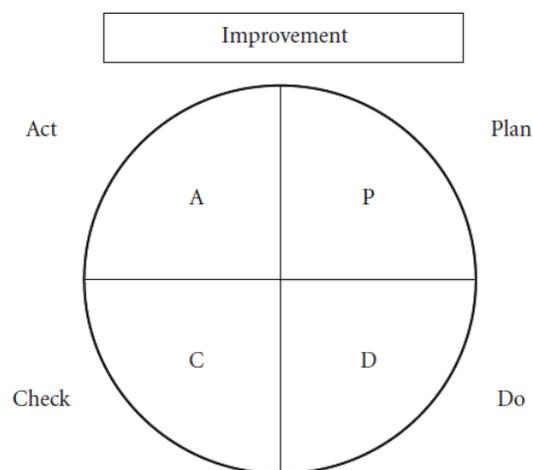


Figura 6 - Ciclo PDCA (Adaptado de Imai, 2012)

Cada etapa do ciclo PDCA é definida por Imai (2012) da seguinte forma:

**Plan:** Estabelecer um objetivo e plano de ações para o atingir;

**Do:** Implementação do plano estabelecido;

**Check:** Verificar os resultados e identificar os desvios relativamente ao objetivo;

**Act:** Padronizar ou atualizar as soluções por forma a prevenir a recorrência dos desvios anteriores.

Para Imai (2012), o PDCA implica nunca estar satisfeito com o *status quo*, estado preferido pelos colaboradores, pelo que é comum não haver iniciativas por parte dos mesmos; assim, a iniciativa de iniciar ciclos PDCA deverá partir da gestão, ao estabelecer continuamente objetivos desafiadores e o aumento da motivação do corpo fabril. Hamel (2009) diz que o ciclo PDCA é uma condição necessária, mas insuficiente para garantir a melhoria contínua, já que para Ohno, a melhoria contínua apenas é possível com o trabalho *standard*, ideia que destaca a instabilidade de uma condição sem um *standard* na base. O *standard* é uma condição detalhada que terá que ser cumprida para se atingir o objetivo. No início, qualquer processo recentemente implementado é instável, e por isso antes da implementação do PDCA o processo corrente deve ser primeiramente estabilizado num ciclo SDCA (*Standardize, Do, Check, Act*) (Imai, 2012). A Figura 7 sintetiza a evolução do ciclo de Shewhart até à realidade atual (Hamel, 2009).

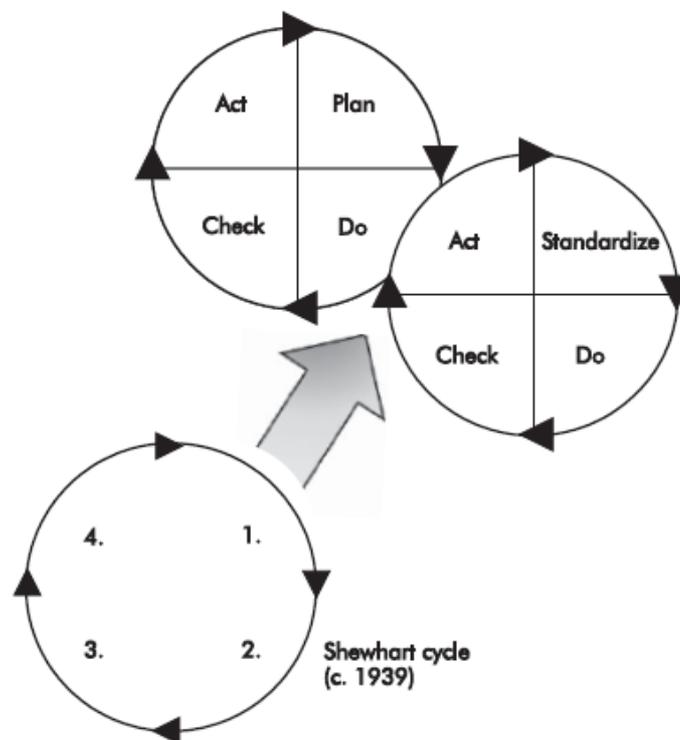


Figura 7 - Evolução do ciclo de Shewhart (Adaptado de Hamel, 2009)

Sempre que uma anormalidade ocorre no processo atual, devem ser feitas as seguintes questões: A anormalidade aconteceu por falta de *standards*? O *standard* não foi seguido ou é desadequado? Apenas após o *standard* ter sido estabelecido e estabilizado é que se deverá prosseguir para o próximo ciclo PDCA (Imai, 2012). O SDCA padroniza e estabiliza processos correntes, enquanto que o PDCA refere-se à melhoria. Estes ciclos serão as duas principais responsabilidades da gestão Lean no *kaizen*:

- 1) Manutenção dos *standards* através da disciplina, ações de formação e monitorização frequente do processo (**SDCA**);
- 2) Implementação de melhorias, que se refere a atividades direcionadas para elevar o *standard* atual. (**PDCA**).

Ainda dentro da visão de Imai (2012), a melhoria pode ser categorizada em dois tipos: *kaizen* ou inovação. O *kaizen*, termo comumente traduzido para melhoria contínua, significa na verdade pequenas melhorias diárias como resultado de esforços contínuos; por outro lado, a inovação implica uma melhoria drástica que resulta de um elevado investimento em recursos como tecnologia avançada. Dado o fascínio pela inovação, os gestores ocidentais tendem a ser impacientes e a subestimar os benefícios de longo prazo que o *kaizen* pode trazer à organização. O *kaizen* enfatiza esforços humanos, a moral, comunicação, formações, trabalho em equipa, envolvimento dos colaboradores, e sobretudo disciplina - uma abordagem de baixo custo que tem por base o senso comum para atingir melhorias.

### 2.3.2 5S e Gestão Visual

Por forma a ter um fluxo produtivo estável e sem desperdícios, é necessário criar um local de trabalho organizado e limpo. A falta destas condições no *gemba* conduz a todo o tipo de desperdícios, como movimentos acrescidos para contornar obstáculos, tempo perdido à procura de ferramentas, atrasos devido a problemas de qualidade, avarias nos equipamentos, acidentes e baixa motivação dos trabalhadores (The Productivity Press Development Team, 1998).

Criar boas condições de trabalho é um passo inicial necessário antes da implementação de qualquer programa de melhoria, e a aplicação dos 5S, técnica de organização de trabalho originalmente japonesa, constitui uma ferramenta *Lean* que permite criar as condições físicas que suportam a melhoria contínua no *gemba* (Figura 8).



Figura 8 - Metodologia 5S (Creative Safety Supply, n.d.)

Segundo The Productivity Press Development Team (1998) os 5S são um sistema constituído por cinco princípios cujos nomes começam por S:

1. **Sort.** Separar e remover os itens que não são necessários ao local de trabalho. Por norma, este passo é realizado com recurso a etiquetas vermelhas que são anexadas aos equipamentos ou materiais desnecessários ou redundantes à tarefa em questão, sendo posteriormente removidos.
2. **Set in Order.** Determinar a localização apropriada para as ferramentas necessárias, estando devidamente sinalizadas. Neste passo, a ideia chave é "Um lugar para cada item, e cada item no seu lugar."
3. **Shine.** Limpar minuciosamente o local de trabalho e os equipamentos. Também implica a inspeção dos equipamentos durante a limpeza, para identificar os primeiros sinais de potenciais problemas que poderão levar a defeitos, avarias ou acidentes.
4. **Standardize.** Os colaboradores devem padronizar as novas condições melhoradas do trabalho. Neste passo, são adotados métodos de gestão visual para garantir que qualquer pessoa no local de trabalho está ciente dos novos *standards* e poderá segui-los com facilidade.
5. **Sustain.** Neste último passo, são enfatizadas as ações de formação e a comunicação objetiva para monitorizar e manter as condições melhoradas, permitindo o alargamento dos 5S a outras áreas da organização.

Dinis-Carvalho (2021) aconselha a que não se avance para a implementação dos 5S sem se garantir a sustentabilidade da técnica, sendo necessário definir bem os mecanismos que se irão usar para garantir que as rotinas dos 5S persistem no tempo. O objetivo dos 5S vai muito para além de tudo parecer mais bonito e arrumado, consiste em criar zonas de trabalho mais eficientes para tornar a realização das tarefas mais intuitivas e alcançar melhorias efetivas de desempenho.

Os 5S constituem uma metodologia que se baseia na gestão visual para manter o local de trabalho organizado, destacar desperdícios, prevenir a ocorrência de defeitos e aumentar a moral dos trabalhadores (Goldsby & Martichenko, 2005). A gestão visual suporta operações *standard* e a medição da performance dos processos, reduz a confusão e a complexidade dos processos e diminui os problemas de qualidade. Numa operação *standard* são descritos visualmente os inputs necessários, os procedimentos do processo e o output esperado, para que as não conformidades sejam rapidamente

identificadas e corrigidas, evitando assim a propagação dos defeitos nos processos seguintes (Goldsby & Martichenko, 2005).

Para Ortiz & Park (2011), a gestão visual é um processo que foca na criação de um vínculo entre uma missão bem definida, um conjunto de sistemas operacionais alinhados com a missão, e o desempenho desejado pela organização. As implementações de gestão visual bem sucedidas exigem o total comprometimento da gestão, uma liderança forte e polivalente, e entusiasmo e energia sentida em todos os níveis hierárquicos. É um compromisso de longo prazo necessário à mudança da cultura organizacional e à melhoria contínua sustentável.

As técnicas de gestão visual expõem informações de maneira que possam ser rapidamente assimiladas por todos, sendo que nos processos produtivos são um suporte importante ao *Just-in-Time* (The Productivity Press Development Team, 1998). Exemplos de gestão visual são cartões *kanban* ou caixas que controlam as peças produzidas ou transportadas para outro processo, ou ainda sinalizações *andon* que permitem a visualização imediata do estado atual dos equipamentos e a rápida intervenção no caso de haver inconformidades. Outros exemplos de gestão visual são instruções de trabalho, fitas colocadas no chão ou etiquetas para demarcar as áreas correspondentes a cada item, ou métricas e gráficos que transmitem de uma forma imediata o estado atual do processo.

Nas organizações que enfatizam a gestão visual, os KPI e os objetivos são expostos numa forma clara e facilmente reconhecível por todos em muitos locais do gembu (Liff & Posey, 2004). A informação está visível de tal forma que permita a total compreensão do estado atual dos processos por parte de todos os colaboradores, ao invés de estar confidencializada a um grupo restrito de pessoas. Os objetivos são claramente definidos e diretamente ligados à atribuição de prêmios justos, e refletem a importância que o contributo de cada trabalhador tem na performance da organização. Para Liff & Posey (2004), a gestão visual do espaço fabril tem dois principais objetivos: aproximar os trabalhadores à missão da organização e garantir que esta atinge o desempenho ótimo. A ligação dos trabalhadores à missão da empresa serve de guia para as suas operações, sendo fundamental para a melhoria dos processos. Uma organização capaz de alinhar a missão e estratégia com os colaboradores e celebrar as contribuições dos mesmos para os objetivos definidos, irá aumentar a motivação e o contínuo envolvimento de todos, permitindo assim o desempenho ótimo de toda a cadeia de valor (Ortiz & Park, 2011).

### 2.3.3 Diagrama de Ishikawa

O diagrama de Ishikawa, também designado por Diagrama de Causa-Efeito, foi inicialmente proposto e ensinado por Kaoru Ishikawa no Japão nos anos 40. Segundo Ishikawa (1976), especialista de gestão da qualidade, os problemas têm sempre uma ou mais causas. Devido ao grafismo desta ferramenta de análise das várias causas que estão na raiz de um determinado problema, também é comumente designado por Diagrama de Espinha de Peixe: o problema em questão representa a cabeça do peixe, e a espinha constitui as várias possíveis causas do mesmo (Figura 9). O seu poder visual permite realçar relações de dependência que antes facilmente passariam despercebidas.

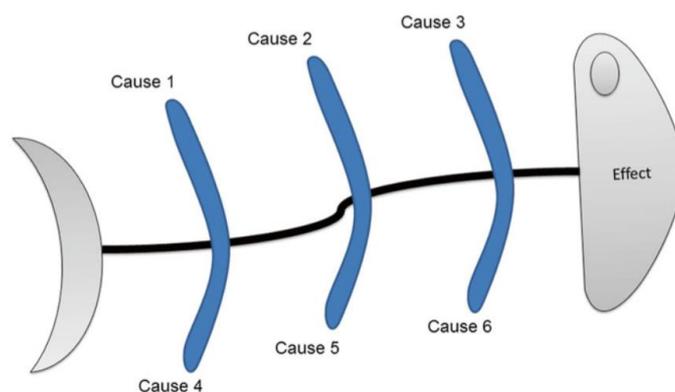


Figura 9 - Diagrama de Espinha de Peixe (Adaptado de Wong et al., 2016)

Apesar de esta ferramenta ter sido aplicada no contexto da qualidade em processos de fabrico, para além do contexto produtivo, atualmente é usada nas mais variadas áreas, desde diagnósticos médicos (Wong et al., 2016) à gestão da segurança ocupacional e ambiental (Ciecińska, 2023).

É uma ferramenta excelente para captar as ideias geradas no brainstorming aquando do trabalho em equipa para averiguar as possíveis causas e sobretudo para gerar uma visão mais ampla do problema (Ciecińska, 2023). As causas de inconformidades no gemba podem ser categorizadas nos 5M's (em inglês):

- a) **Materials:** A inconformidade deve-se ao tipo de materiais usados?
- b) **Methods:** Que métodos de produção foram usados?
- c) **Man:** Existe a possibilidade de o erro humano causar a inconformidade?
- d) **Machine:** A inconformidade foi causada pelo mau funcionamento da máquina?
- e) **Measurement:** As medições foram registadas corretamente?

Segundo Ciecicińska (2023), a análise de causa-efeito deverá seguir uma forma estruturada e ordenada:

1. Qual é o problema e onde é que este ocorre?
2. Criação de uma equipa responsável pela análise do problema, em que através do *brainstorming* será gerado o maior número possível de potenciais causas do problema. A equipa deverá constituir pessoas que estejam ligadas ao trabalho onde se verificou o problema, e o debate deverá acontecer num ambiente calmo, amigável e propício à utilização da criatividade de todos.
3. Enquadramento das várias causas encontradas nas categorias mencionadas anteriormente
4. Seleção das causas mais prováveis dos problemas analisados e discussão sobre possíveis planos de ação.

## **2.4 Indicadores de desempenho chave (KPI)**

Os indicadores de desempenho (*Performance Indicators* – PI) são métricas que comunicam à organização aquilo que deve ser feito, permitindo à liderança direcionar os colaboradores e facilitando a tomada de decisões por parte dos operários para garantir que o progresso acontece naturalmente (Parmenter, 2007). O confiar na autonomia dos operadores para tomar decisões é intrínseca à forma de liderar da Toyota, já que qualquer decisão errada é vista como uma falha de formação, não sendo alocada ao indivíduo.

Os indicadores de desempenho chave (*Key Performance Indicators* – KPI), tal como o nome indica, assumem uma relevância mais especial para a gestão. Segundo Parmenter (2007), um grande número de empresas está a trabalhar com indicadores incorretamente designados de KPI. As métricas de desempenho podem dizer respeito a: indicadores de resultados que quantificam os esforços de várias equipas, sendo difícil sinalizar que equipas foram responsáveis pelo bom ou mau desempenho; ou então podem ser indicadores de desempenho, sendo associados e responsabilizados a uma ou mais equipas com o mesmo propósito. Parmenter (2007) distingue e agrupa os as métricas de desempenho em quatro categorias (Figura 10).

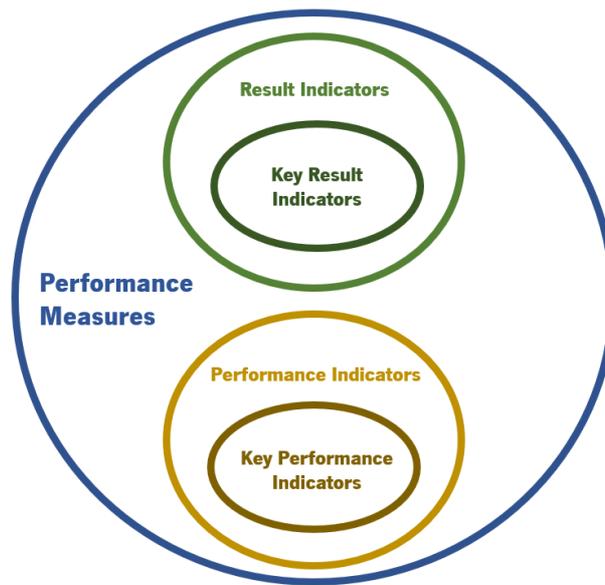


Figura 10 - Performance Measures segundo Parmenter (2007)

- **Result Indicators (RI)** – Indicadores que refletem a forma como as equipas estão a trabalhar para gerar resultados e não permitem a tomada de decisões orientada; todos os indicadores financeiros são RI, mas nem todos os RI são indicadores financeiros.
- **Key Result Indicators (KRI)** – São RI mais abrangentes e importantes, por norma da responsabilidade do CEO. Exemplos de KRI podem ser o EBIT, ROI, satisfação dos clientes ou dos colaboradores.
- **Performance Indicators (PI)** – São indicadores que, apesar de importantes, não são cruciais para a empresa, mas ajudam as equipas a alinharem-se com a estratégia da mesma.
- **Key Performance Indicators (KPI)** – São PI críticos no sucesso do desempenho atual e futuro da organização.

Caldeira (2012) refere que os KPI são os indicadores eleitos como os mais importantes para a empresa, e regra geral não são mais do que 15 a 20 indicadores. Para Dinis-Carvalho (2021) os KPI retratam o contributo da unidade de produção para a visão da empresa, quantificando a materialização da estratégia da empresa e orientando a tomada de decisões do quotidiano fabril, devendo estar alinhados em toda a estrutura hierárquica da empresa, desde a gestão de topo até ao chão de fábrica. Segundo Caldeira (2012), algumas características de bons KPI constam na simplicidade de interpretação, devendo ser calculados de forma automática, estarem atualizados e alinhados com a frequência de monitorização, possibilitando o *benchmarking* e o transmitir de uma meta.

Segundo Parmenter (2007) algumas das vantagens de focar e monitorizar os KPI passam por:

- 1) Alinhamento das operações diárias aos fatores críticos do sucesso da organização;
- 2) Melhoria da visibilidade do desempenho;
- 3) Criar mais motivação e responsabilidade pelo desempenho, com empoderamento e satisfação dos colaboradores;
- 4) Tomada de decisões orientada;
- 5) Melhoria da performance.

Spitzer (2007) destaca que um dos papéis mais importantes da gestão é comunicar as expectativas aos colaboradores, já que estes apenas irão fazer aquilo que a gestão inspeciona através de números, e não necessariamente aquilo que a gestão espera, daí a importância de selecionar as métricas certas. Este autor esclarece ainda que os colaboradores, na sua generalidade, gostam que o seu desempenho seja medido, mas desanimam com avaliações subjetivas.

*“Quando se pode medir aquilo sobre o que estamos a falar e expressá-lo em números, sabemos alguma coisa a respeito do assunto; e quando não podemos expressá-lo em números, o nosso conhecimento a respeito do assunto é de um nível pobre e insatisfatório. Pode então ser o início do conhecimento, mas, no nosso pensamento, ainda mal começámos a avançar para a fase da ciência.”*

- Lorde Kelvin

## **2.5 Estudo de layouts**

O layout diz respeito ao arranjo dos equipamentos e armazenamento dos materiais numa área produtiva. Um layout ineficiente origina constantemente uma série de desperdícios, como transportes, movimentos por parte dos colaboradores, assim como a criação de lotes maiores entre processos para garantir o abastecimento entre postos de trabalho fisicamente distantes (Dennis, 2017). Os transportes, esperas e movimentos são desperdícios intimamente relacionados com o layout adotado. Os transportes são um desperdício necessário, já que os materiais precisam de ser transportados de um processo para outro, contudo deverão ser minimizados através do estudo e implementação de um layout eficaz.

O design de um layout adequado facilita a implementação dos princípios *Lean*, contribuindo para um ambiente de produção ágil. Um layout *Lean* facilita o fluxo produtivo, permitindo um fluxo contínuo e sem interrupções, em que produto se move numa etapa para a outra com o mínimo de stock, esperas, transportes e movimentos possíveis (Womack & Jones, 1996).

Para tornar um layout *Lean*, é necessário considerar metodologias que estejam alinhadas com os seus princípios. Segundo Dennis (2017), algumas considerações chave no implementar de um layout *Lean* passam por:

- 1. Fluxo Contínuo:** O layout deverá ser projetado para que o fluxo produtivo seja contínuo, com o mínimo de stock intermédio possível e que minimize a movimentação de materiais e de pessoas.
- 2. Aplicação dos 5S:** A aplicação dos 5S ao layout irá tornar a realização das operações mais intuitiva e eficiente, minimizando desperdícios como movimentos e erro humano que origina defeitos, para além de manter o local de trabalho mais limpo e motivador para os colaboradores.
- 3. Células de produção:** A proximidade dos postos de trabalho devido à configuração do layout em célula facilita a visualização do desempenho dos processos entre os postos, contribuindo para a polivalência dos operadores e o aumento da produtividade, já que um operador poderá ficar com mais operações alocadas, que os layouts em linha muitas das vezes não permitem. As células por norma trabalham com menores níveis de stock entre postos do que as linhas, tendo lead-times de produção bastante mais curtos. Na Figura 11 consta um exemplo de uma célula produtiva com um formato em “U”.

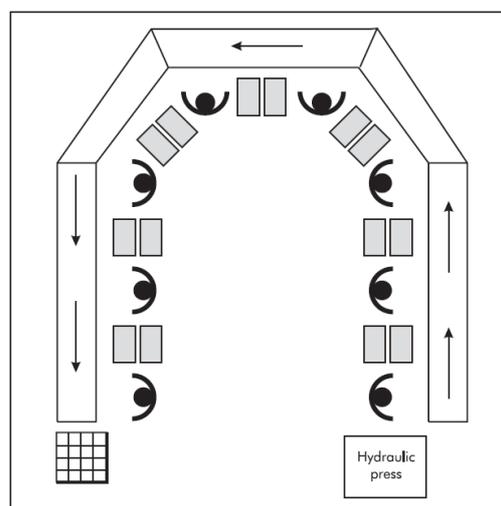


Figura 11 - Célula em "U" (Adaptado de Stewart et al., 2001)

Para eliminar desperdícios, primeiramente é necessário identificá-los e visualizá-los, e um método que permite a visualização de desperdícios associados ao layout é o Diagrama de Spaghetti (Senderská et al., 2017) (Figura 12). Segundo Womack & Jones (1996) este diagrama é uma ferramenta visual simples

utilizada para mapear as deslocações efetuadas pelos colaboradores ou produtos. As deslocações dos mesmos são acompanhadas e esboçadas no layout da área produtiva analisada, e o resultado final acaba por lembrar esparguete, facto que justifica o nome do método. Quando estes desperdícios são mapeados e visualizados, as oportunidades de melhoria surgem de forma intuitiva.



Figura 12 - Diagrama de Spaghetti (Adaptado de Senderská et al., 2017)

## 2.6 Gestão de stocks

No contexto do *Lean*, os stocks são um desperdício enorme que escondem uma série de outros desperdícios e problemas, contudo, quando controlados, são um mal necessário que garantem a disponibilidade dos produtos para o cliente. O desafio da gestão de stocks consta em geri-los de maneira a que a quantidade armazenada seja exatamente aquilo que o cliente quer, por forma a não ter dinheiro “parado” e espaço ocupado. Como Schreibfeder (2017) diria:

*“É fácil converter dinheiro em stocks. Difícil é converter os stocks em dinheiro!”*

Segundo Schreibfeder (2017), a gestão eficaz do inventário permite à organização atender ou exceder às expectativas do cliente relativamente à disponibilidade do produto, com a quantidade de cada produto que irá maximizar o lucro ou minimizar o investimento total no inventário. A primeira parte desta frase foca-se no garantir que as expectativas do cliente são atendidas, já que nenhum programa de gestão de stocks irá triunfar se o nível de serviço do cliente é prejudicado. A segunda parte trata de encontrar a quantidade de stock que irá atender às expectativas do cliente que irão resultar no melhor retorno sobre o investimento nesses produtos, ou minimizar a quantidade de dinheiro investido no inventário, ou seja, maximizar o lucro e minimizar o investimento.

A política de gestão de stocks adotada para cada artigo permite também determinar o stock em armazém, valor fundamental para realizar o dimensionamento do espaço de armazenagem. A gestão de stocks, segundo Guedes et al. (2020), permite responder a duas questões fundamentais: “Quando encomendar?” e “Quanto encomendar?” de forma a minimizar os custos e a satisfazer o cliente.

Dinis-Carvalho (2021) define a forma como o stock deve ser controlado. É necessário ter um stock que cubra as necessidades do cliente tendo em conta as características de fornecimento, pelo que é preciso conhecer o prazo de entrega do fornecedor, o *Lead-Time* (LT), o tamanho do lote mínimo aceite pelo fornecedor (LotMin) e o comportamento da procura/consumos do cliente (C) (Figura 13).

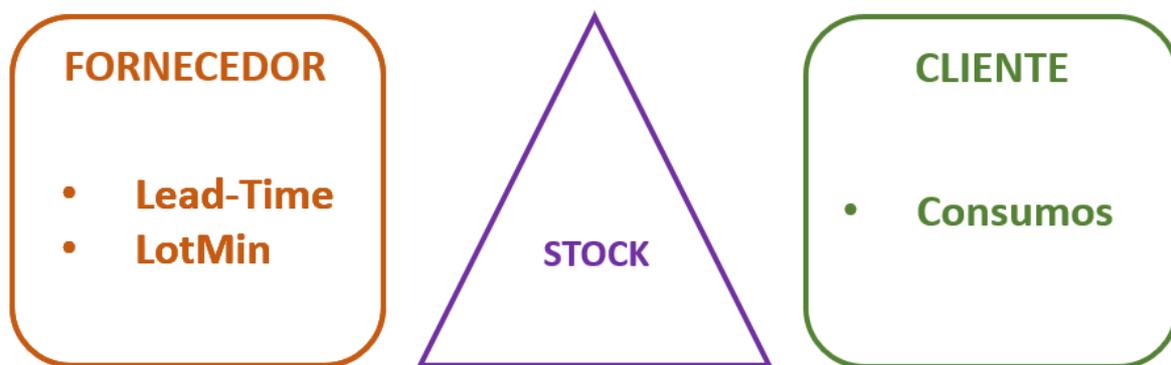


Figura 13 - Variáveis a considerar na gestão de stocks

Numa realidade perfeita, sem variabilidade no suprimento do fornecedor ou nos consumos do cliente, apenas se encomendaria a quantidade consumida pelo cliente, que é fixa, no prazo de entrega do fornecedor, fixo também, ao qual se designa consumo durante o prazo de entrega. Desta forma, o stock em armazém aquando do recebimento do produto seria praticamente nulo e o cliente estaria sempre satisfeito.

Sabe-se, no entanto, que a variabilidade e os imprevistos fazem parte do quotidiano de qualquer organização. Tanto o fornecedor como o cliente podem ser inconsistentes no suprimento ou no consumo de stock, respetivamente. Para lidar com esta variabilidade, é necessário acrescentar um stock de segurança (SS). Desta forma, uma forma de calcular o SS pode ser considerada quando o cliente consome o máximo possível (CMax) durante o maior atraso possível nas entregas do fornecedor (diferença entre o prazo de entrega máximo e médio:  $LT_{max} - LT_{med}$ ), traduzido pela seguinte equação:

$$SS = CMax \times (LTMax - LTMed)$$

Desta forma, o momento em que uma nova encomenda deveria ser feita é designado de ponto de encomenda e responde à questão “Quando encomendar?”. O ponto de encomenda corresponde ao nível de stock que garante o consumo médio durante o prazo de entrega médio, acrescido da variabilidade do fornecedor e do cliente figurada no SS, podendo-se calcular através da seguinte fórmula:

$$PtoEnc = CMed \times LTMed + SS$$

Já para a segunda questão, “Quanto encomendar?”, é necessário comparar o ponto de encomenda calculado com o tamanho de lote mínimo aceite pelo fornecedor. Naturalmente, caso o ponto de encomenda seja inferior ao lote mínimo aceite pelo fornecedor, o ponto de encomenda deverá ser ajustado para o lote mínimo. Caso contrário, deverá optar-se pelo ponto de encomenda:

$$\begin{cases} PtoEnc = LotMin & , PtoEnc \leq LotMin \\ PtoEnc = PtoEnc & , PtoEnc > LotMin \end{cases}$$

## 2.7 Amostragem do trabalho

É certo que o lucro de uma organização é função da produtividade dos colaboradores, ou seja, da utilização dos recursos, e um gestor focado no aumento dos lucros estará focado na maximização da produtividade. A produtividade, por sua vez, advém da proporção do tempo gasto em atividades com valor acrescentado e nas atividades sem valor acrescentado. Uma técnica que permite quantificar a percentagem de tempo que é alocado em cada uma destas atividades é a amostragem do trabalho.

A amostragem do trabalho foi desenvolvida por Tippet em 1934 aquando do estudo das atividades na indústria têxtil britânica (Barnes, 1977). A amostragem do trabalho refere-se ao processo de registar observações aleatórias de uma atividade que é o foco de análise, podendo ser realizadas por pessoas ou máquinas, com o intuito de determinar a sua utilização. É uma técnica baseada em estatística utilizada para analisar o desempenho do trabalho, consistindo no registo aleatório de várias pequenas amostras ao longo de um determinado período de tempo, normalmente dias ou semanas, ao invés de poucas observações constituídas por um elevado número de observações (Barnes, 1977). A precisão dos resultados está diretamente associada ao número de observações registadas durante o estudo, assim como o horizonte temporal no qual este decorre (Freivalds & Niebel, 2008).

O número de observações a serem registadas é determinado previamente de acordo com o nível de confiança pretendido e o erro relativo a ser considerado, segundo a fórmula de Cochran (1977), em estudos cuja população é considerada infinita:

$$n = \frac{z^2 \times p \times (1 - p)}{\varepsilon^2}$$

Sendo:

$n$ : Número mínimo de observações

$p$ : Probabilidade de ocorrência da observação

$z$ : Nível de confiança de acordo com a tabela de distribuição normal

$\varepsilon$ : Margem de erro máximo tolerado

### 3. DESCRIÇÃO DA EMPRESA E ANÁLISE DA SITUAÇÃO ATUAL

#### 3.1 A empresa – Guimarpeixe - Comércio de Produtos Alimentares, S.A.

Criada em 1995, a Guimarpeixe é uma empresa familiar sediada em Gondar, Guimarães, e dedica-se à transformação, comercialização e distribuição de produtos alimentares congelados, maioritariamente pescado. Apresenta uma vasta gama de produtos comercializados em sacos, cuvetes, higienizados e a granel. Todos os produtos que a empresa processa na unidade fabril correspondem a pescado, no entanto, comercializa também pré-cozinhados de carne ou vegetais congelados, tendo como exemplo destes produtos os rissóis, moelas, salada-russa, tomates, pimentos, etc. (Figura 14).



Figura 14 - Produtos comercializados pela empresa (Guimarpeixe, n.d.-b)

Na Figura 15 consta a vista de satélite da empresa, sendo as suas áreas pertencentes contornadas a vermelho. A área numerada com 1 diz respeito à unidade fabril da empresa, enquanto a área 2 corresponde a um espaço adquirido com o intuito de aprovisionar matérias-primas, e que corresponde às câmaras criogénicas números 5 e 6.



Figura 15 - Vista de satélite da empresa

A Guimarpeixe é uma empresa que preza fortemente o reconhecimento da qualidade alimentar dos seus produtos, que se reflete nas certificações internacionais adquiridas, como a BRC e a ISO22000, e que possibilitaram a presença da marca em vários mercados internacionais e o reforçar da confiança por parte dos seus clientes. A empresa orgulha-se ainda de ter responsabilidade ambiental, procurando ter pescado com origem em pesca sustentável, sendo por isso certificada com MSC (*Marine Stewardship Council*) para pescada África do Sul. A defesa do meio ambiente reflete-se também na transição da empresa para a utilização de derivados de celulose certificados FSC (*Forest Stewardship Council*), garantindo que estes são oriundos de uma extração sustentável.

O foco da Guimarpeixe na sustentabilidade foi evidenciado também no início de 2023, quando esta teve a iniciativa de ser o principal promotor do Blue Project (Figura 16).

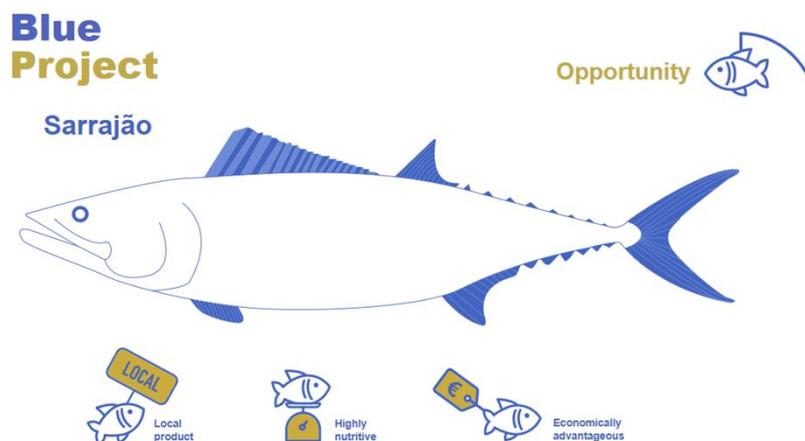


Figura 16 - Blue Project (Guimarpeixe, n.d.-a)

Este projeto dinamizado pelo município de Esposende consiste na construção de linhas estratégicas de ação, que tem como pontos de partida a promoção do consumo de peixe local com alto valor nutricional, garantindo as quotas de pesca, e o aproveitamento dos resíduos de pescado em cantinas escolares para o fabrico de materiais têxteis (Guimarpeixe, 2023). Um dos peixes promovidos por este projeto é o Sarrajão, espécie encontrada em grande abundância na costa portuguesa, com um sabor semelhante ao do atum e economicamente mais viável.

A empresa conta atualmente com 96 funcionários, dos quais 70 estão diretamente afetos à produção, sendo repartidos em dois turnos de trabalho. Os seus principais clientes são a grande distribuição nacional (na sua maioria Lidl, Pingo Doce e Sonae), pequeno retalho na região e crescente volume de exportações. No gráfico da Figura 17 consta a proporção de vendas correspondente a cada uma destas categorias.

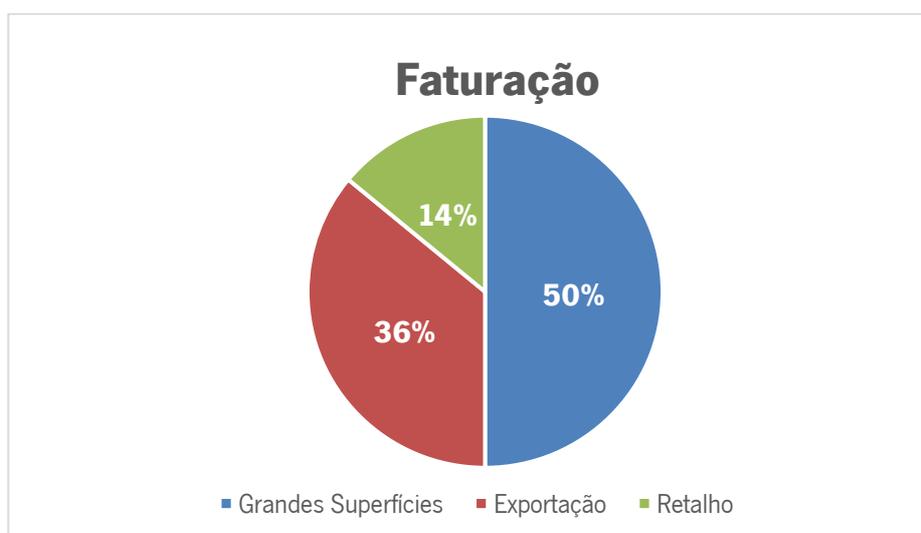


Figura 17 - Categorização das vendas da empresa

O evidente interesse da Guimarpeixe pela exportação fez com que os seus produtos marcassem presença em vários continentes e países (Tabela 1). A empresa destaca-se nos Lidl da Europa, uma vez que é um fornecedor de grandes quantidades da sardinha em saco que produz regularmente ao longo do ano. Em 2022, a empresa deu um salto quanto aos seus níveis de produção, com o alargamento da exportação para o Brasil, sendo o produto de eleição a Tintureira a granel (em postas ou lombos), e em 2023 iniciou a exportação de Sardinha para os Estados Unidos.

Tabela 1 - Exportações da Guimarpeixe

<b>Continente</b>	<b>Países</b>
<b>Europa</b>	Espanha, França, Bélgica, Suíça, Holanda, Suécia, Polónia, Áustria, República Checa, Inglaterra, Irlanda, Bulgária, Hungria e Alemanha
<b>África</b>	Angola e República do Congo
<b>Oceânia</b>	Austrália
	Do Norte: Estados Unidos
<b>América</b>	Central: Cuba
	Do Sul: Brasil

Por forma a dar resposta ao volume crescente de encomendas, a empresa viu-se obrigada a aumentar proporcionalmente a sua capacidade produtiva (através da aquisição de novas linhas de produção, horas extraordinárias por parte da mão-de-obra existente ou de contratação de novos funcionários na área de produção), tendo também recorrido à subcontratação. Neste sentido, reduzir ineficiências com recurso a ferramentas *Lean* surgiu como uma solução complementar de baixo custo que aumenta a capacidade produtiva da empresa utilizando os mesmos recursos, viabilizando-lhe a sobrevivência no mercado.

Para além das vendas de produtos sob o nome das marcas de grandes superfícies, a empresa possui ainda um portefólio de marcas pessoais: Guimarpeixe, Encanto do Mar, Aqualusa e Masterfish (Figura 18).



Figura 18 - Logótipos das marcas da empresa

### 3.1.1 Mudanças na empresa

O crescente aumento do volume de negócios e de produção da empresa conduziu à necessidade de otimizar espaços e de aumentar a capacidade e eficiência produtiva, pelo que o início deste projeto coincidiu com um período de algumas mudanças tanto na empresa:

1. Aquisição de mais uma linha de produção (Loteadora 2);

2. Instalação de um posto específico de montagem das caixas assim como de tapetes que as transportam para o Embalamento.

É importante referir que com o arranque da Loteadora 2, a Calibradora caiu em completo desuso devido à sua baixa produtividade. Por esta razão, não será considerada na análise deste projeto.

### 3.1.2 Layout fabril

A unidade fabril da empresa tem um total de 3.150 m<sup>2</sup> e está dividida em seis grandes secções: armazéns de sacos e caixas, câmaras criogénicas, produção, corredores de circulação e outros (Figura 19).

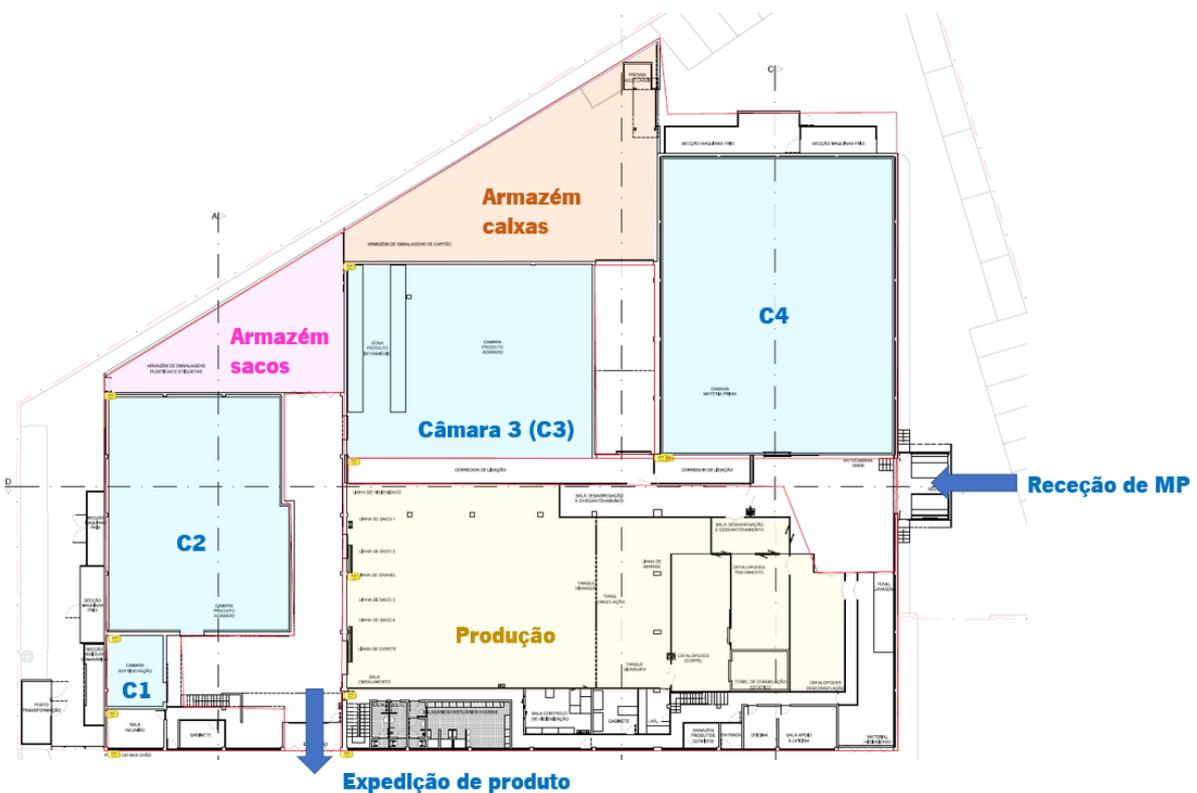


Figura 19 - Layout fabril

É notória a importância que a empresa dá ao armazenamento da matéria-prima, uma vez que 36% da unidade fabril corresponde a câmaras criogénicas, ao passo que apenas 21% da unidade fabril corresponde à Produção (Figura 20).

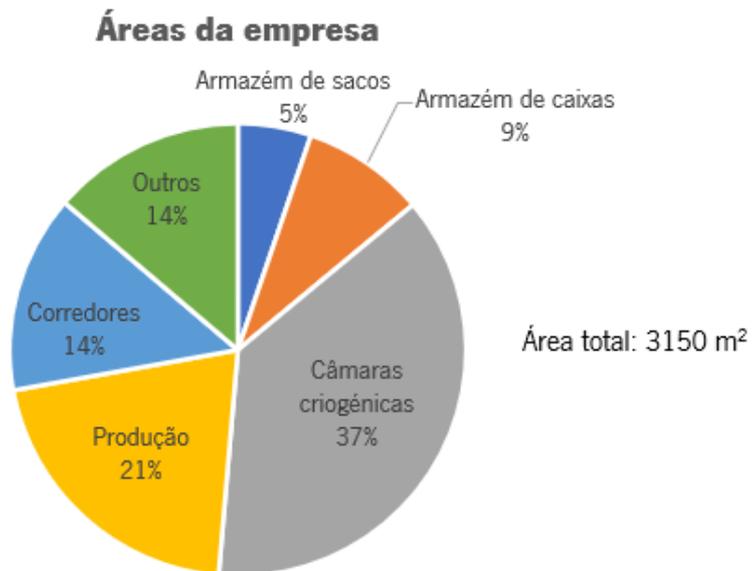


Figura 20 - Áreas ocupacionais da empresa

A secção produtiva (Produção) da empresa está dividida em quatro grandes áreas (Figura 21):

1. Corte e Desagregação
2. Tratamento de Cefalópodes
3. Sala de Descongelamento
4. Embalamento

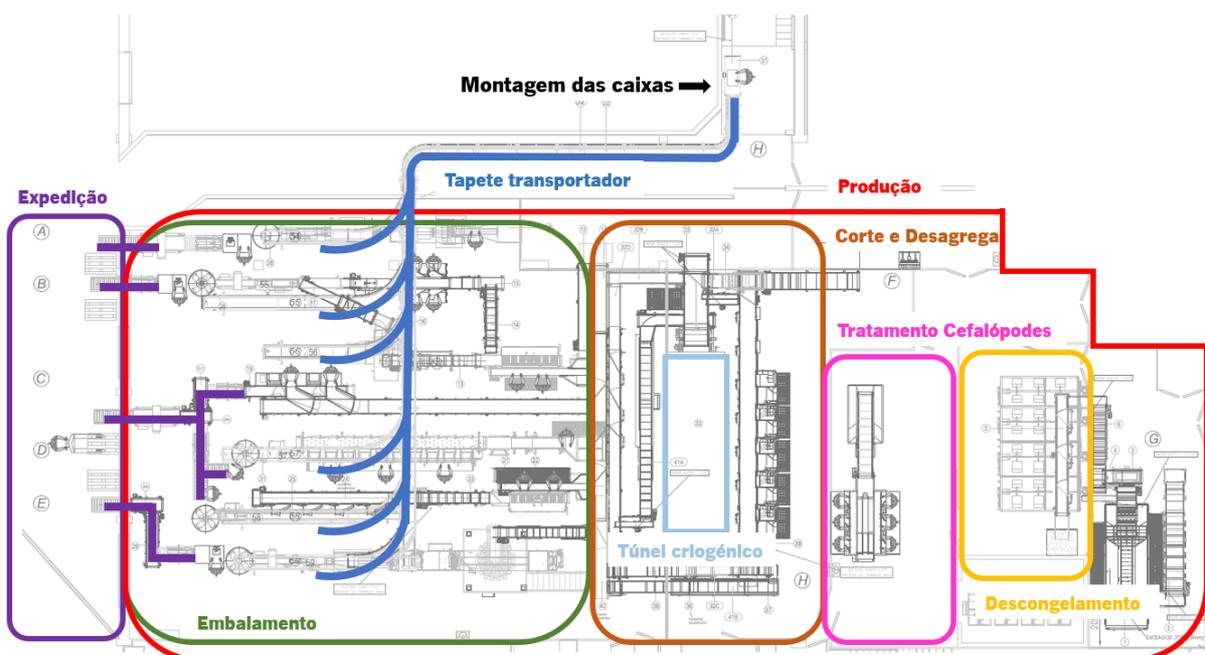


Figura 21 - Secção Produtiva da Empresa

Ainda na Figura 21 é possível observar também a localização do posto criado para a montagem das caixas. Após a montagem de caixas, estas são encaminhadas por tapetes transportadores até ao final da

linha correspondente do Embalamento, onde o produto é encaixotado. A secção do Embalamento é constituída por sete linhas de produção, que tal como se pode visualizar no esboço da Figura 22, são: Higienizadora, Loteadora 1, Linha de Granel, Calibradora, Loteadora 2, Termoformadora e Multicabeçal.

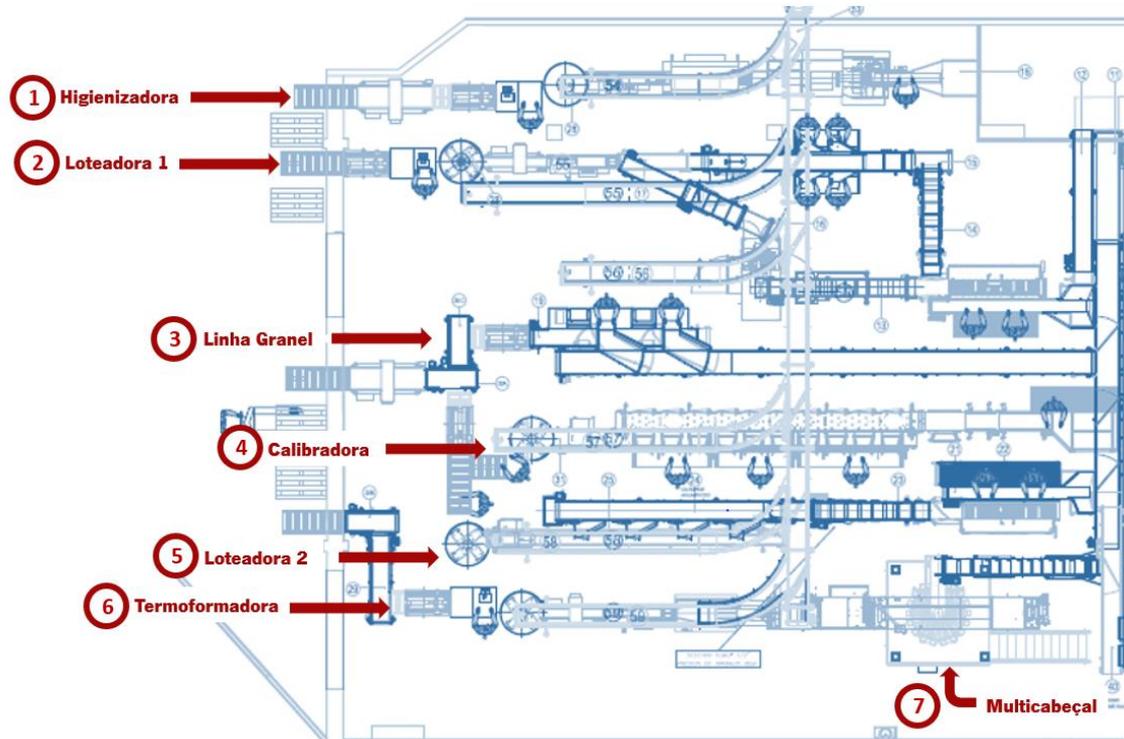


Figura 22 - Embalamento e linhas de produção

Parte do Embalamento da Guimarães pode ser visualizado na Figura 23.



Figura 23 - Secção do Embalamento

### 3.1.3 Família de Produtos

Os clientes têm interesse em produtos específicos, que pertencem a grupos bem definidos. Entende-se por família de produtos o conjunto de produtos que passam por etapas similares de processamento, como pelo mesmo conjunto de equipamento ao longo do processo de produção.

Como já foi referido anteriormente, a empresa dispõe de uma diversa gama de produtos com diferentes possibilidades de embalagem, podendo estas estar associadas a uma ou mais linhas específicas. Assim, uma família de produtos irá conter produtos cujas características permitem a sua produção na mesma linha, e consequentemente incorporar o mesmo tipo de embalagem.

Na Tabela 2 encontra-se sucinta a informação relativa a cada tipo de embalagem e a linha onde o produto final lhe é incorporado, bem como os três produtos mais produzidos em cada uma destas.

*Tabela 2 – Linhas, Embalagens e Produtos Comercializados*

<b>Linha (s)</b>	<b>Tipo de embalagem</b>	<b>Principais produtos</b>
Loteadora 1 Loteadora 2 Calibradora	Saco (produto grande)	Sardinha Inteiro Saco 10x1kg PLE Tintureira Posta Saco 16x500g PL Tintureira Posta Saco 15x800g PL
Granel	Caixa (Sem embalagem individual)	Tintureira Posta Granel 1x10kg PL Tintureira Lombos Granel 1x10kg PL Pescada Argentina Média Granel 1x10kg PL
Termoformadora	Cuvete	Preparado Marisco Cuvette 10x800g PLE S/Gluten Amêijoa Vietnamita Cuvette 5x2kg Mchef Preparado Tamboril Cuvette 12x600g PLE S/Gluten
Multicabeçal	Saco (produto pequeno)	Tamboril Cubos Saco 12x500g PLE Petinga Saco 10x1kg PL Carapau Pequeno Saco 10x1kg PL
Higienizadora	Filme (2ª pele/ Higienizado)	Pescada Chile Posta Hig. 1x6kg PL Tintureira Posta Hig. 1x6kg PLE Maruca Posta Cozer Hig. 1x6kg PLE

Relativamente ao ano anterior, a empresa está a prever um crescimento do volume de vendas de 19% para o produto “Sardinha Inteiro Saco 10x1kg PLE” e de 40% para os produtos exportados para o Brasil, nomeadamente “Tintureira Posta Granel 1x10kg PL”, “Tintureira Lombos Granel 1x10kg PL” e “Tintureira Posta Saco 15x800g PL”, o que irá intensificar o uso das linhas associadas.

### 3.1.4 Produtos comercializados e linhas de produção

Como foi mencionado anteriormente, a empresa dispõe de uma vasta gama de produtos comercializados em cuvette, saco, higienizados e a granel.

Primeiramente serão analisados quais os produtos comercializados pela empresa, sendo posteriormente determinado o impacto que estes têm no uso das linhas, no sentido de se poder tomar linhas de ação mais direcionadas.

Uma vez que a grande distribuição nacional é a fração de clientes mais representativa, serão analisados os produtos vendidos para esta categoria, assim como a linha onde foi embalado o produto. Na Figura 24 pode ser visualizado o Top 20 Produtos Comercializados para as grandes superfícies no ano de 2022 e em inícios de 2023 e a respetiva linha de embalagem, podendo ser visualizados com mais detalhe nos Apêndices 1 e 2.

Código de cores:		X: Produto que não passa em nenhuma linha	Código de cores:		X: Produto que não passa em nenhuma linha
Brasil			Brasil		
Lidl		Lidl			
Pingo Doce		Pingo Doce			
Sonae		Sonae			
Produtos (2022)	KG	Linha	Produtos (Janeiro até 15 de Maio 2023)	KG	Linha
Sardinha Lidl Europa - 10x1kg PLE Sol & Mar	1 026 240,00	Loteadora	Sardinha Lidl Europa - 10x1kg PLE Sol & Mar	626 880,00	Loteadora
Tintureira Posta Granel 1x10kg PL	677 000,00	Granel	Tintureira Posta Granel 1x10kg PL	403 600,00	Granel
Sardinha Inteiro Saco 10x1kg PL	485 000,00	Loteadora	Amêijoia Vietnamita 60/80 Granel 1x10kg PL	259 200,00	X
Amêijoia Vietnamita 60/80 Granel 1x10kg PL	351 360,00	X	Pescada Argentina Pequena Granel 1x10kg PL	228 690,00	Granel
Tintureira Posta Saco 16x500g PL	336 000,00	Loteadora	Pota Tentáculo Cuvette 12x800g PLE	221 357,00	Termoformadora
Tintureira Lombos Granel 1x10kg PL	180 000,00	Granel	Amêijoia Vietnamita 60/80 Granel 1x10kg PL	204 480,00	X
Pescada Argentina Média Granel 1x10kg PL	158 760,00	Granel	Preparado Marisco Cuvette 10x800g PLE S/Gluten	171 864,00	Termoformadora
Pangasius 170/220 Filete Saco 10x1kg PLE	153 120,00	X	Pangasius 170/220 Filete Saco 10x1kg PLE	76 320,00	X
Preparado Marisco Cuvette 10x800g PLE S/Gluten	114 408,00	Termoformadora	Pescada Chile Grande PV	70 207,00	X
Sardinha Inteiro Saco 10x1kg PLE OCEANSEA	107 040,00	Loteadora	Tintureira Lombos Granel 1x10kg PL	70 000,00	Granel
Tamboril Cubos Saco 12x500g PLE	100 656,00	Multicabeçal	Tintureira Posta Saco 15x800g PL	60 480,00	Loteadora
Tintureira Posta Saco 15x800g PL	100 620,00	Loteadora	Pescada Argentina Média Granel 1x10kg PL	54 490,00	Granel
Pota Inteiro Granel 1x10kg PL	78 720,00	Granel	Pescada Argentina N°2 Granel 1x10kg PL	54 000,00	Granel
Sardinha Inteiro Granel 1x10kg PL	77 770,00	Granel	Sardinha Pequena Saco 20x500g PLE	50 220,00	Multicabeçal
Pescada Chile Posta Cozer Saco 10x700g PLE	73 206,00	Loteadora	Pota Inteiro Granel 1x10kg PL	34 560,00	Granel
Pangasius 120/170 Filete Saco 10x1kg PLE	67 200,00	X	Pescada Chile Posta Hig. 1x6kg PL	30 180,00	Higienizadora
Amêijoia Vietnamita 60/80 Granel 1x10kg PL	66 960,00	X	Sardinha Inteiro Granel 1x10kg PL	28 980,00	Granel
Pescada Chile N°3 Granel PV	34 138,20	X	Maruca Filete Granel 1x10kg PL	26 000,00	Granel
Lula Limpa Saco 10x1kg PLE	33 400,00	Loteadora	Tintureira Lombos Granel 1x15kg PL	24 600,00	Granel
Sardinha Saco XXL 6x2kg OCEANSEA	33 048,00	Loteadora	Tintureira Lombos Granel 1x15kg PL	24 600,00	Granel

Figura 24 - Top 20 Produtos Comercializados para as Grandes Superfícies e Exportação (2022 e 2023)

Após agrupamento dos produtos nas suas famílias, é possível deduzir a importância que cada linha tem no fornecimento de produtos aos clientes. Tendo em conta as linhas associadas, a análise dos produtos e respetivas quantidades comercializadas pela empresa no ano anterior e até ao momento presente permite determinar a importância que cada linha tem na satisfação do cliente. Na Figura 25 consta a análise dos quilogramas de produto produzido em cada uma das linhas em 2023, sendo possível observar que as linhas de Granel e as Loteadoras produziram cerca de 75% do volume produtivo total.

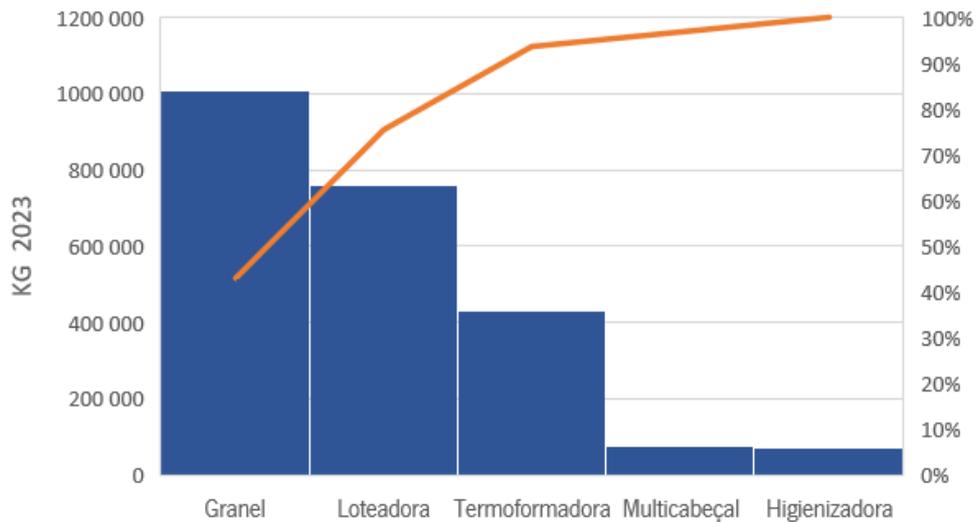


Figura 25 - Análise dos Kg produzidos em cada linha (2023)

A comparação entre as quantidades produzidas no ano anterior e 2023 permite acompanhar a mudança das preferências do cliente. Uma vez que a duração dos períodos analisados é diferente, por forma a quantificar a evolução da procura em 2023 foi realizada uma análise da quantidade produzida por dia em cada uma das linhas (Figura 26).

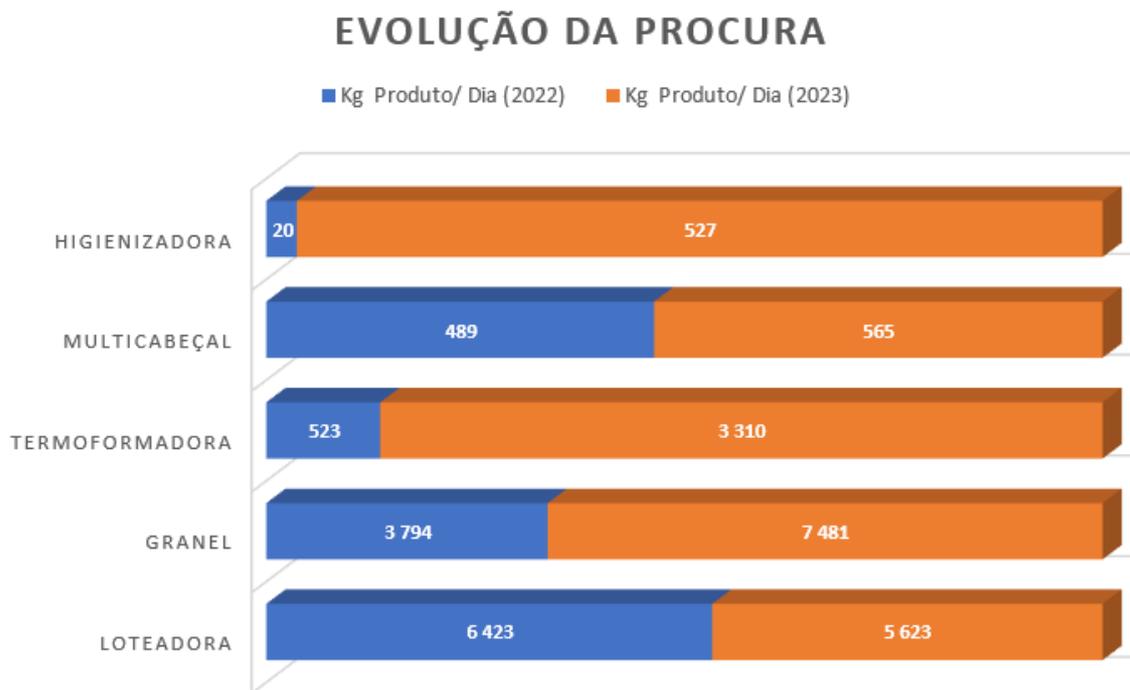


Figura 26 - Evolução da procura de 2022 para 2023

Na Figura 26 pode-se visualizar a discrepância entre as quantidades produzidas diariamente em 2022 e em 2023, sendo os aumentos mais notórios verificados na Higienizadora, seguido da Termoformadora

e a linha de Granel. Desta forma, é possível acompanhar a mudança de preferência do cliente por produtos embalados em determinadas linhas, e focar uma maior intervenção nesses processos.

Como as linhas de Granel e Loteadoras correspondem a 75% do volume de quilogramas produzidos (Figura 25), e tendo em conta o crescimento exponencial por produtos embalados na Higienizadora (Figura 26), estas serão as linhas de embalagem alvo de análise nesta dissertação.

### 3.1.5 Processos produtivos

Entende-se como processo produtivo uma sequência de operações que, através dos *inputs* e recursos necessários permite produzir *outputs*. O processo de produção irá consumir energia, mão de obra e tempo, sendo o produto final resultado da transformação destes *inputs*. A eficácia com que estes recursos são consumidos irá refletir-se no custo e preço do produto final e, por fim, na competitividade da empresa no mercado.

O diagrama contido na Figura 27 sintetiza os processos produtivos e as secções onde estes são realizados na empresa, sendo os processos facultativos destacados amarelo.

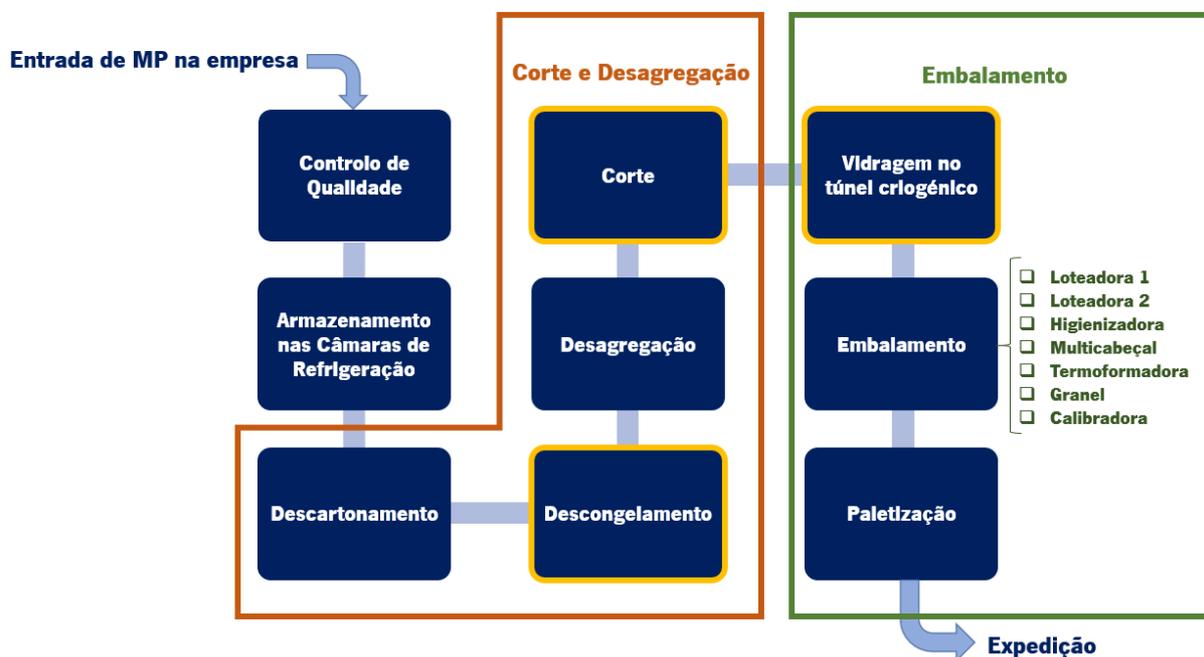


Figura 27 - Etapas do processo produtivo do pescado

## 1) Controlo de Qualidade

O processo de produção na empresa inicia-se com a chegada da matéria-prima na unidade fabril, momento em que é realizado um controlo de qualidade ao lote rececionado. Nesse momento, é-lhe

atribuído um número interno para efeitos de rastreabilidade, sendo verificadas as condições do produto e os requisitos de qualidade: cor, cheiro, vidragem, temperatura, rotulagem e o estado das embalagens.

## 2) Armazenamento nas Câmaras de Refrigeração

Depois, o respetivo lote é armazenado nas diferentes câmaras, consoante a próxima etapa a seguir na empresa: Câmara 4 para matéria-prima e Câmaras 2 e 3 para produto acabado.

## 3) Descongelamento

Apenas alguns produtos, como é o caso do Tentáculo de Pota ou o Polvo, necessitam de ser descongelados para permitir o processamento, pelo que irão passar primeiramente na máquina de descongelamento alocada para esse efeito.

## 4) Descartonamento e Desagregação

É na zona de Desagregação que é retirada a matéria-prima das caixas, e que servirá de *input* para o Embalamento ou Corte. Nesta área, os operários desagregam a matéria-prima, alimentam estas secções ao colocarem-na nos tapetes transportadores que fazem a ligação entre estas, realizando também algum corte do pescado.

A desagregação pode ser realizada de várias formas diferentes, consoante o tipo de embalagem da matéria-prima, sendo que esta pode se encontrar em bloco, envolta em plástico, ou a granel (Figura 28).



*Figura 28 - Matéria prima em bloco, envolta e a granel*

A Figura 29 ilustra as possibilidades de alimentação da zona do Corte e Desagregação, diretamente para as linhas do Embalamento, para o túnel criogénico no caso de o produto levar vidragem, ou para as serras secundárias caso este necessite de corte. O trajeto do produto resultante das serras secundárias passa pelo túnel, podendo este ser vidrado ou não.

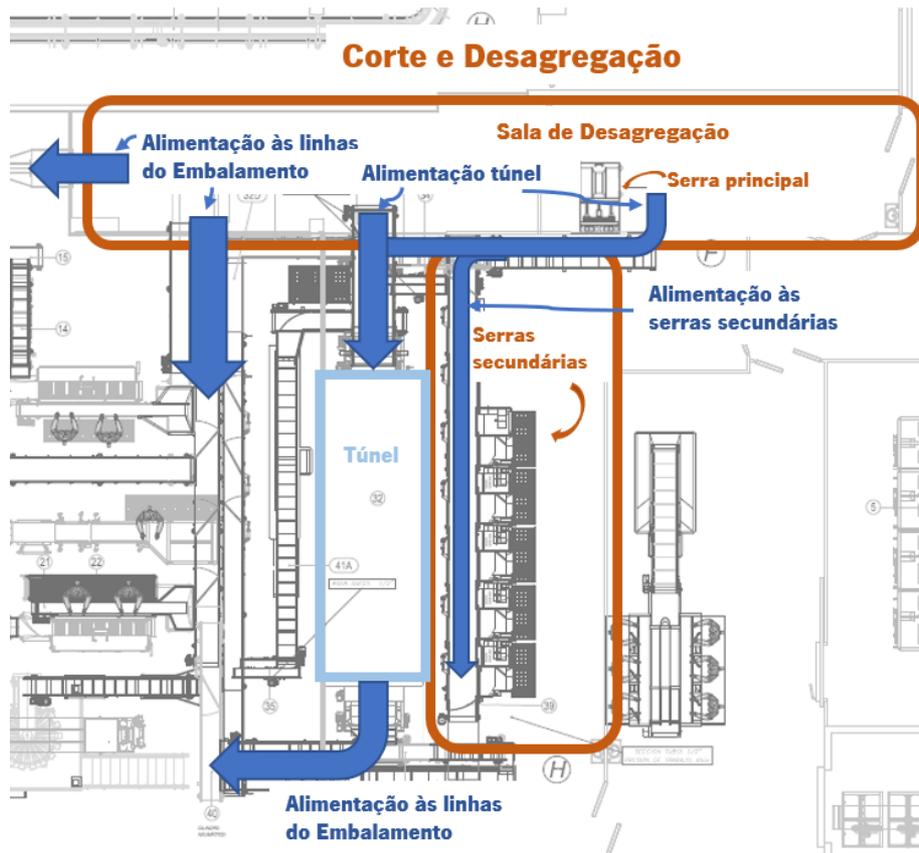


Figura 29 - Zona de Corte e Desagregação e possibilidades de alimentação para as etapas posteriores

Nos produtos de maior dimensão, como é o caso da Tintureira, em que o peso de cada unidade ronda os 35 kg, o corte é realizado em duas etapas: a primeira é realizada na serra principal, na Zona de Desagregação, constituído por um tipo de corte mais grosseiro (Figura 30).



Figura 30 - Corte de Tintureira na Serra Principal

Na segunda etapa o produto intermédio é encaminhado para as serras secundárias, onde é cortado consoante as especificações solicitadas pelo cliente. A Figura 31 contém um exemplo de produto que resultou de cortes transversais e longitudinais da tintureira inteira na serra principal, e que segue para as serras secundárias para serem cortados transversalmente, em postas.



*Figura 31 - Produto intermédio de tintureira e corte nas serras secundárias*

## **5) Vidragem no túnel criogénico**

O produto proveniente da Zona do Corte e Desagregação, caso seja solicitado pelo cliente, poderá levar vidragem (Figura 32). Após passagem no túnel criogénico (com temperaturas compreendidas entre os 25 e os 34 graus negativos), o produto passa por tanques com água e aditivos; a superfície gelada deste irá agarrar a água, formando-se uma película de gelo à sua superfície, processo designado por vidragem. De acordo com Codex Alimentarius Commission (2020), a vidragem é a aplicação de uma camada protetora de gelo formada na superfície do produto congelado através da imersão do mesmo em água do mar limpa, água potável, ou água potável com aditivos aprovados. Quando o peixe congelado é armazenado, dependendo do embalamento ele é exposto a um elevado grau de ar fresco da câmara de ar frio. Sem a vidragem, o oxigénio do ar irá desidratar o produto, provocando-lhe a queimadura pelo frio, sendo uma operação importante na garantia da qualidade do produto.



*Figura 32 - Vidragem no túnel criogénico*

## **6) Embalamento**

De seguida, o produto segue para as diferentes linhas do Embalamento, em função do tipo de embalagem.

Após embalamento do produto, no fim de cada linha as várias embalagens são colocadas numa caixa, consoante a capacidade da embalagem e a quantidade de embalagens por caixa especificada pelo cliente. É ainda colocada uma etiqueta que tem informações acerca do tipo de produto, informações de lote e datas de validade. A caixa é encaminhada de forma automatizada por tapetes transportadores que fazem a ligação entre a zona do Embalamento e a Expedição.

## **7) Paletização**

Na zona de Paletização, existe um único operário responsável pela paletização das caixas provenientes das linhas em funcionamento. Este recebe as caixas, acondiciona na palete correspondente e dá sinal à operadora do fim de linha para dar saída da palete no sistema informático assim que esta estiver concluída.

### **3.2 Descrição dos Processos de Embalamento**

Nesta secção serão descritos individualmente alguns dos processos de embalamento supramencionados, sendo alvo de posterior análise.

### 3.2.1 Higienizadora

Tal como o nome indica, esta linha produz produtos higienizados, cuja embalagem é uma fina película de plástico selada ao produto, designado de higienizado. A Figura 33 ilustra um exemplo de produto resultante deste processo.



Figura 33 - Tintureira higienizada

Com a diminuição do poder de compra sentida no país, este tipo de embalagem tem vindo a popularizar-se, pelo facto de o preço pago pelo cliente ser à unidade e ter um menor peso na compra, facto que se refletiu no aumento considerável da quantidade comercializada de higienizados pela empresa.

O processo da Higienizadora inicia-se com a entrada de matéria prima a partir de uma janela que faz a ligação entre a zona de Desagregação e o Embalamento, estando as operações seguintes brevemente descritas na Figura 34.

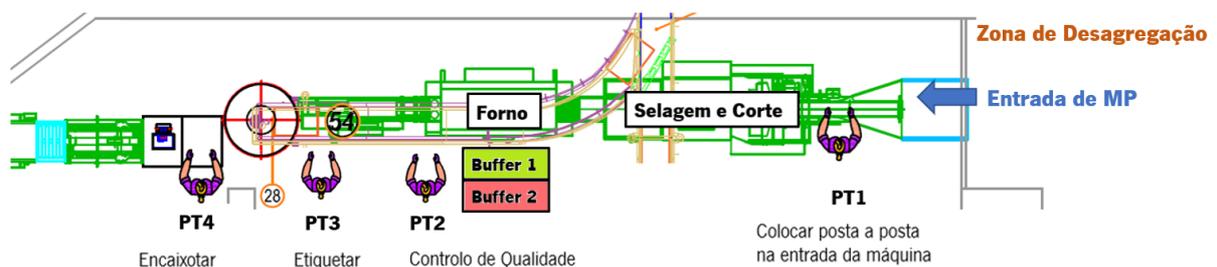


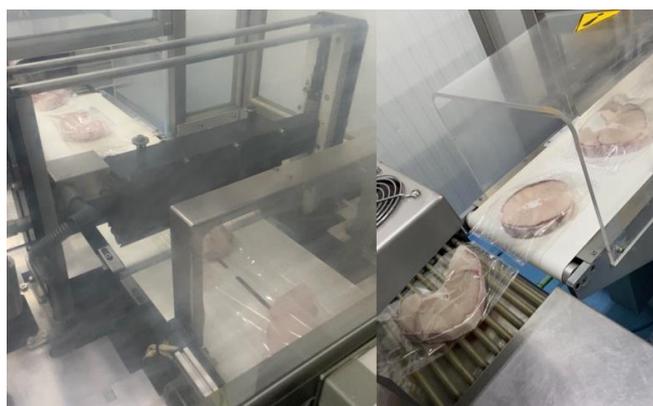
Figura 34 - Higienizadora

Após entrada do produto no PT1, a operadora deste posto coloca unidade a unidade no tapete rolante que as irá encaminhar para as operações seguintes. Tal como se pode ver na Figura 35, no PT1 o produto é colocado sobre um contínuo filme de plástico.



*Figura 35 - PT1 (Higienizadora)*

Na operação seguinte, após junção das extremidades do filme e remoção das partes excessivas no final do PT1, ocorre a Selagem dessas extremidades, de maneira que todas as unidades de produto seguem numa manga de filme contínua. Na operação seguinte ocorre o Corte, cujo sensor reconhece a transição de uma unidade para a outra e realiza-se o corte no espaço alocado entre estas unidades (Figura 36).



*Figura 36 - Corte na Higienizadora (a) e postas envoltas em bolsas de filme (b)*

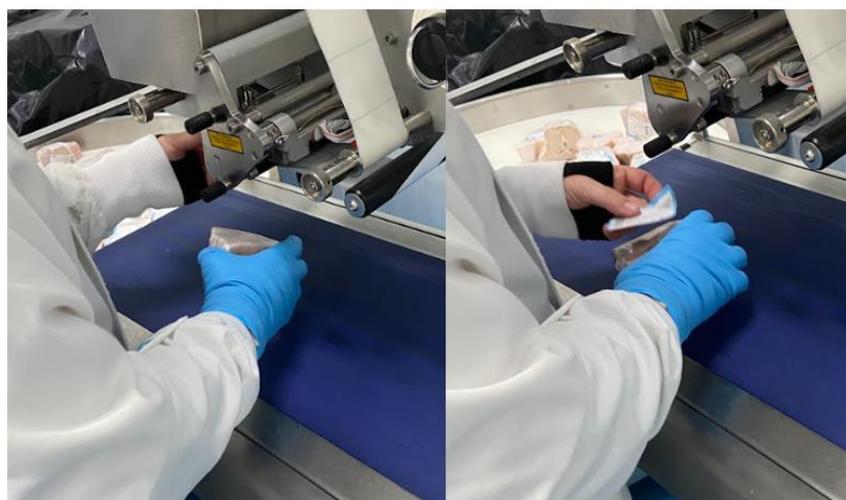
Assim, o produto resultante desta operação é a unidade de produto envolta individualmente numa bolsa de filme. Depois, cada unidade envolta irá passar por um forno, fazendo com que a bolsa de filme sele por completo ao produto, como é o caso do produto higienizado da Figura 33.

A operadora do posto à saída do forno, PT2, é responsável por duas tarefas. Esta inspeciona a qualidade das peças e coloca no *Buffer 2* as unidades defeituosas (buracos na embalagem) (Figura 34). Já no *Buffer 1*, coloca as peças conformes que não conseguem ser absorvidas pelo posto da frente, a Etiquetagem, devido à velocidade do PT1 ser consideravelmente superior à do PT3 (Figura 37). Assim, a função do PT2 consiste numa inspeção e triagem de produtos bons e defeituosos, amortizando no *Buffer 1* as unidades boas que o PT3 não é capaz de receber.



*Figura 37 - PT2 (Higienizadora)*

As unidades sem defeito seguem assim para o PT3, a Etiquetagem. Como esta operação é realizada manualmente, a quantidade máxima de produtos etiquetados depende da velocidade máxima com que a operadora alocada consegue etiquetar os produtos. Apesar de a máquina ser capaz de fazer a etiquetagem automática, após reclamações do cliente pelo facto de o código de barras da etiqueta não ficar centrada na superfície do produto, esta passou a ser colada de forma manual (Figura 38). A passagem do produto pelo sensor dispara a impressão de uma etiqueta com o peso do produto; ainda antes desta ser lançada, a operadora deste posto retira-a e cola-a manualmente na embalagem.



*Figura 38 - PT3 (Higienizadora)*

Depois, as unidades de produto final seguem para uma roda giratória onde acumulam, e a partir do qual o PT4 se irá servir para proceder ao encaixotamento (Figura 39).



*Figura 39 - PT4 (Higienizadora)*

### 3.2.2 Loteadora 1

A Loteadora 1 (L1) é a linha onde são produzidos lotes, produtos em saco cujas unidades são de dimensões médias. A L1 tem uma taxa de produção máxima de 20 sacos/min (limitação da própria máquina), e a sua alimentação é feita diretamente a partir da zona de Desagregação, ou através do túnel criogénico, para produtos que levem vidragem ou que venha diretamente das serras.

O layout desta linha, bem como uma breve descrição dos postos de trabalho da mesma, consta na Figura 40.

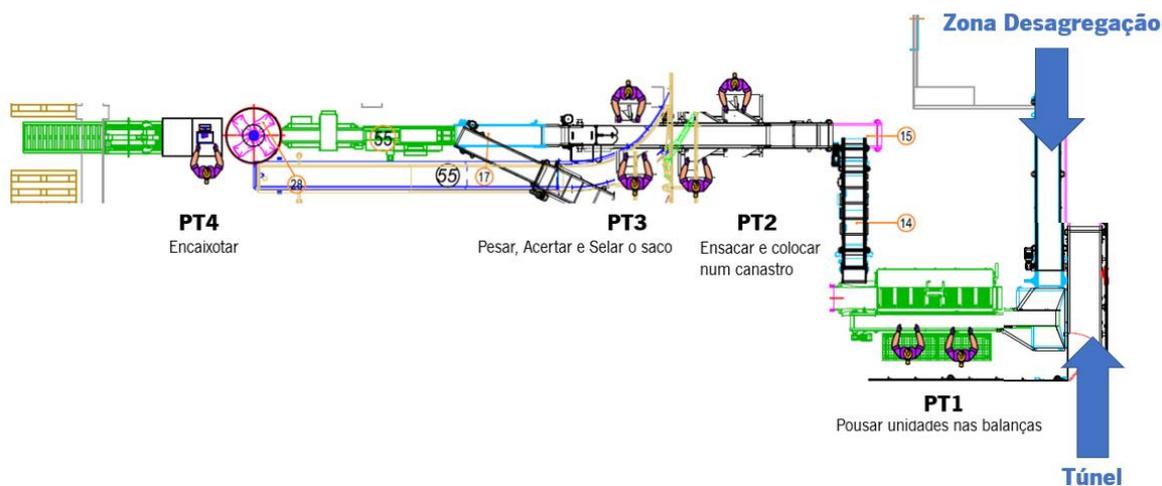


Figura 40 - Loteadora 1

O processo produtivo da Loteadora 1 segue com a alimentação do tapete do PT1 com o produto proveniente das zonas de Corte e Desagregação, processo designado por abastecimento interno. Após terem disponível o produto no tapete do PT1, os operadores colocam as unidades nas sete balanças disponíveis na máquina (Figura 41).



Figura 41 - PT1 (Loteadora 1)

A forma e rapidez da máquina atingir o peso alvo do lote tem por base um método combinatório. Por baixo de cada balança encontram-se dois *buffers*, perfazendo assim um total de catorze *buffers* que a máquina irá utilizar para atingir o peso pretendido. Após estas unidades serem pousadas, a balança inclina-se quer para um lado, quer para o outro, despejando o produto para cada um dos seus respetivos *buffers* inferiores; assim, a Loteadora irá tentar em cada momento atingir o peso alvo com as combinações dos lotes contidos nos catorze *buffers* inferiores às balanças.

No caso de a combinação destes lotes possibilitar o lançamento de um lote com o peso dentro dos limites especificados, o lote é despejado e encaminhado por um tapete transportador para o PT2. Quando não é possível atingir o peso com os lotes contidos nos *buffers*, estes são despejados e orientados para

um *buffer* de rejeição, aparecendo no visor do monitor uma mensagem de “*Mais Leve*” ou “*Mais Pesado*”, caso as combinações de lotes apenas possibilitem um peso inferior ou superior aos limites de peso especificados. As unidades de produto rejeitadas são reabastecidas à linha por um dos operadores alocados no PT1 (Figura 42).



*Figura 42 - Buffer de rejeição do PT1 das Loteadoras*

Depois, os lotes produzidos são transportados automaticamente para o PT2, onde são ensacados por duas operadoras e colocados num canastro por forma a seguirem para o PT3 (Figura 43). O layout da Loteadora 1 possui algumas limitações que obriga ao transporte dos lotes em canastros, para garantir que entre o PT2 e o PT3 as unidades de produto não saem do saco; o fluxo de canastros é gerido pelas operadoras do PT3, que os devolvem ao PT2 assim que ficarem vazios.



*Figura 43 - PT2 (Loteadora 1)*

Os canastos seguem depois para o PT3, no qual duas operadoras realizam a pesagem de todos os lotes (pois podem existir perdas de unidades durante o transporte entre o PT1 e o PT2), e eventual acerto dos lotes cujo peso não está dentro dos limites especificados, com posterior selagem do saco (Figura 44). Também nesta operação é fundamental a retirada da maior quantidade de ar possível do saco antes da selagem, para garantir que os sacos são encaixotados no PT4 sem dificuldade.



*Figura 44 - PT3 (Loteadora 2)*

### 3.2.3 Loteadora 2

A Loteadora 2 (L2) é uma linha com os mesmos princípios de funcionamento que os da L1, dispoñdo igualmente de sete balanças para a criação do lote. Por forma a dar resposta ao crescente volume de encomendas de produtos que passam na L1, a empresa sentiu necessidade de adquirir outra Loteadora.

Apesar da máquina funcionar de forma idêntica à L1, o layout da L2 é bastante diferente, sendo em linha (Figura 45), facto que possibilita uma taxa de produção maior, sendo capaz de realizar até 25 lotes/min. O peso do lote é configurado e ajustado consoante o produto produzido.

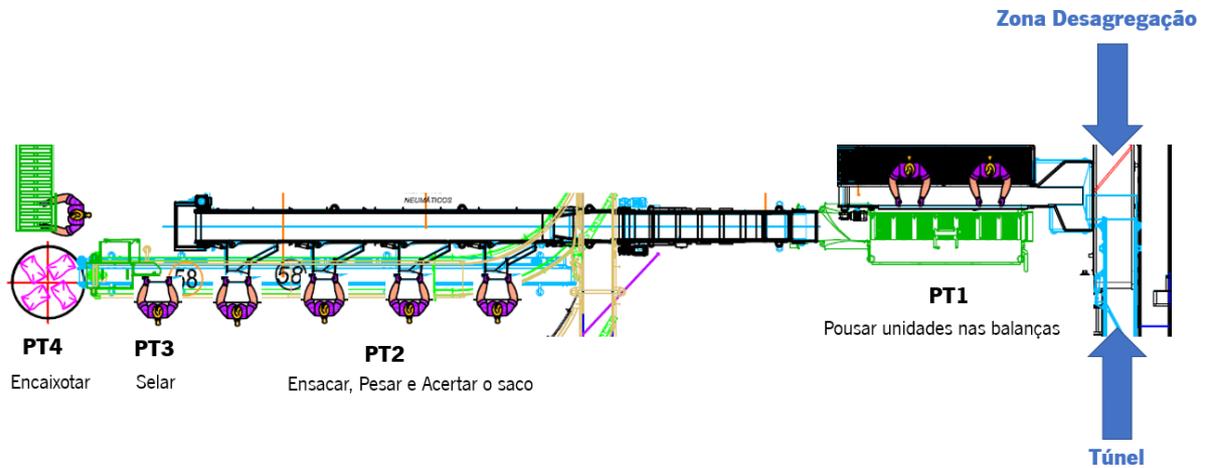


Figura 45 - Loteadora 2

A alimentação da linha também é feita a partir da Zona de Desagregação ou do túnel criogénico, e o PT1 da L2 é exatamente igual ao PT1 da L1. Após o lançamento do lote, este segue através do tapete transportador para o PT2. O formato linear da Loteadora 2 possibilita o uso de até quatro operadores a Ensacar, Pesar e Acertar os sacos recebidos com facilidade, pelo que a operação de Pesagem é obrigatória e regular no PT2 (Figura 46). Para o produto mais comumente produzido nesta linha, sacos de sardinha de 1 kg, é habitual a alocação de três operadores no PT2.



Figura 46 - PT2 e PT3 (Loteadora 2)

Após realizarem as operações do PT2, os operadores colocam os sacos num tapete que possibilita o transporte vertical dos sacos, seguindo em fluxo, unidade a unidade para o PT3. No PT3, o operador

recebe os sacos mesmo por baixo das mãos e realiza apenas a Selagem. A operação de Encaixotar do PT4 é igual ao da L1.

### 3.3 Análise crítica dos problemas

#### 3.3.1 *Bottleneck* no PT3 da Loteadora 1

O *Bottleneck* é um posto que não é capaz de satisfazer a procura, sendo por norma identificado no posto onde existe maior acumulação de produto intermédio, por este ter uma velocidade inferior aos postos anteriores. Os estrangulamentos constantes no PT3 da L1 (Loteadora 1) facilmente o identificaram como um *Bottleneck*, devido ao elevado número de sacos por acertar, que acabava por comprometer o *output* e a produtividade da linha.

O acerto dos sacos constitui um desperdício de retrabalho que invariavelmente será traduzida no custo do produto. Quanto maior o número de sacos por acertar, maior a fração de tempo que a operadora irá alocar ao acerto, já que todos os sacos que necessitam são acertados, aumentando o tempo de operação e de ciclo. Assim, para quantificar o impacto que esta operação tem no *output* da linha é necessário determinar a percentagem de sacos que são acertados no PT3.

A determinação de valores estatisticamente fiáveis para a fração de sacos acertados na L1 requer saber quantas observações são necessárias recolher. Assim, determinou-se o tamanho da amostra com base na seguinte fórmula:

$$n = \frac{z^2 \times p \times (1 - p)}{\varepsilon^2}$$

Sendo:

$n$ : Número mínimo de observações

$p$ : Probabilidade de ocorrência da observação

$z$ : Nível de confiança de acordo com a tabela de distribuição normal

$\varepsilon$ : Margem de erro máximo tolerado

Para o cálculo do tamanho da amostra, as variáveis supramencionadas tomaram os seguintes valores:

$$p = 0,5$$

$$z = 1,96 \text{ (Grau de confiança de 95\%)}$$

$$\varepsilon = 0,05$$

A fórmula anterior, para os parâmetros considerados, resultou em 384 observações necessárias. Uma vez que se pretende analisar com rigor a percentagem de sacos com um peso não conforme de cada turno de trabalho, foi efetuado um estudo de cinco dias de produção para o mesmo produto, neste caso, “Sardinha Inteiro Saco 10x1kg PLE”, tendo sido feitas 384 observações repartidas aleatoriamente ao longo dum turno laboral (Tabela 3).

*Tabela 3 - Registos da percentagem de sacos acertados na Loteadora 1*

<b>Dia</b>	<b>Sacos analisados</b>	<b>Sacos acertados</b>	<b>% erro</b>	<b>% média erro</b>
<b>27 abril</b>	384	56	14,6%	13,7%
<b>28 abril</b>	384	40	10,4%	
<b>11 maio</b>	384	70	18,2%	
<b>12 maio</b>	384	45	11,7%	
<b>16 maio</b>	384	52	13,5%	

Tendo em conta a rotatividade diária das equipas de trabalho, fazer a análise da percentagem por turno permite deduzir a influência que a mão de obra tem nesta variável, pois um abastecimento das balanças descuidado no PT1 irá aumentar o número de sacos por acertar.

A colaboração com o técnico de manutenção nesta análise foi fundamental para garantir que as condições da máquina estavam adequadas antes da recolha dos dados (calibração das balanças ou posição correta dos silicões das balanças retirados na limpeza), tendo permitido a ponderação das restantes causas que estavam na origem dos valores de percentagem de sacos acertados da Tabela 3.

Com base nestes valores é possível verificar que o acerto revela flutuações significativas de dia para dia, estando contido entre 10,4% e 18,2%, pelo que o fator operário é decisivo no número de sacos que obrigam ao acerto. Contudo, é esperado que ocorram perdas de algumas unidades dos lotes no transporte desde o momento em que são lançados até serem ensacados, principalmente com a sardinha, cujo formato faz com que fique presa em muitos momentos do seu trajeto (Figura 47).



*Figura 47 – Encravamento da sardinha no transporte*

Uma vez que todos os sacos são acertados, o acerto dos sacos aumenta o tempo médio de operação do posto onde esta é realizada, que por sua vez irá aumentar o Tempo de Ciclo (TC) e diminuir a Taxa de Produção (TP).

Como mencionado anteriormente, verificou-se que na maior parte das produções da L1 o tapete que antecede o PT3 estava cheio com canastros, não sendo possível aceitar mais, pelo que este posto é o *Bottleneck* (Figura 48).



Figura 48 - *Bottleneck* no PT3 (Loteadora 1)

O surgimento do *Bottleneck* depende não só da percentagem de sacos que necessitem de acerto, mas também da TP, uma vez que um fluxo produtivo maior também originará um maior fluxo de defeitos.

O impacto do acerto no desempenho da L1 poderá ser quantificado através de cálculos de balanceamento e de KPI's. Para isso, observaram-se e cronometraram-se todas as operações realizadas em cada PT da L1. Após análise das taxas de produção que os operadores do PT1 conseguiam alcançar, verificou-se que este PT tinha uma TP média de 14 sacos/min.

A limitação de 20 sacos/min na L1 significa que a máquina apenas consegue fazer o lançamento do lote contido nos catorze *buffers* por baixo das balanças no máximo a cada 3 segundos. Ou seja, mesmo havendo possibilidade de prosseguir ao lançamento do lote, este só poderá ser lançado 3 segundos a partir do lote anterior. Isto tem implicação direta no PT1, pois faz com que as balanças demorem mais tempo a virar e a aceitar novas unidades para a criação do lote seguinte, provocando esperas numa

situação de produção máxima, diminuindo assim o valor máximo de produção de 20 sacos/min para valores inferiores, cuja média ronda os 14 sacos/min.

A Tabela 4 sintetiza por PT da L1 a descrição e o tempo que cada uma das operações demora a ser realizada por saco, assim como os KPI's da linha. O TC de cada PT é calculado pela razão entre o tempo total das operações e o número de trabalhadores alocados nesse posto. É analisado o cenário atual, numa perspetiva otimista em que a percentagem de sacos por acertar é de 10,4%.

Tabela 4 – Operações, Tempos de Ciclo e KPI dos PT da Loteadora 1

<b>Unidade: sacco</b> <b>OBS: Taxa de produção (PT1): 14 sacos/min</b> <b>% sacos acertados: 10,4%</b> <b>Tempo médio de acerto: 7 segundos</b>				
PT	Descrição	Tempo Operação (s)	Nº op	Tempo Ciclo (s)
1	Abastecer balanças	8,6	2	4,3
2	Ensacar	5	2	2,5
3	Pesar	3	2	9,3/2 = 4,7
	Acertar	$7 \times 0,104 = 0,7$		
	Selar	5		
	Gerir fluxo canastros	$5/8 = 0,6$		
4	Encaixotar	3	1	3
<b>Taxa de produção efetiva (sacos/min)</b>		$60/4,7 = 12,8$		
<b>Produtividade (sacos/hH)</b>		$12,8 \times 60/7 = 109,4$		
<b>Taxa de utilização da mão de obra (%)</b>		$(8,6+5+3+0,7+5+0,6+3) / (4,7 \times 7) = 79\%$		
<b>Perda de TP (%)</b>		$(4,7 - 4,3) / 4,3 = 9,3\%$		

O fluxo de 14 sacos/min segue do PT1 para o PT2, no qual são ensacados e colocados em canastros, operação que demora 5 segundos, seguindo para o PT3, onde são realizadas várias operações: Pesar, Acertar, Selar e ainda Gerir o fluxo de canastros, sendo que cada canastro possui uma capacidade para 8 sacos e encaminhá-lo de volta para o PT2 demora 5 seg.

A proporção de tempo de Acerto do PT3 por sacco é dada pelo produto entre o tempo médio de acerto e a percentagem de acerto. Considerando os valores dos tempos de operação do PT3, obtém-se um TC

de 4,7 seg., que é maior que o TC ditado pelo PT1; isto significa que mesmo no cenário em que se produz com a menor percentagem de defeitos possível, a velocidade do PT3 será inferior à do PT1. Assim, a distribuição atual das operações entre os PT2 e PT3, a uma TP de 14 sacos/min, criará estrangulamentos no PT3.

Quanto maior for o tempo de ciclo de cada PT, menor será a taxa de produção, pelo que o *Bottleneck* será no PT com maior TC; quer dizer que, na prática, por mais rápido que andem os outros PT, a linha toda apenas irá produzir tanto quanto o PT mais lento consegue produzir. Dado que a operação crítica é o acerto, e visto que todos os sacos não conformes são acertados, quanto maior a fração de sacos que precisem de acerto maior é a fração do tempo que as operadoras do PT3 passam a acertar sacos, limitando o *output* do resto da linha.

Neste caso, o TC teórico da linha é ditado pelo TC do PT3. A L1 passa a ter um TC de 4,7 seg., que corresponde a uma TP efetiva máxima de 12,8 sacos/min, considerando o cenário otimista em que a fração de sacos por acertar é mínima. A nível de produtividade, cada operador da linha produz em média 109,4 sacos por hora, e a taxa de utilização da mão de obra de 79% reflete um certo desbalanceamento da linha.

A falta de balanceamento da linha evidencia sobrecarga de trabalho no PT3, enquanto o PT2 está subutilizado por ter um TC bastante reduzido. Limita também a capacidade produtiva da linha em 9,3% facto que acaba por desperdiçar todos os recursos alocados.

### 3.3.2 *Bottleneck* no PT1 da Loteadora 2

Verificou-se que na maior parte dos casos os operadores alocados no PT2 da Loteadora 2 (L2) após ensacarem, pesarem e acertarem o produto, ficavam durante algum tempo à espera do próximo lote para voltarem a realizar a operação (Figura 49).



Figura 49 - PT2 (Loteadora 2)

A configuração da L2 permite atingir taxas de produção maiores, visto que esta tem uma taxa de produção máxima de 25 sacos/min. Contudo, tal como acontece na L1, este valor apenas é atingido em situações ideais, mas permite aos operadores alcançar valores produtivos maiores no PT1, relativamente à L1.

Uma vez que o PT1 é o *Bottleneck* da L2, realizou-se um estudo das taxas de produção instantâneas verificadas no monitor deste posto, por forma a averiguar o débito produtivo que os operários do PT1 conseguem alcançar num dado instante (Figura 50).



Figura 50 - Monitor do PT1 na L2

Uma vez que o abastecimento interno é realizado por um dos dois operários do PT1 sempre que o tapete com produto esvazia, por forma a realizar esta operação, um destes é obrigado a parar de alimentar as balanças, constituindo assim um desperdício necessário ao processo.

Como o PT1 funciona sempre com dois operadores, pretendendo-se analisar o potencial produtivo deste posto sem este desperdício, a análise das taxas de produção foi realizada apenas em momentos em que ambos os operadores abasteciam constantemente as balanças, não contabilizando assim estas perdas.

A determinação de valores estatisticamente fiáveis para a taxa de produção da L2 requer saber quantas observações são necessárias recolher, tendo sido usada a fórmula e parâmetros anteriores, que resultou em 384 observações mínimas. A recolha dos dados decorreu ao longo de vários dias e semanas. Em cada dia foram feitas 30 observações de valores de TP do PT1 na L2, no mesmo turno por dia e mantendo sempre o mesmo horário, ao longo de várias semanas até se perfazer o tamanho mínimo da amostra (Apêndice 3). Como os indicadores observados no monitor são dinâmicos, e por forma a considerar de forma equitativa cada observação no cálculo da média, o registo entre observações sucessivas teve um espaçamento de 3 segundos. O estudo permitiu concluir que o PT1 apresentava uma TP média de 15 sacos/min, tendo um valor máximo de 20 sacos/min (Tabela 5).

*Tabela 5 - Taxas de Produção Médias e Máximas no PT1 da L2*

<b>Taxa de Produção (sacos/min)</b>	<b>Média</b>	<b>Máxima</b>
	15	20

Os resultados da Tabela 5 quantificam a discrepância entre aquilo que os operadores do PT1 produzem em média e aquilo que poderiam produzir, refletindo o baixo aproveitamento do potencial produtivo do PT1. Durante o estudo das taxas de produção das Loteadoras, observou-se que os baixos valores médios de taxa de produção podem ser resultado da baixa velocidade de abastecimento das balanças por parte dos operadores, ou do número de unidades colocadas em cada balança.

A TP máxima no PT1 foi verificada nas condições em que todas as balanças estavam abastecidas, pelo que a alocação de mais do que dois operadores neste posto é ineficiente e não irá aumentar os valores de produção máximos.

Sabendo a TP e assim o TC do PT1, prosseguiu-se para os cálculos de balanceamento, considerando-se a percentagem de acerto média encontrada na análise da L1 (Tabela 6). É possível concluir que existe um certo desbalanceamento nas operações, pela discrepância de TC entre o PT1 e o PT2.

Tabela 6 - Operações, Tempos de Ciclo e KPI dos PT da Loteadora 2

<b>Unidade: saco</b> <b>OBS: Taxa de produção (PT1): 15 sacos/min</b> <b>% sacos acertados: 13,7%</b> <b>Tempo médio de acerto: 7 segundos</b>				
PT	Descrição	Tempo Operação (s)	Nº op	Tempo Ciclo (s)
1	Abastecer balanças	8	2	$60/15 = 4$
2	Ensacar	5	3	$9/3 = 3$
	Pesar	3		
	Acertar	$7 \times 0,137 = 1$		
3	Selar	3	1	3
4	Encaixotar	3	1	3
<b>Taxa de produção efetiva (sacos/min)</b>		$60/4 = 15$		
<b>Produtividade (sacos/hH)</b>		$15 \times 60/7 = 128,6$		
<b>Taxa de utilização da mão de obra (%)</b>		$(8+5+3+1+3+3) / (4 \times 7) = 82\%$		

### 3.3.3 Baixo aproveitamento do potencial produtivo do PT1 da Loteadora 2

Nos momentos em que os valores de TP registados no estudo anterior eram muito elevados, prestou-se atenção à forma como os operadores do PT1 abasteciam a máquina, tendo-se verificado que valores elevados coincidiam com momentos em que estes colocavam um maior número de sardinhas em cada balança.

Este estudo permitiu concluir que a forma de abastecer predominante era de 1 a 2 sardinhas por balança, e apenas uma minoria dos operários colocava mais unidades em cada uma destas. A colocação de um número inferior de unidades em cada balança era feita por aleatoriedade e conveniência, uma vez que agarrar 1 ou 2 sardinhas com a mão seria mais apropriado do que 3 ou mais.

Apesar de o aumento do número de unidades colocadas em cada balança aumentar a taxa de produção, há outra variável em jogo que a condiciona: o Rácio de Rejeição (RR).

Como já foi dito, quando a máquina não consegue atingir o peso de um lote através das combinações de unidades, estas são encaminhadas para um *buffer* de Rejeição adjacente ao PT1. Como um dos

operadores terá que sair do PT1 para transportar de volta os lotes rejeitados, à medida que aumenta o RR, aumenta e a fração de tempo em que apenas um operador está a abastecer as Loteadoras, diminuindo os valores de produção desse posto. Para além disso, quando os lotes são rejeitados, a máquina “congela” (as balanças não aceitam novas unidades) durante 4 segundos.

O monitor do PT1 da L1 permite visualizar o RR e a evolução da taxa de produção nos últimos 30 minutos (Figura 51).

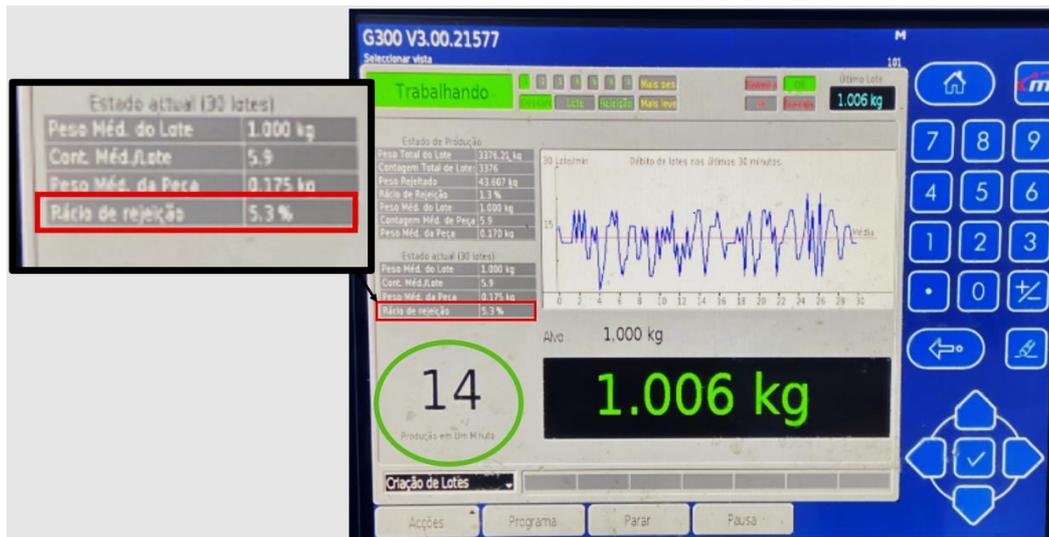


Figura 51 - Monitor e Rácio de Rejeição (PT1 das Loteadoras)

À medida que se aumenta ao lote colocado em cada balança, a probabilidade de a máquina conseguir atingir o peso alvo do saco diminui, aumentando assim o RR. Quanto maior o RR, mais significativas serão as perdas de produção, uma vez que aumenta o número de lotes rejeitados e que não irão seguir para o resto da linha; também maior será o tempo alocado ao transporte dos lotes rejeitados de volta por um operador do PT1, instantes em que apenas o outro alimenta as balanças (Figura 52).

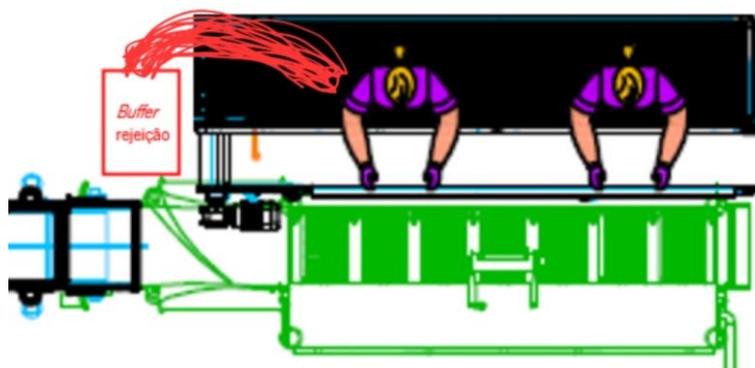


Figura 52 - Diagrama de Spaghetti para o PT1 das Loteadoras

Assim, optou-se por realizar um novo estudo, baseado nas diferentes combinações de unidades de sardinha pousadas nas sete balanças disponíveis por forma a atingir os valores ótimos de taxa de produção e de RR.

Uma vez que o aumento da taxa de produção implicaria um estrangulamento no PT3 da L1, e não se verificaram estrangulamentos significativos no PT2 da L2, optou-se por realizar o estudo na L2.

O estudo consistiu em aumentar o número de unidades colocadas em cada uma das sete balanças, observar a evolução dos valores de taxa de produção e de RR do monitor, e ajustar a solução inicial em função dos indicadores iniciais por forma a encontrar a solução que maximize a TP e minimize o RR.

Este estudo combinatório também foi realizado nas condições em que ambos os operadores do PT2 abasteciam a máquina, por forma a analisar os valores de produção potenciais máximos sem as perdas de produção verificadas no PT1, sendo-lhes pedido que trabalhassem a um ritmo normal.

No total foram analisados seis cenários diferentes, tendo-se fixado um número específico de sardinhas a colocar em cada uma das sete balanças. Uma vez que a taxa de produção e o RR são indicadores não estáticos, os valores observados no monitor do PT1 foram registados com um espaçamento temporal de 5 segundos entre observações, até se obter uma conclusão fidedigna para cada combinação de unidades pousadas nas balanças.

Os valores médios de TP e RR resultantes desta análise constam resumidos na Tabela 7, podendo ser visualizados com mais detalhe no Apêndice 4.

*Tabela 7 - Combinações de Sardinha e indicadores médios*

<b>Cenário</b>	<b>Combinação</b>	<b>Tx. Prod.(sacos/min)</b>	<b>RR (%)</b>
<b>1</b>	4-3-2-1-2-3-4	19,0	6,6%
<b>2</b>	5-4-3-2-3-4-5	20,1	9,8%
<b>3</b>	4-2-1-1-1-2-4	18,1	4,3%
<b>4</b>	3-2-1-1-1-2-3	17,6	1,7%
<b>5</b>	3-3-1-2-1-3-3	18,4	8,1%
<b>6</b>	3-2-2-1-2-2-3	18,7	6,2%

O estudo combinatório permitiu concluir que, tal como se previa, aumentando o lote colocado em cada balança aumenta a taxa de produção, mas também aumenta o RR. A chave para a combinação ótima

entre valores de produção e RR está no aumento dos lotes até um certo ponto para aumentar a taxa de produção, e na variedade com que estes se combinam entre eles por forma a minimizar o RR.

A colocação de um maior número de sardinhas em cada balança aumenta também a probabilidade de uma ou mais unidades não ficarem centradas em apenas uma balança, aumentando a probabilidade de haver mais acertos no posto seguinte, fator que não foi considerado neste estudo, mas que é de extrema importância para a eficiência da linha.

Verificou-se que, para certas combinações, o aumento dos valores de produção acima dos 18 sacos/min acabava por criar um *Bottleneck* no PT2 da L2, uma vez que uma maior taxa de produção originava um maior fluxo de sacos não conformes; cada operária tinha acumulado um grande número de sacos por acertar e trabalhavam sob stress, situação semelhante ao PT3 da L1. Para além disso, o aumento do lote colocado em cada balança aumenta a probabilidade de uma ou mais unidades não ficarem centradas, aumentando a probabilidade de estas caírem no *buffer* errado. Por este motivo, a duração do teste teve de ser mais reduzida para combinações de lotes maiores.

Em suma, apesar do aumento do lote colocado em cada balança ter aumentado o débito produtivo, criou também alguns entraves:

- Aumento do RR;
- Aumento da probabilidade de erro no abastecimento das balanças: mais sacos por acertar no PT2.

Neste sentido, o cenário mais vantajoso e sustentável é o Cenário 4, visto que é o que tem um RR consideravelmente baixo e a taxa de produção de aproximadamente 18 sacos/min permite que as operadoras do PT2 acertem os sacos com facilidade, não tendo criado nenhum estrangulamento.

A taxa de produção média desta combinação permite aumentar consideravelmente a produtividade e tirar maior partido dos recursos alocados, já que cada operador da linha produz em média mais 20% (Tabela 8).

Tabela 8 - Aumento de produtividade do Cenário 4

	Cenário atual	Cenário 4
<b>Taxa de produção (sacos/min)</b>	15	18
<b>Produtividade (sacos/hH)</b>	$15 \times 60/7 = 128,6$	$18 \times 60/7 = 154,3$
<b>Balanco % de produtividade</b>	<b>+ 20%</b>	

Assim, definiu-se como objetivo de produção os 18 sacos/min, visto que era o valor máximo que permitia fluidez na produção, sendo que o Cenário 4 permite atingir esse valor enquanto minimiza o RR e a probabilidade de erro no abastecimento das balanças.

### 3.3.4 Perdas de produção nas Loteadoras

As perdas produtivas encontradas nas Loteadoras estão sintetizadas na Tabela 9, sendo detalhadas posteriormente.

Tabela 9 - Perdas de produção das Loteadoras e respectivas causas

Perdas de Produção	Causa
Taxa de Produção	Baixo aproveitamento do potencial produtivo do PT1
PT1	Rejeição de lotes
	Abastecimento interno
	Esperas por produto
	Baixa velocidade dos operadores
Linha	Acerto de sacos

#### 1. Baixo aproveitamento do potencial produtivo do PT1

Como se pôde ver na Tabela 5, os operadores apresentam baixa eficiência no PT1, uma vez que os valores de produção médios no abastecimento das balanças estão muito além daquilo que estes conseguiriam alcançar. Observou-se que valores de produção mais elevados não estavam necessariamente associados a uma maior velocidade nos operadores, mas sim a um aumento do número de unidades pousadas em cada balança em cada movimento com a mão. Não havendo indicação por parte das chefias para os objetivos de produção, apenas para a forma de abastecimento

da máquina, consistindo na colocação de 1 ou 2 sardinhas por balança (havia a noção de que a colocação de um número igual ou superior a 3 sardinhas por balança aumentaria muito a rejeição de lotes), a forma de abastecimento predominante conduzia a valores de produção baixos. Apenas uma pequena parte dos trabalhadores mais experientes, em situações de pressão produtiva ou quando não se verificassem estrangulamentos nos postos seguintes, aumentavam ao lote colocado em cada balança, passando a alocar até 4 sardinhas em cada movimento com a mão, aumentando assim a taxa de produção.

## 2. Rejeição de lotes

Sempre que a Loteadora não é capaz de concretizar um lote com base nas unidades em jogo, os lotes são despejados e é acionada a abertura de um braço mecânico que as encaminha para um *buffer* de rejeição adjacente ao PT1 (Figura 53).



*Figura 53 - Buffer de rejeição da Loteadora*

Os lotes rejeitados são realimentados ao PT1 por um dos operadores alocados, sendo que este é obrigado a sair do posto para transportar de volta os lotes rejeitados, tempo durante o qual apenas um operador alimenta as balanças do PT1, baixando assim o débito produtivo naqueles instantes. Quanto maior o número de lotes rejeitados, maiores as perdas de produção durante o transporte e reabastecimento dos lotes rejeitados.

### 3. Abastecimento interno

O abastecimento interno no PT1 é realizado por ambos os operadores; um deles carrega num botão para acionar o tapete por detrás das balanças (tapete azul da Figura 54), e o outro alimenta esse tapete com o produto proveniente da Zona de Desagregação. Durante esse tempo, como um operador abastece o tapete azul, apenas o outro é capaz de continuar a alimentar as balanças, havendo perdas de produção nesses instantes.



Figura 54 - Abastecimento interno ao PT1

### 4. Esperas por produto

As perdas de produção serão ainda maiores quando ambos os operadores não alimentam as balanças, porque o operador responsável pelo acionamento do tapete permitiu o esvaziamento completo de produto, tendo que esperar pela chegada de produto durante o abastecimento interno ao PT1.

Nas condições atuais, a melhor forma minimizar as perdas durante este abastecimento é quando o operador mais próximo do botão carrega neste e continua a alimentar as balanças, enquanto o outro enche o tapete do PT1 com produto, tempo durante o qual se verificam algumas perdas de produção, pois apenas um deles era capaz de alimentar as balanças. Verificou-se que na maioria das vezes os operadores não revelavam grande preocupação em evitar o esvaziamento completo de produto no tapete azul (Figura 54), facto que fazia com que o operário mais próximo do botão esperasse pela chegada do produto para dar continuidade à alimentação das balanças, ficando ambos sem dar produção nesses instantes.

### 5. Baixa velocidade dos operadores

A velocidade com que os operadores do PT1 abastecem as balanças, traduzida na rapidez das mãos, irá influenciar os valores de produção. A monotonia e repetitividade do trabalho, fator ergonómico do posto

para cada operador, assim como o frio no decorrer do contacto prolongado das mãos com o produto congelado são fatores que irão diminuir a agilidade com que cada operador alimenta as balanças.

## 6. Acerto de sacos

A necessidade de acertar os sacos revelou ser um problema para o desempenho da Loteadora 1, uma vez que esta operação criava estrangulamentos regulares no PT3 (o tapete que antecede a Selagem enchia com produto, não sendo capaz de aceitar mais), obrigando o PT1 a abrandar o débito produtivo.

Retrabalho nas Loteadoras devido ao acerto de sacos

Como se demonstrou nas secções anteriores, a necessidade de acertar sacos verificou-se um grande problema nas Loteadoras, por criar estrangulamentos quando o fluxo de sacos por acertar era demasiado elevado para a capacidade de cada uma das Loteadoras. Uma vez que esta atividade limita a rentabilidade da linha, é essencial determinar as respetivas causas e intervir no sentido de as eliminar.

Após análise de todo o percurso do produto na linha, foi possível reunir as causas encontradas, estando resumidas no Diagrama de Ishikawa da Figura 55, algumas das quais já mencionadas anteriormente, sendo descritas com mais detalhe na Tabela 10 .

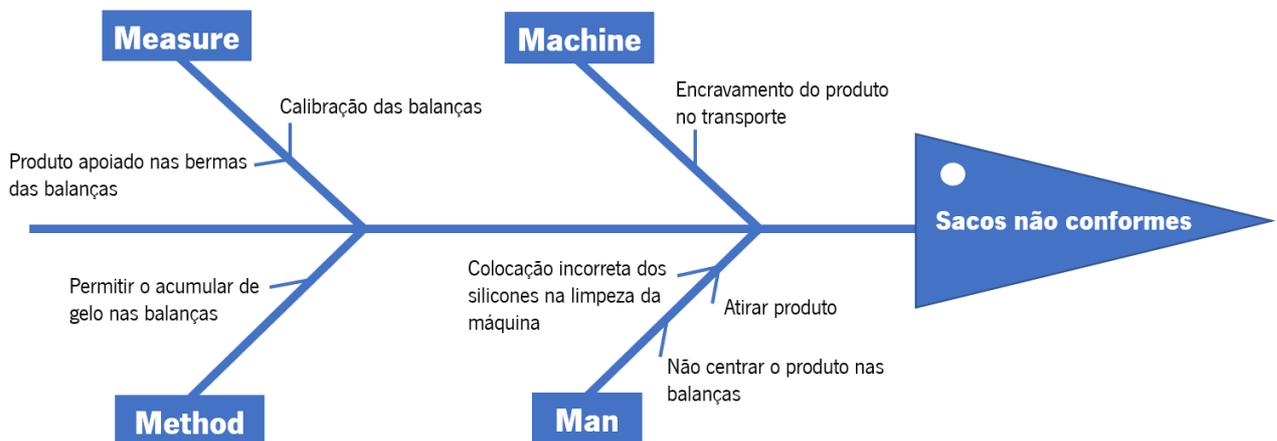


Figura 55 - Diagrama de Ishikawa dos sacos não conformes das Loteadoras

Tabela 10 - Causas e exemplificação dos sacos não conformes das Loteadoras

Dimensão	Causa	Descrição	Exemplo
<b>Machine</b>	Encravamento do produto no transporte	As dimensões e forma do produto encravam facilmente no transporte entre o PT1 e o PT2	
<b>Measure</b>	Calibração das balanças	As balanças alimentares descalibram facilmente em ambientes com muita vibração, pois são dispositivos sensíveis para a medição precisa do lote. Movimentos ou vibrações excessivas, como o caso de atirar produto para as balanças, pode-lhes afetar a precisão.	-
	Produto apoiado nas bermas das balanças	Produto apoiado nas bermas das balanças fará com que esta contabilize por defeito o peso real do lote	
<b>Method</b>	Permitir o acumular de gelo nas balanças	O gelo acumulado na balança irá ser contabilizado no peso do lote, fazendo com que este siga para o PT2 com um peso inferior ao assumido	
<b>Man</b>	Atirar produto	O atirar do produto para as balanças não só as irá descalibrar, como também criará oscilações durante alguns instantes no peso do lote assumido pela balança	

Dimensão	Causa	Descrição	Exemplo
	Não centrar o produto nas balanças	A não centragem do produto na balança fará com que, caso esta vire na direção contrária à sua posição, este caia no lote errado, causando dois lotes não conformes	
	Colocação incorreta dos silicones na limpeza da máquina	Os silicones inferiores às balanças são retirados sempre na limpeza da linha, e a colocação errada destes permite a transição de unidades dentro da máquina	

Uma vez que as indicações relativamente ao abastecimento das balanças dadas pelas chefias eram ocasionais, não havendo monitorização do acerto realizado no PT2 ou da eficiência da linha em geral, também não era hábito haver intervenção e correção da forma de abastecimento no sentido de minimizar esta operação.

O acerto retira capacidade às Loteadoras, principalmente na L1, em que o estrangulamento era evidente mesmo a velocidades mais baixas, devido ao desbalanceamento da linha.

Os estrangulamentos eram tão frequentes na L1 que eram considerados normais por toda a equipa, apenas havendo queixas por parte dos operadores do PT3 em situações de pressão produtiva e quando intuitivamente havia uma grande fração de sacos que precisassem de acerto.

### 3.3.5 *Bottleneck* no PT3 e elevado número de defeitos na Higienizadora

Durante os *gemba-walks* e nos dias em que a Higienizadora estava a produzir, destacou-se o elevado número de deslocações por parte de algumas operárias da linha, sendo predominantes por parte da operadora do primeiro posto. Verificou-se que estas movimentações estavam relacionadas com um outro desperdício, já que esta deslocava-se para corrigir os defeitos que se encontravam no PT2.

A equipa alocada à Higienizadora ajusta as condições de temperatura do forno e velocidade do tapete que passa pelo mesmo, ou seja, a cozedura do produto envolto, mas não existiam parâmetros ou normas definidas para estas condições de ajuste. A rotatividade das equipas de trabalho e variedade de produtos, e sendo uma linha que apenas este ano foi usada de uma forma mais intensiva, fazia com que as operadoras tivessem grande dificuldade em fixar os parâmetros ideais para cada tipo de produto. Assim, verificava-se sempre um elevado número de defeitos, nomeadamente buracos na embalagem.

Para além disto, havia um receio generalizado nas trabalhadoras em testar novas condições de ajuste do forno mesmo continuando a produzir com defeitos, por forma a não “destabilizar a máquina”; a justificação era que, ainda que houvesse buracos, isso não iria diminuir a taxa produção, visto que os defeitos eram corrigíveis pela operadora do PT1, enquanto o PT2 continuaria a alimentar o PT3 com os produtos conformes do *Buffer 1* (Figura 56). A correção de defeitos implica a retirada da embalagem de 2ª pele e o seu desperdício, pelo que esta operação implica também uma considerável pegada ambiental.



*Figura 56 - Buffers adjacentes ao PT2 na Higienizadora e retrabalho*

Apesar de em parte isto ser verdade, continuar a produzir com defeitos origina dois grandes problemas:

- 1)** Em alguns casos o número de defeitos é superior ao esperado, sendo necessário mais retrabalho por parte de outras operadoras da linha. Por norma, esta tarefa é realizada pela operadora do PT1, quando o *Buffer 1* com produtos conformes está cheio e enquanto a operadora do PT2 continua a alimentar o PT3. Quando a percentagem de defeitos é muito grande, a operadora do PT4 é obrigada

a sair do seu posto e auxiliar a operadora do PT1 a retirar o filme das peças defeituosas, para que esta consiga voltar ao PT1 e garantir a alimentação constante da Etiquetagem (Figura 57). Nesta situação a taxa de produção da linha é afetada, pois enquanto a operadora do PT4 corrige defeitos não está a encaixotar e a dar saída do produto da linha, havendo assim acumulação de produto no PT4.

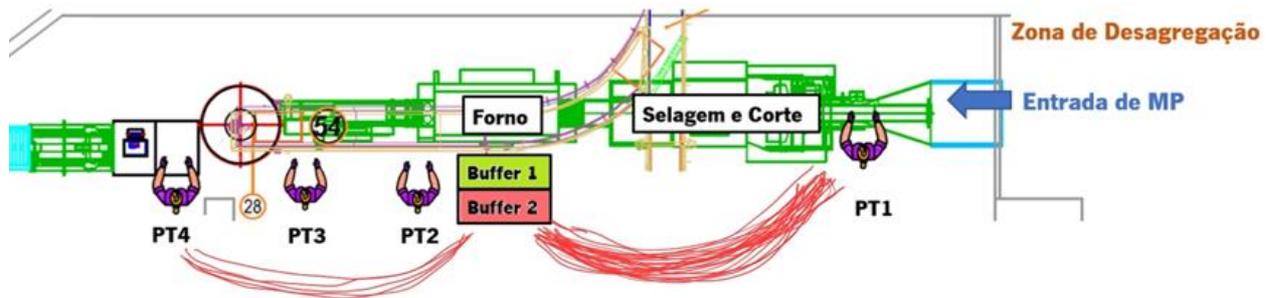


Figura 57 - Diagrama de Spaghetti para a Higienizadora

- 2) A deteção de um número elevado de produtos cujo filme tem buraco implica um maior esforço de concentração na triagem feita pela operadora do PT2, uma vez que as condições de luminosidade não são as melhores, fazendo-a trabalhar sob stress (Figura 58).



Figura 58 - Posta de tintureira higienizada com defeito

Em suma, o excesso de capacidade verificado na operadora do PT1 era mascarado na correção de defeitos; a operadora estava sempre a trabalhar, metade do tempo passado a corrigir defeitos (retirada

do filme do produto e transporte de volta para o PT1), sendo considerada uma atividade normal por toda a equipa.

Foi calculado o balanceamento desta linha por forma a quantificar o aproveitamento dos recursos no cenário atual, tendo-se cronometrado as operações e calculado os tempos de ciclo de cada PT. Uma vez que o produto circulante é a unidade de produto e há vários tipos de produto com tamanhos variáveis, dado o aumento considerável pelo produto “Tintureira posta”, o balanceamento foi calculado para este produto (Tabela 11).

Tabela 11 – Operações, Tempos de Ciclo e KPI dos PT da Higienizadora

<b>OBS: Unidade e Produto: Posta de Tintureira</b> <b>Peso médio da posta: 0,4 kg</b> <b>Número de postas por caixa (6kg): 17</b>				
PT	Descrição	Tempo Operação (s)	Nº op	Tempo Ciclo (s)
1	Enviar posta a posta	1	1	1
2	Triagem das postas	1	1	1
3	Etiquetagem	2	1	2
4	Encaixotamento	$30/17 = 1,76$	1	1,76
<b>Taxa de utilização da mão de obra</b>		$(1+1+2+1,76) / (4 \times 2) = 72\%$		
<b>Taxa de produção teórica atual (cx/h)</b>		$0,4/17 * 3600/2 = 42,4$		
<b>Produtividade teórica (cx/hH)</b>		$42,4/4 = 10,6$		

Neste caso, as unidades circulantes na linha são as postas de Tintureira. O tempo da operação de encaixotamento das postas demora 30 segundos, no entanto, como a unidade de referência é a posta, o tempo de operação por peça é obtido através da razão entre o tempo de encaixotamento e o número de postas por caixa.

Assim, o tempo de ciclo da linha corresponde ao tempo de ciclo da Etiquetagem (PT3), sendo este o débito produtivo máximo da linha: 1 posta que pesa em média 400 gramas a cada 2 segundos, pelo que o PT3 é o *Bottleneck* da Higienizadora.

Como também já mencionado, um grande número de defeitos por vezes obriga a operadora do PT4 a deixar o seu posto e auxiliar a operária do PT1 na correção dos defeitos, interrompendo o fluxo produtivo à saída da linha, e aumentando as chances de o próprio PT4 se tornar um *Bottleneck*.

Eventuais paragens neste posto também terão influência direta na taxa de produção da linha, como é o caso de mudanças do rolo de etiquetas e posterior ajuste da posição da impressão na nova etiqueta, encravamento das etiquetas à saída, etc. A grande fração de trabalhadores que ainda está em processo de aprendizagem, aliado à rotatividade dos postos de trabalho, faz com que os tempos destas operações sejam sempre superiores ao tempo estritamente necessário, tempo que um operador experiente conseguiria demorar.

Uma vez que os defeitos estavam a ser originados no forno, decidiu-se assim monitorizar os controlos do mesmo (que eram regulados pela equipa alocada na linha), assim como a percentagem de defeitos de cada produção. Os buracos no filme dos produtos são resultado de uma cozedura excessiva no forno, quer porque a temperatura é excessiva, quer porque o tempo de cozedura é muito alto, quando a velocidade do tapete no forno é muito baixa.

A fase inicial serviu para registar a percentagem de defeitos na produção de cada produto, assim como controlar quais eram os parâmetros ajustados no forno. A fase seguinte, em colaboração com a equipa alocada nesta linha, consistiu em alturas de teste de novas soluções de parametrização que pudessem diminuir os defeitos contabilizados. A principal dificuldade desta fase prendeu-se com a disposição dos colaboradores em aceitar o teste de novas soluções, já que havia um grande estigma por parte dos mesmos em ajustar as condições do forno.

Como o ajuste da temperatura do forno implicaria algumas esperas, já que a diminuição desta é um processo gradual, os testes na sua maioria constaram apenas no aumento da velocidade, mantendo a temperatura inicial, estando os momentos de teste destacados a azul no excerto do registo da Figura 59, podendo ser visualizado por completo no Apêndice 5. A fase de teste decorreu até que as novas soluções pudessem ser testadas e validadas várias vezes, até os parâmetros testados se revelarem consistentes na diminuição dos defeitos.

Dia	Produto	Nº unidades analisadas	Nº unidades defeito	% Defeitos	Velocidade forno	Temperatura forno
03/abr	Tintureira	83	12	14%	2	160 - 165
03/abr	Pescada Chile	96	15	16%	1	160 - 165
06/abr	Pescada Chile	66	8	12%	1,5	160 - 165
06/abr	Maruca	90	14	15%	1	160 - 165
12/abr	Pescada Chile	85	14	16%	1	160 - 165
13/abr	Tintureira	94	18	19%	1,5	160 - 165
17/abr	Maruca	87	11	13%	1	160 - 165
17/abr	Pescada Chile	80	6	8%	2	160 - 165
24/abr	Red Fish	45	4	8%	1	155 - 160
24/abr - Teste	Red Fish	28	0	0%	2	155 - 160
24/abr	Carapau	38	4	9%	1	155 - 160
24/abr - Teste	Carapau	32	0	0%	2	155 - 160
26/abr	Maruca	82	15	18%	1,5	165 - 170

Figura 59 - Excerto do registo dos defeitos e testes da Higienizadora

### 3.3.6 Movimentos na Linha de Corte

Na zona de Corte, os operários alocados nas serras secundárias (SS) teriam que realizar deslocamentos sucessivos para alimentarem o *buffer* do respetivo posto de trabalho (Figura 60). Assim, estes teriam que se deslocar junto do Tapete 1, que transporta o produto oriundo da serra principal, para carregar num botão (B) que aciona o Tapete 1, alimentando assim o Tapete 2 e por fim cada SS. Como o Tapete 2 está sempre em movimento, caso o Tapete 1 estivesse constantemente acionado, poderia haver risco de acumulação de produto no fim do Tapete 2 e falta dele nas serras iniciais; daí a necessidade de apenas acionar o Tapete 1 quando o produto em cada SS está a acabar.

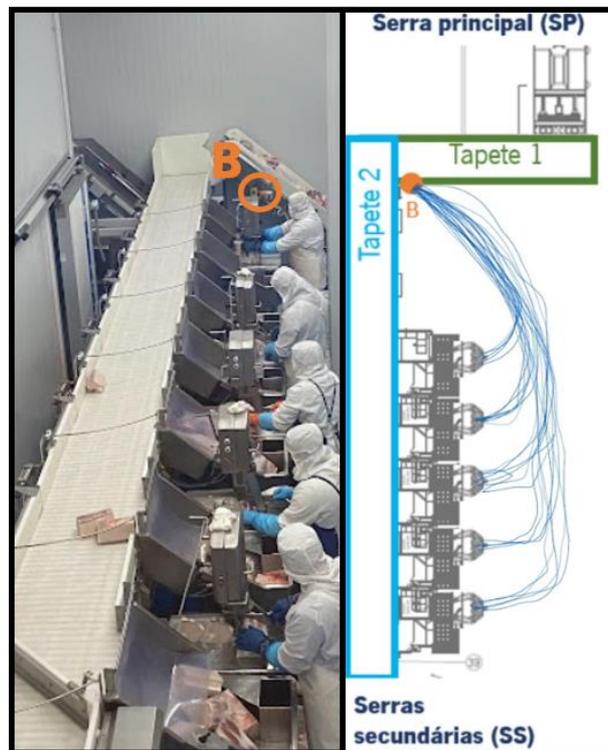


Figura 60 - Zona de Corte (a) e Diagrama de Spaghetti (b)

Apesar de fazer sentido responsabilizar o operário da SS mais próxima do botão pela alimentação da linha de Corte para minimizar as deslocações, isso não acontecia, não sendo uma política adotada pelas chefias do *gamba*. Assim, cada operário das SS alimentava-se individualmente, o que conduzia a imensos movimentos vaivém por parte de cada um destes.

Quanto maior a frequência de abastecimento de cada SS, maiores serão os desperdícios com movimentos. Naturalmente, esta frequência depende de vários fatores, entre eles:

- a)** Capacidade do *buffer* adjacente para cada tipo de produto;
- b)** Velocidade de corte da SS;
- c)** Débito produtivo proveniente da serra principal e o número de operadores das SS (mão de obra excedentária e esperas por produto: situação em que o débito da serra principal (SP) não consegue alimentar todas as SS alocadas).

Desta forma, para contabilizar os movimentos irá escolher-se um produto específico. A velocidade média de corte e frequência de abastecimento apenas foram consideradas nas situações em que a SP foi capaz de alimentar todas as SS, desprezando-se o efeito das esperas por produto na frequência de abastecimento. Assim, assume-se que em cada movimento feito pelo operador da SS, este é capaz de alimentar por completo o *buffer* adjacente à SS.

Optou-se por analisar as perdas com movimentos no Corte para o produto “Tintureira Posta”. Tal como foi descrito anteriormente, a Tintureira inteira é cortada em troncos na SP, que são encaminhados para as SS para serem cortados em postas. Observou-se a capacidade do *buffer* da SS para os troncos de Tintureira, e contabilizou-se o tempo que os operários demoravam a cortar todo o produto do *buffer* cheio, tendo-se encontrado um valor médio de 3 minutos.

Ao fim desses 3 minutos, os operadores teriam que se deslocar a partir das suas SS para se alimentarem com produto, sendo que numa hora cada um destes realiza um total de 20 abastecimentos. Considerando esses movimentos de ida e volta, a distância de cada SS ao botão e uma velocidade de deslocamento média de 1 m/s, é possível estimar o tempo alocado aos abastecimentos (Tabela 12). Assim, numa hora em média 9% do tempo da produção é alocado nos movimentos realizados para o abastecimento das SS.

Tabela 12 - Percentagem de tempo perdido com movimentos na Zona de Corte

SS	Distância percorrida (m)	Tempo abastecimento (s)	Frequência abastecimento	Nº abastecimentos/h	Tempo abastecimento/h (s)	%NVA
1	11	11	1x a cada 3 min	20	220	6%
2	13,4	13,4			268	7%
3	15,8	15,8			316	9%
4	18,2	18,2			364	10%
5	20,6	20,6			412	11%

### 3.3.7 Política ineficiente de gestão dos stocks de caixas de cartão

Nos *gemba walks* diários, verificou-se por vezes que as operadoras no fim de linha das Loteadoras apresentarem alguma dificuldade a realizar as suas tarefas, tendo-se verificado que eram situações em que os colaboradores estavam a usar uma caixa alternativa devido à rotura de stock da caixa principal.

Um caso frequente em que havia rotura de stock era para a Caixa nº1, correspondente ao produto mais produzido, “Sardinha Inteiro Saco 10x1kg PLE”. Tendo em conta o prazo de entrega do fornecedor de aproximadamente uma semana, a rotura de stock desta caixa implicava o uso de uma caixa alternativa, que era a Caixa nº15, bastante semelhante pois permite a mesma paletização e garante o requisito do cliente. No entanto, o uso da Caixa nº15 implica um maior esforço no encaixotamento (por ser ligeiramente mais pequena que a Caixa nº1), o que por sua vez implica um maior esforço na selagem do saco para que este tenha o mínimo de ar possível e facilite o encaixotamento; isto aumenta o tempo destas operações nos respetivos postos de trabalho (Tabela 13), deslocando o *Bottleneck* para estes PT e limitando ainda mais o *output* da linha. Desta forma, o uso da Caixa nº15 em vez da Caixa nº1 faz com que o *Bottleneck* na L2 já não seja o PT1, mas sim a Selagem, já que tem um TC de 4,5 segundos, o que corresponde a uma perda de TP em cerca de 11,3%.

Tabela 13 - Criação de novo *Bottleneck* no uso de caixa alternativa

PT	Tc (Cx nº1) (s)	Tc (Cx nº15) (s)
<b>Selar (PT3)</b>	3	4,5
<b>Encaixotar (PT4)</b>	3	3,5
<b>Bottleneck</b>	PT1	4
<b>Taxa de Produção (sacos/min)</b>		15
<b>Perda de TP</b>	<b>11,3%</b>	

A gestão do stock das caixas era feita da seguinte maneira: o stock de todas as referências de caixas era contabilizado manualmente num papel todas as sextas-feiras por um dos chefes de produção (Figura 61). Este papel era depois entregue à responsável de produção, responsável também pelas compras das caixas, não havendo controlo do stock ao longo da semana.

Stock Material Subsidiário	
Produto	Stock
Caixa N.º1	9.000
Caixa N.º 3 risca verde	2.800
Caixa N.º5	3.500
Caixa N.º 5 risca vermelha (Red Fish)	3.900
Caixa N.º 5 risca amarela (Pescada Média)	6.800
Caixa N.º 5 bola vermelha	4.000
Caixa N.º 5 bola azul	5.000
Caixa N.º6	3.780
Caixa N.º9	6.840
Caixa N.º10	4.400
Caixa N.º11	5.600
Caixa N.º12	5.000
Caixa N.º13	3.000
Caixa N.º14	5.600
Caixa N.º15	1507750

Figura 61 - Folha de contabilização do stock de caixas

Assim, semanalmente, a responsável de produção teria que decidir a alocação da encomenda ao fornecedor de um determinado conjunto de referências, que ora resultava em níveis excessivos de stock, ora por vezes causava roturas inesperadas.

Desta forma, a falta de uma política que controle o stock das caixas resulta em inúmeros desperdícios, como:

- 1. Indisponibilidade dos chefes de produção** – a contagem do stock de caixas demora cerca de 45 minutos, feita por um dos dois chefes de produção alocados num turno. Uma vez que cada chefe tem uma secção específica alocada na gestão de operações, o Corte ou o Embalamento, o tempo que este estaria a contar o stock no armazém tornava-o indisponível para a chefia da respetiva secção.
- 2. Rotura de stock** – causa ineficiências no processo e põe em causa a satisfação do pedido do cliente por falta de caixas.
- 3. Elevados níveis de stock** – dificulta o acondicionamento e manuseamento de paletes de caixas no armazém quando este está sobrelotado.
- 4. Elevado capital investido e parado em subsidiárias** – principalmente com caixas que não têm grande saída.

### 3.3.8 Falta de polivalência dos trabalhadores

A elevada rotatividade das equipas pelos vários postos de trabalho e grande afluência de operadores novatos e inexperientes faz com que haja dificuldades crescentes na realização de tarefas de maior complexidade ou que exijam alguma prática. Estas dificuldades refletem-se diretamente no desempenho das operações realizadas no *gemba*, uma vez que trabalhadores mais experientes são obrigados a sair do seu posto para auxiliar os mais inexperientes, afetando o fluxo produtivo.

Algumas destas dificuldades passam por:

#### **a) Registo das ordens de produção no *Flow***

Os operadores alocados no fim de linha são responsáveis pela abertura e atualização dos processos produtivos (previamente planeados pelos chefes de produção), momento em que efetuam o registo e eventuais alterações da mão de obra, saída da palete, testes de vidragem, controlo de metais, etc. Estes registos são efetuados no *Flow Tech*, que é um *software* de gestão usado para monitorizar e controlar processos produtivos em tempo real. No entanto, muitos operadores são novatos e revelam dificuldades na realização desta tarefa, evitando assim ficar alocados no bordo de linha para fugir à mesma (Figura 62).



Figura 62 - Computador do fim de linha

#### **b) Mudança do rolo etiquetas**

A mudança do rolo de etiquetas é uma atividade frequente, realizada maioritariamente na Higienizadora. Uma vez que o PT da Etiquetagem é determinante no desempenho da Higienizadora, é essencial mantê-lo a trabalhar o mais tempo possível. Isto implica minimizar todas as paragens planeadas nesse PT, uma delas sendo a mudança do rolo de etiquetas. Apesar de a Etiquetadora ter gravado o esquema de passagem do rolo da etiqueta pelos diferentes rolamentos, este era confuso e pouco explicativo (Figura

63), pelo que havia sempre dúvidas nesta atividade por parte da maior parte das operadoras, fazendo com que o tempo desta operação fosse superior ao estritamente necessário.



*Figura 63 - Mudança do rolo de etiquetas e esquema instrutivo*

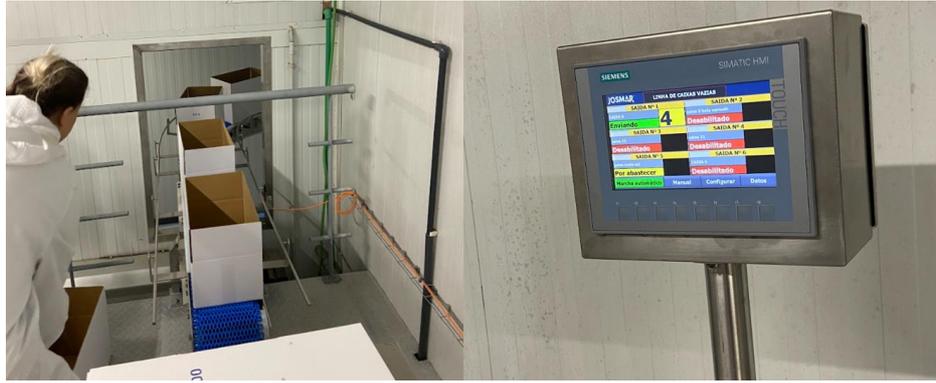
### **c) Posto de Montagem das caixas**

Como o arranque do PT de montagem das caixas coincidiu mais na parte final do presente projeto, tanto o abastecimento da linha como o funcionamento dos tapetes transportadores que ligam ao Embalamento situaram-se numa fase de teste e correção dos erros ocorridos, já que era uma novidade para todos.

O problema mais frequente teve a ver com o encravamento das caixas, seja pelo atrito nos escorregas metálicos das linhas do Embalamento, como também devido à falta de perícia e experiência dos operadores, pois a forma como estes programam ou alimentam a linha das Caixas tem influência direta no desempenho da mesma. Há um conjunto de vários fatores que explicam a falta de perícia por parte de todos os operadores:

- 1.** É um PT recente e desconhecido pelos operários e chefias;
- 2.** Este PT está numa secção mais isolada do resto das áreas, e não dispõe de nenhum telefone que torne possível o contacto com colegas ou chefes de trabalho para tirar eventuais (e frequentes) dúvidas;
- 3.** A elevada rotatividade dos operadores da Produção nesse PT dificulta a formação e a interiorização da forma correta de abastecimento da linha.

Antes do arranque da Linha, por norma há uma breve explicação de 10 minutos por parte dos chefes sobre o funcionamento do PT e aspetos quanto à forma correta de abastecer ou programar a linha no monitor: alocação de diferentes caixas, ativação de linhas, etc. (Figura 64).



*Figura 64 - Posto da montagem de caixas e monitor*

Normalmente, esta explicação é feita pelos chefes de produção do primeiro turno antes do arranque do dia, ou pelos próprios colegas de trabalho do turno da manhã, que teriam que ficar 10 minutos para além do seu tempo de trabalho para a passagem destes conceitos aos operários do segundo turno, quando os chefes de produção estivessem ocupados com outros assuntos.

### 3.3.9 Síntese dos problemas

Na Tabela 14 encontram-se resumidos os problemas encontrados na empresa, bem como os respetivos processos, causas e consequências.

Tabela 14 - Síntese dos problemas encontrados

Problema	Processo	Causa	Consequências
<b>Bottleneck</b>	PT3 - Loteadora 1 (Pesagem, Acerto e Selagem do saco)	Alocação ineficiente de operações	Baixos níveis de produtividade e de utilização da mão de obra
	PT1 – Loteadora 2 (Abastecimento das balanças)	Baixa velocidade dos operadores	
		Baixo número de unidades colocadas em cada balança	
	PT3 – Higienizadora (Etiquetagem)	Excesso de capacidade no PT1 e PT2	Limitação do potencial produtivo da linha Elevados níveis intermédios de stock Esperas por parte da operadora do PT1
<b>Baixa Eficiência</b>	Loteadoras	Elevada fração de sacos que precisam de acerto	Possibilidade de criar um Bottleneck
		Baixo aproveitamento do potencial produtivo no PT1	Diminuição da taxa de produção da linha
		Perdas de produção no PT1 (Rejeição de lotes e abastecimento interno)	
<b>Elevado número de defeitos</b>	Higienizadora	Falta de <i>standards</i> quanto aos parâmetros a ajustar no forno	Sobrecarga mental na triagem de produto do PT2
		Desvalorização dos defeitos devido ao excesso de capacidade do PT1	Desperdícios com retrabalho, movimentos e transporte Custos acrescidos com subsidiárias (filme)
<b>Falta de polivalência dos trabalhadores</b>	PT1 - Loteadoras	Escassez de informações e formação quanto ao processo	Diminuição do balanceamento da linha
		Elevada rotatividade dos operários	Aumento do número de sacos por acertar
		Grande afluência de operários novatos e sem experiência	Perdas com a rejeição de lotes
			Perdas durante o abastecimento interno do PT1
	Mudança do rolo de etiquetas – Higienizadora	Elevada rotatividade e inexperiência dos operários	Desperdício do potencial produtivo do PT1 Aumento dos tempos de set-up no <i>Bottleneck</i> da linha – Diminuição da taxa de produção

Problema	Processo	Causa	Consequências
	Abastecimento e programação da linha de montagem de caixas	Esboço instrutivo pouco claro e detalhado	
		Elevada rotatividade e inexperiência dos operários	Abastecimento errado da linha (encravamento de caixas no Embalamento)
		É um PT recente	Explicações recorrentes por parte das chefias e colegas na transição do turno
		É um PT isolado da secção produtiva	Desmotivação e desinteresse por este PT
<b>Política ineficiente na gestão do stock de caixas</b>	Compras e controlo do stock das caixas	Falta de monitorização do stock ao longo da semana	Elevados níveis de stock
			Insatisfação de pedidos de clientes (rotura de stock)
		Falta de um sistema que auxilie e despolete a decisão da compra de uma dada referência de caixas	Perdas de TP em 11,3% devido ao uso de caixa alternativa na rotura de stock
			Perdas de tempo e indisponibilidade dos chefes de produção durante o tempo de contabilização do stock

## 4. APRESENTAÇÃO DE PROPOSTAS DE MELHORIA

### 4.1 Melhorias nas linhas de Embalamento

#### 4.1.1 Proposta de balanceamento para a Loteadora 1

A falta de balanceamento da Loteadora 1 evidenciou sobrecarga de trabalho no PT3, enquanto o PT2 encontrou-se subutilizado por ter um tempo de ciclo ser bastante reduzido. Uma forma de amenizar este desbalanceamento é a transferência de operações do PT3 para o PT2, neste caso a pesagem (Figura 65), estando explicitados na Tabela 15.

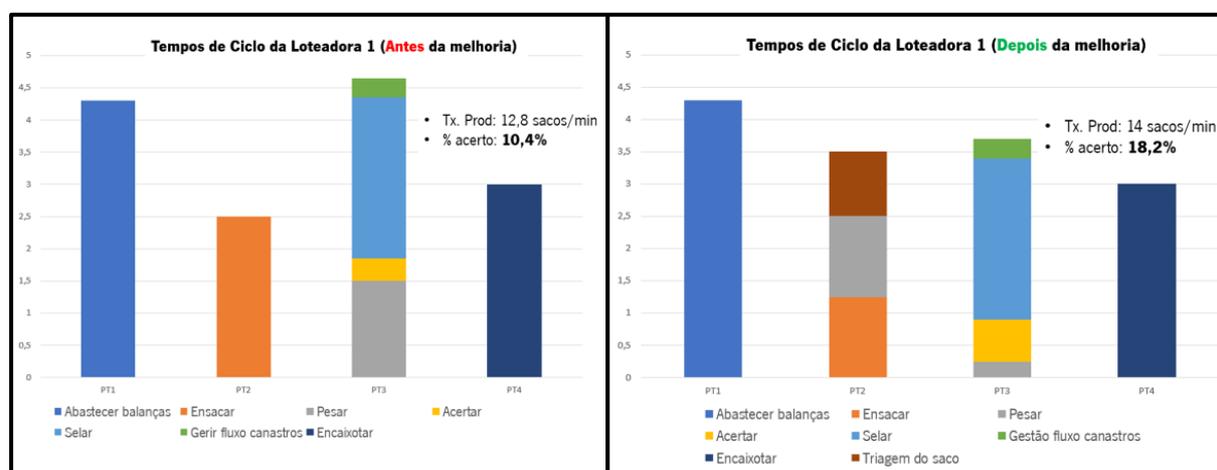


Figura 65 - Tempos de ciclo da Loteadora 1 antes e depois da melhoria

No PT2, após ensacar o lote, a operadora poderá colocar o saco numa balança ao invés de o colocar logo num canastro, conferindo se o peso está dentro dos limites especificados. Desta forma, poderá fazer a triagem dos sacos que necessitam de acerto e dos que não precisam, em dois canastos diferentes, estando devidamente distinguidos para que o canastro dos sacos defeituosos seja facilmente identificado e acertado pelas operadoras do PT3.

No PT3, assumindo um cenário pessimista em que a percentagem de acerto é de 18,2%, as operadoras terão assim que pesar e acertar apenas 18,2% dos sacos, permitindo uma maior proporção de tempo gasto numa operação que acrescenta valor ao produto, a Selagem do saco. No cenário atual, as operadoras do PT3 têm que pesar todos os sacos, enquanto no proposto apenas têm que pesar e acertar os sacos não conformes.

Tabela 15 - Tempos e indicadores previstos da proposta de balanceamento para a Loteadora 1

<b>OBS:</b> Unidade: saco Taxa de produção (PT1): 14 sacos/min %sacos acertados: 18,2% Tempo médio de acerto: 7 seg				
PT	Caracterização	Tempo Operação (s)	Nº op	Tempo Ciclo (s)
1	Abastecer balanças	8,6	2	4,3
2	Ensacar e pesar	5	2	3,5
	Triagem do saco	2		
3	Pesar	$3 \times 18,2\% = 0,5$	2	3,7
	Acertar	$7 \times 18,2\% = 1,3$		
	Selar	5		
	Gerir fluxo canastos	$5/8 = 0,6$		
4	Encaixotar	3	1	3
<b>Taxa de produção efetiva (sacos/min)</b>		$60/4,3 = 14$		
<b>Produtividade (sacos/hH)</b>		$14 \times 60/7 = 120$		
<b>Taxa de utilização da mão de obra (%)</b>		$(8+5+2+0,5+1,3+5+0,6+3) / (4,3 \times 7) = 84\%$		

Apesar de a pesagem no PT3 já ser realizada por algumas operadoras, poucas o fazem. A iniciativa de pesar no PT2 surge sempre por parte das operadoras alocadas como uma forma de se manterem mais ocupadas, não sendo uma prática incentivada pelos chefes de produção. A dificuldade da tarefa prende-se com os pratos das balanças, que não são suficientemente grandes para albergar o saco por completo (Figura 66). Por esta razão, as operadoras têm que ter mais destreza e cuidado na forma como pousam o saco na balança para que as sardinhas não saiam da embalagem, o que aumenta o tempo da operação de pesagem e compromete a viabilidade da proposta contida na Tabela 15. Apesar de a empresa possuir alguns pratos de balanças maiores, estes encontram-se maioritariamente indisponíveis por serem poucos e frequentemente usados noutras linhas em que a pesagem é uma operação imposta após o ensacamento, como na Loteadora 2. Desta forma, foi proposta a compra de pratos maiores, assim como prosseguir com o incentivo por parte das chefias para tornar a pesagem no PT2 da L1 uma operação *standard* e não apenas ocasional.



Figura 66 - Balanças da Loteadora 1

#### 4.1.2 Proposta de balanceamento para a Loteadora 2

O desbalanceamento da L2 teve a ver com o facto da TP do PT1 ser inferior ao ritmo produtivo dos postos seguintes, provocando esperas. O estudo combinatório analisado permitiu chegar a um cenário em que foi possível atingir valores de TP satisfatórios, que não comprometiam o output do PT1, relativamente ao RR; assim, viu-se que o Cenário 4 permitiu atingir uma TP de 18 sacos/min, fazendo com que o resto da linha trabalhasse a um ritmo constante, e melhorando o balanceamento da linha (Figura 67).

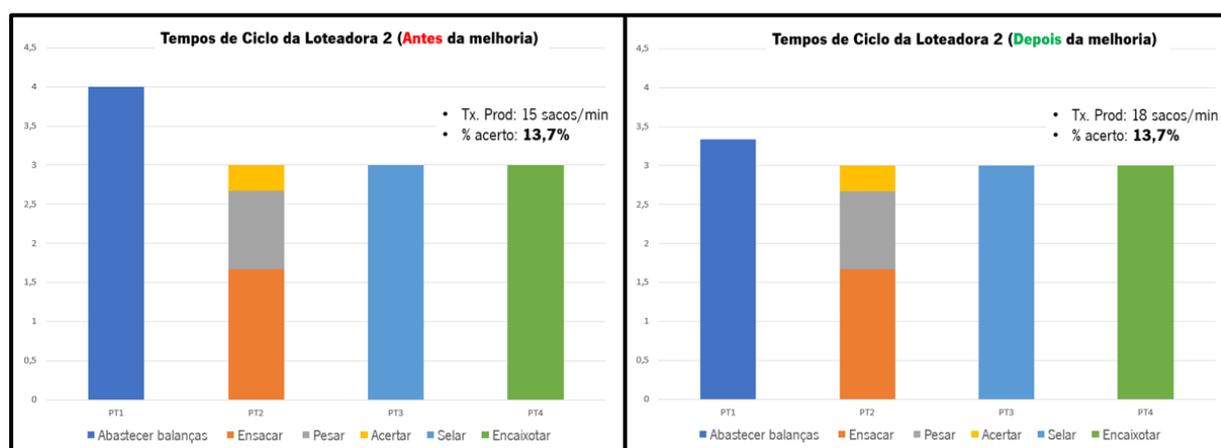


Figura 67 - Tempos de ciclo da Loteadora 2 antes e depois da melhoria

Os cálculos subjacentes à análise da figura anterior constam na Tabela 16.

Tabela 16 - Tempos e indicadores previstos da proposta de balanceamento para a Loteadora 2

<b>Unidade: saco</b> <b>OBS: Taxa de produção (PT1): 18 sacos/min</b> <b>% sacos acertados: 13,7%</b> <b>Tempo médio de acerto: 7 segundos</b>				
PT	Descrição	Tempo Operação (s)	Nº op	Tempo Ciclo (s)
1	Abastecer balanças	6,6	2	$60/18 = 3,3$
2	Ensacar	5	3	$9/3 = 3$
	Pesar	3		
	Acertar	$7 \times 0,137 = 1$		
3	Selar	3	1	3
4	Encaixotar	3	1	3
<b>Taxa de produção efetiva (sacos/min)</b>		$60/3,3 = 18$		
<b>Produtividade (sacos/hH)</b>		$18 \times 60/7 = 154,3$		
<b>Taxa de utilização da mão de obra (%)</b>		$(6,6+5+3+1+3+3) / (3,3 \times 7) = 93,5\%$		

#### 4.1.3 Criação de normas de parametrização do forno da Higienizadora

Após monitorização e registo dos controlos do forno (velocidade e temperatura) ajustado pelas equipas ao longo dos dias, com posterior realização de testes de ajuste destes controlos para minimizar os defeitos, foi possível validar e chegar a valores ótimos teóricos dos tempos de cozedura do forno da Higienizadora.

O passo seguinte, por forma a normalizar o processo, consistiu na criação de uma tabela com os valores ótimos encontrados para cada produto e anexação da mesma na capa das etiquetas. Como a produção apenas começa após a programação da Etiquetadora, e esta é auxiliada com informações dessa capa, facilmente as operadoras encontram a tabela e iniciam a produção com os parâmetros tabelados. Ainda na mesma tabela, em concordância com a equipa de gestão da produção, consta o tamanho do filme utilizado (Figura 68), visto que era uma dúvida recorrente por parte das operadoras.

guimarpexe		ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA – PARAMETRIZAÇÃO DOS CONTROLOS DA MÁQUINA DE HIGIENIZAR	
Na tabela abaixo encontram-se descritas as condições de temperatura e velocidade do forno da máquina de higienizar para cada produto, bem como a largura do filme utilizado.			
Produto	Temperatura (°C)	Velocidade	Filme (mm)
Posta Tintureira	151 – 151	2	450 ou 500
	150 - 155	3	
Posta Pescada Posta Maruca	155 – 160	1,5	400
	160 - 165	2,5	
Red Fish	155 - 160	2	450
Carapau	155 – 160	2	450
Mod.046_1   Motivo da revisão: alteração da estrutura   Elaborado por: Beatrice Pavel   Aprovado: João Ribeiro			



Figura 68 - Tabela dos controlos do forno da Higienizadora

Após anexação desta tabela na capa das etiquetas, monitorizaram-se as produções decorridas e o conhecimento da equipa quanto à tabela anexada, verificando também se a fração de defeitos ocorridos se mantém dentro do intervalo expectável (Figura 69). Esta fase, decorrida ao longo do mês de junho, foi crucial para garantir que os parâmetros tabelados estavam a ser cumpridos e que o procedimento estava a ser normalizado.

Dia	Produto	N <sup>o</sup> unidades analisadas	N <sup>o</sup> unidades defeito	% Defeitos	Velocidade forno	Temperatura forno
01/jun	Red Fish	48	1	1%	2	155 - 160
12/jun	Maruca	69	1	1%	2,5	160 - 165
14/jun	Tintureira	82	2	2%	2	151 - 151
14/jun	Pescada Chile	68	1	1%	1,5	155 - 160
15/jun	Maruca	97	2	2%	2,5	160 - 165
15/jun	Pescada Chile	85	2	2%	2,5	160 - 165
15/jun	Carapau	52	1	1%	2	155 - 160
20/jun	Tintureira	98	2	2%	3	150 - 155
21/jun	Maruca	86	2	2%	1,5	155 - 160
28/jun	Pescada Chile	92	1	1%	2,5	160 - 165
30/jun	Tintureira	94	2	2%	3	150 - 155
30/jun	Pescada Chile	85	2	2%	2,5	160 - 165

Figura 69 - Fase de validação das soluções encontradas para o forno da Higienizadora

A fase de validação permitiu assegurar que as soluções encontradas funcionam bem e de forma consistente. Como se pode ver na Figura 69, a melhoria implementada permitiu alcançar uma percentagem de defeitos média de 1%, e quando comparado com a percentagem média inicial de defeitos de 13%, significa isto uma redução de 12% na percentagem de defeitos.

Apesar de se terem verificado esperas por parte da operadora do PT1 mesmo durante a fase de teste de novas soluções, a redução e estabilização do número de defeitos fez com que esta operadora não tivesse

mais como ocupar o tempo, acabando por ficar entediada e à espera de voltar a abastecer a linha, pois rapidamente o *Buffer 1* encheu com unidades prontas a etiquetar, não tendo praticamente defeitos para se manter a trabalhar. Apesar de a redução de defeitos não ter implicado ganhos a nível de produção, esta permitiu realçar o excesso de capacidade da operadora do PT1, que antes estava mascarado na correção de defeitos.

Esta pequena melhoria apenas acabou por converter dois desperdícios (Defeitos e Retrabalho) noutra (Esperas), sendo este último menos aceite e que chama mais a atenção aos colegas de trabalho e às chefias, o que facilita a abertura para se pensar numa nova solução produtiva para esta linha.

#### 4.1.4 Proposta de balanceamento da Higienizadora

A redução do número de defeitos na Higienizadora fez com que o *Buffer 1* com unidades conformes enchesse mais rápido. Consequentemente, a operadora do PT1 também teve que parar mais rápido o abastecimento da linha, e como o número de defeitos era baixo, verificou-se que esta não tinha mais como ocupar o tempo com a retirada do filme do produto, ficando à espera de reiniciar o abastecimento no PT1.

A redução de defeitos, apesar de não ter implicado aumentos consideráveis na taxa de produção (pois a Etiquetagem era assegurada sempre pelas unidades conformes excedentes do *Buffer 1* durante o tempo de retrabalho), permitiu realçar o excesso de capacidade do PT1 e a falta dela no PT3.

Uma vez que o PT1 tem capacidade para alimentar dois PT3, equacionou-se a possibilidade de dividir o fluxo de unidades excedentes à saída do forno para passar a realizar a Etiquetagem também na linha adjacente, a Loteadora 1, uma vez que também possui uma Etiquetadora idêntica (Figura 70).

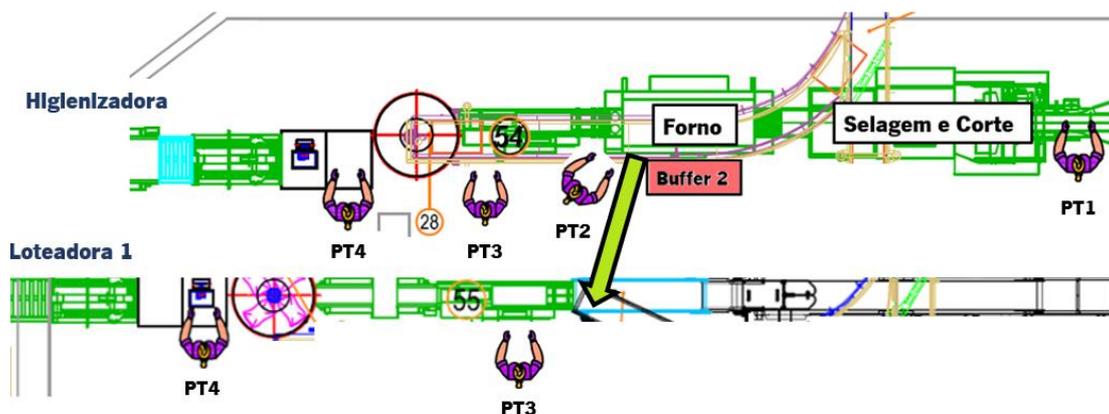


Figura 70 - Proposta de balanceamento da Higienizadora

Assim, ao invés de a operadora do PT2 acumular peças no *Buffer 1*, estas poderão ser encaminhadas de forma praticamente automática com o auxílio de uma rampa metálica que ligue o PT2 e o PT3 da Loteadora 1, deixando de existir o *Buffer 1* com unidades à espera de serem etiquetados, através da alocação de dois operadores na Loteadora 1, um na Etiquetagem e outro no Encaixotamento.

Tabela 17 - Tempos e indicadores previstos da proposta de balanceamento da Higienizadora

<b>Unidade e Produto: Posta de Tintureira</b> <b>OBS: Peso médio da posta: 0,4 kg</b> <b>Número de postas por caixa (6kg): 17</b>				
PT	Caracterização	Tempo Operação (s)	Nº op	Tempo Ciclo (s)
1	Enviar posta a posta	1	1	1
2	Triagem das postas	1	1	1
3	Etiquetagem	2	2	1
4	Encaixotamento	1,76	2	0,88
<b>Taxa de utilização da mão de obra:</b>		$(1+1+2+1,76) / (1 \times 6) = 96\%$		
<b>Taxa de produção teórica proposta (cx/h):</b>		$0,4/17 \times 3600 = 84,7$		
<b>Produtividade teórica atual (cx/hH):</b>		$84,7/6 = 14,1$		

A redução do número de defeitos e o estudo dos tempos da Tabela 17 permite deduzir que a operadora do Encaixotamento tem capacidade para corrigir o pequeno número de defeitos do *Buffer 2*. Assim, torna-se possível fazer com que a operadora do PT1 alimente constantemente o forno, enquanto a operadora do PT2 realiza a triagem e divisão do fluxo de peças para a Loteadora 1, permitindo que a Etiquetagem ocorra em paralelo e sem esperas.

Esta proposta prevê um aumento do aproveitamento da mão de obra em até 24%, indicador que reflete o balanceamento da linha em 96%, e aumentar para o dobro a taxa de produção, o que significa um ganho de produtividade de 33% (Tabela 18).

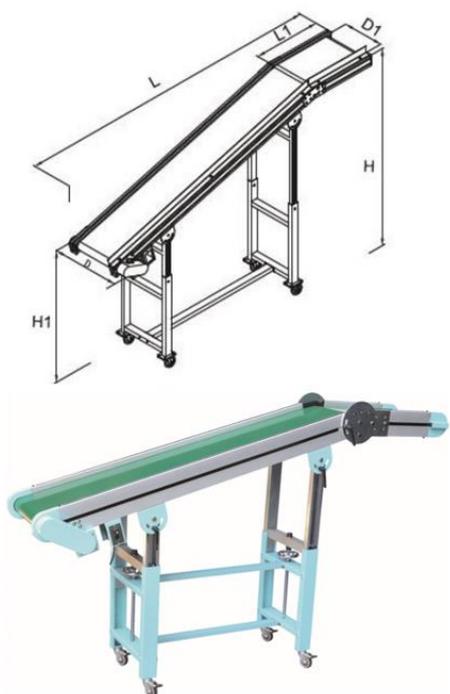
Tabela 18 - Ganhos da proposta de balanceamento da Higienizadora

KPI	Solução atual	Solução proposta	Balanço
<b>Tx. Utilização MOD (%)</b>	72%	96%	+ 24%
<b>Tx. Produção (cx/h)</b>	42,4	84,7	+ 42,3 cx/h
<b>Produtividade (cx/hH)</b>	10,6	14,1	+ 33%

Os ganhos previstos desta proposta são bastante atraentes, e a aposta num sistema de transporte como uma rampa metálica ajustada ao *layout*, que com o auxílio da gravidade faça o transporte entre as duas linhas, é uma solução simples e barata que certamente irá ter um grande retorno.

No entanto, uma vez que o design desta solução teria que ser resultado de um estudo mais personalizado e ajustado às distâncias entre as linhas, considerando também a altura ergonómica adequada a cada operador (pois a rampa terá que ficar à altura das mãos do operador), sendo que terá que se ter atenção também ao atrito criado pela rampa.

Assim, poderá considerar-se uma outra solução, um pouco mais dispendiosa, mas mais rápida de adquirir e implementar do que uma rampa metálica personalizada. Na Figura 71 consta um exemplo desta solução, um tapete transportador curto, que não só permite o ajuste da altura do tapete, como também o seu diâmetro (D1) é maior que a largura máxima dos produtos a ser transportados, e a altura final (H1) é superior à altura do tapete da Loteadora 1, sendo assim uma solução adequada aos produtos e layout da linha, por um custo de 1.965€.



### Inclined conveyor belt

€1.470,00 – €1.965,00

Strap length (L) [mm]

Tire width (D1) [mm]

Model

[Filters Clear](#)

Power: 90W  
Conveying speed: 0-9,5 m/min  
Length (L1): 435mm  
Width (D): 645mm  
Height (H): 1400-1500mm  
Height (H1): 950-1050mm

€1.965,00

Artikelnummer: Niet beschikbaar

Figura 71 - Tapete transportador proposto para o balanceamento da Higienizadora (Hacoplast, n.d.)

## 4.2 Melhorias na linha de Corte – instalação de um botão

As imensas deslocações por parte dos trabalhadores alocados na Zona de Corte deviam-se à necessidade de alimentação do *buffer* de cada serra secundária, havendo necessidade de estes se deslocarem para carregar num botão (B) que permitia esta alimentação.

Perante estas deslocações, a solução para este problema surgiu de forma espontânea logo no início do estágio, e consistiu na colocação de um botão (B) igual ao anterior em cada uma das SS (Figura 72).



Figura 72 - Serra secundária sem (a) e com (b) botão

A implementação desta simples solução acabou com a necessidade de os operários saírem do seu PT para o abastecimento do respetivo *buffer*, sendo retratada de uma forma mais visual na Figura 73.

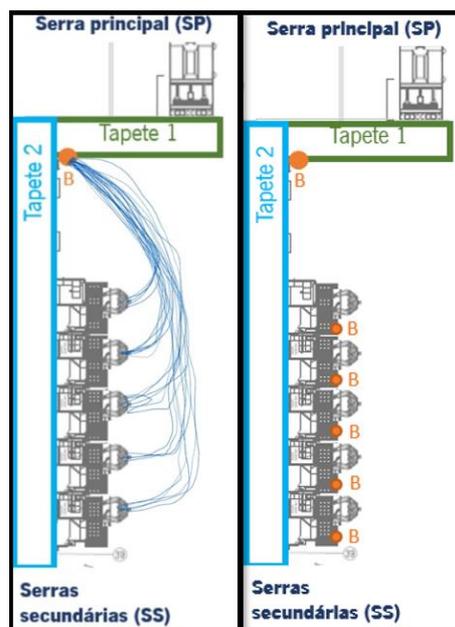


Figura 73 - Diagrama de Spaghetti para o Corte antes (a) e depois (b) do botão

### **4.3 Desenvolvimento e implementação de um sistema de gestão de stocks para as caixas**

Por forma a reduzir as ineficiências associadas à falta de política de gestão do *stock* das caixas, decidiu-se numa fase inicial criar um modelo que responda às necessidades de consumo para cada referência de caixas.

O período temporal a considerar no cálculo do modelo nível de encomenda tem um impacto significativo na eficácia do mesmo. A diferença entre considerar um período maior ou outro menor prende-se com a precisão da previsão e à capacidade de resposta às mudanças na procura.

Um horizonte temporal maior considera uma amostra mais ampla de dados, que pode resultar em estimativas de procura mais estáveis, sendo útil para produtos com procura relativamente constante ao longo do tempo. No entanto, tem uma menor sensibilidade a flutuações sazonais, que acabam por ser suavizadas num horizonte temporal maior.

Um período menor tem uma maior sensibilidade pois reage mais rapidamente às alterações de procura, no entanto também é necessário aumentar a frequência de monitorização e ajuste do ponto de encomenda calculado. Contudo, também considera menos instâncias em que há picos de procura, podendo diminuir os stocks de segurança e aumentar o risco de ocorrer roturas.

Analisaram-se assim os consumos das caixas em quatro horizontes temporais distintos: no último ano, último mês, e nos últimos 3 e 6 meses. Verificou-se que havia uma grande discrepância entre os consumos de horizontes temporais distintos; para períodos mais pequenos, os pontos de encomenda eram no geral mais pequenos, e para períodos maiores eram maiores.

Uma vez que a disponibilidade das caixas é crucial para a satisfação do pedido do cliente, a empresa optou por fundamentar o modelo nos últimos 6 meses de consumos, sacrificando a máxima redução do stock em prol da garantia de satisfação do pedido do cliente. Escolher um período temporal intermédio, como 6 meses, tem vantagens em relação a períodos temporais muito grandes ou muito curtos. Um período de 6 meses é geralmente suficientemente longo para captar tendências e padrões de procura de médio prazo, enquanto permite uma certa agilidade para se adaptar a mudanças mais recentes.

Assim, baseando as previsões para os pontos de encomenda nos últimos 6 meses de consumos, a segunda fase passou pela implementação do modelo no armazém com recurso à gestão visual. Esta

fase consistiu na demarcação das paletes que correspondem ao stock mínimo (ponto de encomenda) de cada tipo de caixa, com cartões informativos nos quais constam dados como ponto de encomenda (para que seja realocado à palete no momento de receção de caixas), e quantidade de caixas a encomendar. Estes cartões, assim que fossem encontrados na palete usada, seriam entregues à responsável para que esta procedesse à compra das caixas; assim, estes cartões iriam despoletar a compra de caixas.

A modelação do sistema de gestão de stocks para as caixas implica o conhecimento de quatro parâmetros:

### **1. Consumos dos últimos 6 meses**

Os registos de consumos diários foram retirados a partir do PHC, sistema de gestão da empresa, no qual cada ordem de produção tem associadas as caixas consumidas no processo. Para o cálculo do consumo médio diário e durante o prazo de entrega foram analisados os últimos 6 meses de consumo, relativamente ao momento da criação do modelo.

### **2. Prazo de entrega do fornecedor (*Lead-Time*)**

Para o cálculo do ponto de encomenda, foi necessário averiguar a duração média e máxima do prazo de entrega desde o momento que a encomenda é feita. A análise do histórico de encomendas e datas de entrega permitiu concluir que os prazos de entrega médios e máximos eram de 7 e 10 dias, respetivamente. O stock de segurança foi calculado a partir do produto entre a diferença destes dias e o consumo máximo semanal.

### **3. Número de dias trabalhado pela empresa no período**

Contabilizaram-se os números de dias em que a empresa operou nesses últimos 6 meses, assim como o número de semanas desse período. Assim, foi possível calcular o número médio de dias que equivale a uma semana de consumos, e ajustar os valores de *Lead-Time* em função desse valor.

### **4. Lote mínimo**

Foi tido em conta o lote mínimo aceite pelo fornecedor para cada referência de caixas.

### **5. Paletização de cada referência**

É necessário saber qual é a capacidade da palete de cada tipo de caixa, para converter o ponto de encomenda em caixas para paletes, permitindo a implementação no armazém com recurso à gestão visual.

Sabendo estes parâmetros, foi possível finalizar o modelo de cálculo do stock mínimo para cada referência de caixas (Figura 74).

Caixa	LotMin	N° Cx/ Palete	LTmed	LTmax	Consumo 6 meses	Consumo Max Semanal	Consumo Médio Diário	Consumo no LT	SS	Pto Encomenda	Pto Enc em Paletes	Quantidade cx a encomendar	N° Paletes a encomendar
Cx Pequena N°5	5000	560	4,42	6,63	57590	2598	501	2216	1299	3515	6	5000	9
Caixa Cartão 370x240x220 N°5 Risca Amarela	5000	560	4,42	6,63	5975	1433	52	230	717	947	2	5000	9
Caixa Cartão 370x240x245 N11 Branca	5000	440	4,42	6,63	2070	445	18	80	223	303	1	5000	11
Caixa Cartão 370x240x245 N12 Branca	5000	280	4,42	6,63	15156	1878	132	584	939	1523	5	5000	18
Caixa Cartão 440x280x160 N°3 Risca Verde	2000	540	4,42	6,63	1884	194	17	76	97	173	1	2000	4
Cx cartão 392x252x115 N°14	1500	880	4,42	6,63	1311	449	12	54	225	279	1	1500	2
Cx Cartão 395x290x200 N°15	5000	280	4,42	6,63	3062	673	27	120	337	457	2	5000	18
Cx Cartão 415x295x185 N°1 Branca	10000	450	4,42	6,63	90004	8167	783	3464	4084	7548	17	10000	22
Cx cartão 416x302x230 N°13	2000	600	4,42	6,63	756	88	7	31	44	75	1	2000	3
Cxs cartão 380x245x300 N°10	5000	360	4,42	6,63	7418	2419	65	288	1210	1498	4	5000	14
Cxs cartão 395x250x175 N°6	5000	880	4,42	6,63	31209	2134	272	1204	1067	2271	3	5000	6
Cxs cartão 590x390x145 N°9	3000	180	4,42	6,63	1953	384	17	76	192	268	1	3000	17

Últimos 6 meses	
Dias trabalhados	115
Número de semanas	26
Dias úteis/semana	4,42

Figura 74 - Modelo de cálculo do ponto de encomenda para cada referência

A segunda fase teve início no dia 15 de junho e consistiu na implementação deste modelo no armazém com recurso à gestão visual, tendo-se assinalado as paletes correspondentes ao stock mínimo calculado com cartões informativos, que marcam o momento em que deve ser realizada uma nova encomenda (isto é, a paleta correspondente ao stock mínimo) e a respetiva quantidade a encomendar (Figura 75).



Figura 75 - Cartão e paleta que assinala o ponto de encomenda

Uma vez que a paleta marcada com o cartão é colocada no posto de montagem das caixas, sinalizou-se o local com uma nota de procedimento quanto à receção e entrega dos cartões à responsável pela compra de caixas, para garantir que estes são entregues com a maior brevidade possível pelos operadores aí alocados (Figura 76). O documento pode ser visualizado com mais detalhe no Apêndice 6.



*Figura 76 – Nota de procedimento para a entrega dos cartões*

A receção de mercadoria é tarefa das técnicas de qualidade, pelo que em concordância com a gestão decidiu-se que seriam estas as responsáveis pela marcação das paletes de caixas com os cartões no armazém assim que as caixas encomendadas chegassem à empresa, seguindo o princípio da ordem de consumo definida, para que o ponto de encomenda assinalado no cartão marque o nível de stock mínimo real existente.

#### **4.4 Criação de instruções de trabalho**

Na empresa, a rotatividade das equipas de trabalho pelos diferentes postos é um hábito enraizado, com o objetivo de promover a polivalência dos trabalhadores. No entanto, a grande afluência de operários novatos que vai para um posto de trabalho com poucas indicações das chefias acaba por criar constantes ineficiências nestes processos. A normalização de uma tarefa permite reduzir essas ineficiências, sendo auxiliada com a criação de instruções de trabalho que passem a mensagem da forma mais clara e visual possível. As instruções de trabalho permitem reduzir a variabilidade na realização de diferentes tarefas e evitam dúvidas recorrentes por parte dos trabalhadores, permitindo-lhes a autonomização e a realização de determinadas tarefas com maior confiança.

##### **4.4.1 Instrução de trabalho para o PT1 da Loteadora 2**

A rotatividade aliada às escassas e pouco frequentes indicações das chefias aos operários relativamente aos objetivos de produção e forma de abastecimento dá liberdade para que ocorram imensas perdas produtivas. Desta forma, achou-se pertinente reunir numa instrução de trabalho todas as situações que impliquem perdas de produção e como devem reagir, de forma a alertar e instruir os operadores do PT1

quanto à correta alimentação da linha (Figura 77). Esta instrução contém ainda o cenário de combinação de sardinhas mais produtivo e eficiente encontrado na análise anterior (Cenário 4).

Guimarpexpe		PROCEDIMENTO OPERATIVO	revisão 0
		PO 56 – PROCEDIMENTO PARA ALIMENTAÇÃO DAS BALANÇAS DA LOTEADORA	DATA: 31/07/2023 PÁGINA 1 DE 2
<b>OBJETIVO</b> Este procedimento operativo pretende agilizar os operadores do posto de abastecimento das balanças da Loteadora, por forma a aumentar a eficiência da linha.			
<b>PROCEDIMENTO</b>			
b)	1. As unidades devem ser pousadas nas balanças e não atrasadas		
b)	2. Colocar a sardinha no meio da balança e não nas bermas		
b)	3. No decorrer do processo deve ir retirando o gelo acumulado nas balanças		
a)	4. Não deixar o tapete azul com produto esvaziar por completo; o operador mais próximo do botão deve garantir o abastecimento constante de produto		
		Mod 059_1	Elaborado por: Beatrice Pavel    Aprovado: João Ribeiro

Guimarpexpe		PROCEDIMENTO OPERATIVO	revisão 0
		PO 56 – PROCEDIMENTO PARA ALIMENTAÇÃO DAS BALANÇAS DA LOTEADORA	DATA: 31/07/2023 PÁGINA 2 DE 2
5. O posto de trabalho deve funcionar com 2 operários, e garantir que estes estão sempre presentes no local. <b>Objetivos de produção (sardinha):</b> Loteadora 1: 14 sacos/min Loteadora 2: 18 sacos/min		<b>Loteadora 1</b>	<b>Loteadora 2</b>
6. Aquando da limpeza da linha, os silcones devem ser colocados com o silicone mais curto do lado direito			
7. Deve respeitar a distribuição das sardinhas e colocar nas balanças conforme o esquema ao lado			
		Mod 059_1	Elaborado por: Beatrice Pavel    Aprovado: João Ribeiro

**Objetivo**  
b)  
c) d)

Figura 77 - Instrução de trabalho para o PT1 das Loteadoras

Em suma, a criação da instrução de trabalho para a Sardinha pretende aumentar a eficiência do seu processo produtivo nas Loteadoras:

- a) Minimizar as perdas de produção (abastecimento interno);
- b) Minimizar o acerto de sacos;
- c) Aumentar a taxa de produção;
- d) Minimizar as perdas com lotes rejeitados (RR).

Ainda nesta instrução constam os objetivos de produção em cada uma das Loteadoras, valores que permitem a fluidez de produção mesmo tendo em conta o acerto dos sacos.

Uma vez que a criação desta instrução coincidiu com a parte final do estágio, o documento não chegou a ser afixado em nenhum sitio. Apesar de fazer sentido colocá-lo no PT1, a água aquando da limpeza da máquina iria danificar o documento muito rapidamente, apesar de plastificado, visto já ter acontecido previamente.

#### 4.4.2 Instrução de trabalho para o uso do *Flow*

Como foi dito, o uso do *Flow* era evitado por várias operadoras, seja pela inexperiência, seja pelo medo de não saberem mexer muito bem com o computador, e desta forma evitar que pudessem causar erros. A colaboração dos chefes de produção e técnicas de qualidade foi fundamental na aprendizagem do sistema e principais erros cometidos pelos operários, e que possibilitou a criação do documento de uma forma mais orientada. Assim, a criação da instrução de trabalho para o uso do *Flow* foi o mais visual e intuitiva possível, com setas a indicar a ordem de todos os passos (Figura 78). O documento completo poderá ser visualizado no Apêndice 7, tendo sido afixado em expositores juntos dos computadores disponíveis para o registo das ordens de produção.

 O MAR À SUA MESA	<b>PROCEDIMENTO OPERATIVO</b>	REVISÃO: 0
	<b>PO 53 – PROCEDIMENTO PARA REGISTO DE ORDENS DE PRODUÇÃO NO FLOW</b>	DATA: 21/06/2023 PÁGINA 1 DE 10

#### OBJETIVO

Este procedimento operativo pretende autonomizar os trabalhadores no registo das ordens de produção no Flow. Nas figuras abaixo encontram-se visualmente descritos estes passos.

#### PROCEDIMENTO

**Abrir um Processo**



1 – Carregar num dos vários tipos de processos

2 – Selecionar um dos processos que esteja "Planeado"

Setor	Descritivo	Tipo	A iniciar em	Cód. processo	Estado	Em edição
Linha Higienizados	Embalamento - 2ª Pele Higienizado - Pescada Chis NPS Posta Fritar 1kgig PLE	Embalamento - 2ª Pele	19/06/2023	P2300005908	Planeado	
Linha de cuvette	Embalamento - Cuvete Cuvete - Pota Têntulo Cuvete 10x1kg PLE	Embalamento - Cuvete	19/06/2023	P2300005895	Em execução	
Linha Saco	Embalamento - Saco Saco - Sardinha 10x1kg PLE Sol&Mar	Embalamento - Saco	19/06/2023	P2300005893	Em execução	
Linha Higienizados	Embalamento - 2ª Pele Higienizado - Pescada Chis NPS Posta Cozer 1kgig PLE	Embalamento - 2ª Pele	19/06/2023	P2300005892	Em execução	
Linha Granel	Embalamento - Granel Granel - Pota 2/3 Têntulo 1x10kg PLE	Embalamento - Granel	19/06/2023	P2300005863	Em execução	

Figura 78 - Excerto da instrução de trabalho para o Flow

#### 4.4.3 Instrução de trabalho para o posto de montagem das caixas

A rotatividade e isolamento verificado neste PT faz com que haja bastantes conceitos pouco clarificados, constantes desentendimentos e dúvidas por parte dos operários alocados, o que muitas vezes originou problemas nas linhas do Embalamento. O acompanhamento frequente do uso do sistema de abastecimento de caixas permitiu o levantamento das principais dúvidas, problemas derivados de um abastecimento errado, assim como os passos relativos à programação do sistema.

Reunida esta informação, criou-se então a instrução de trabalho com todos os passos inerentes à programação da linha e notas quanto ao seu correto abastecimento (Figura 79), para que toda a gente fosse capaz de alimentar corretamente a linha, dispensando o discurso explicativo e repetitivo por parte dos chefes ou colegas de trabalho, explicitando também as dúvidas mais frequentes. O documento completo está disponível para consulta no Apêndice 8.



Figura 79 - Excerto da instrução de trabalho para o PT das caixas

A instrução de trabalho foi afixada ao lado do visor do PT, de maneira a que fique devidamente visível e próxima do monitor e do campo de visão do operário (Figura 80).



Figura 80 - Instrução de trabalho afixada no PT das caixas

#### 4.4.4 Instrução de trabalho para a mudança do rolo da Etiquetadora

Como foi possível ver, a Etiquetadora tem um papel crucial no desempenho da Higienizadora, já que este posto é o *Bottleneck* da linha. Um menor tempo alocado nas paragens deste PT irá aumentar o tempo de produção efetivo, aumentando a rentabilidade da linha e dos recursos alocados.

Uma vez que a mudança do rolo da Etiquetadora era uma tarefa que apenas as operárias mais experientes eram capazes de fazer, dada a crescente afluência de novos operários em processo de aprendizagem notou-se que esta tarefa era consideravelmente demorada quando realizada por operadores novatos. A criação da instrução de trabalho para a mudança do rolo de etiquetas foi fundamental para reduzir o tempo alocado nesta tarefa, transmitindo também uma maior confiança aos trabalhadores (Figura 81). O documento completo foi anexado na capa das etiquetas, podendo ser visualizado com mais detalhe no Apêndice 9.

	<b>PROCEDIMENTO OPERATIVO</b>	REVISÃO: 0
	<b>PO 52 – INSTRUÇÕES DE MUDANÇA DE ROLO DAS ETIQUETADORAS</b>	DATA: 21/05/2023 PÁGINA 1 DE 2

#### OBJETIVO

Este procedimento operativo pretende autonomizar os trabalhadores na mudança do rolo das etiquetadoras. Nas figuras abaixo encontram-se visualmente descritos estes passos.

#### PROCEDIMENTO

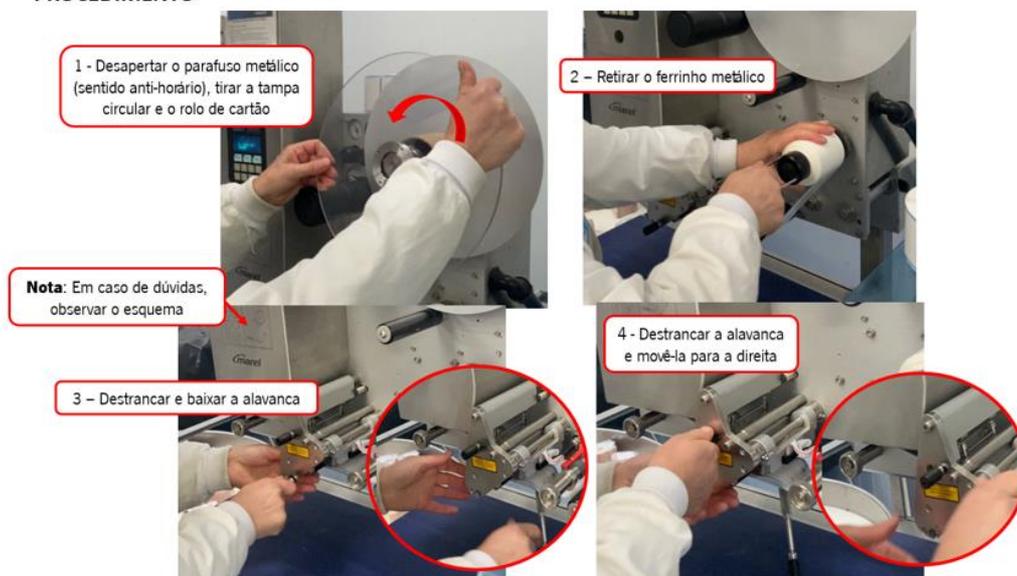


Figura 81 - Excerto da instrução de trabalho para a mudança do rolo de etiquetas

#### **4.5 Síntese das propostas de melhoria**

Por forma a resumir todas as propostas de melhoria supramencionadas, foi usada a matriz 5W2H contida na página seguinte (Tabela 19).

Tabela 19 - Plano de ações 5W2H

What		Why	How	Who	Where	When	How Much
<b>Balanceamento da Loteadora 1</b>		Estrangulamentos no PT3	Compra de 3 pratos de balanças maiores	Departamento de Compras	PT2 (Ensacamento)	A definir	60 €
			Estandardização da pesagem no PT2	Departamento da Produção			
<b>Balanceamento da Loteadora 2</b>		Esperas no PT2	Estandardização do Cenário 4	Departamento de Produção	PT1 (Abastecimento das balanças)	A definir	-
<b>Balanceamento da Higienizadora</b>		Esperas no PT1	Colocação de um tapete que faça a ligação do forno à Etiquetadora da Loteadora 1	Departamento de Compras	PT2 da Higienizadora	A definir	1.965 €
		Elevados níveis intermédios de stock		Departamento de Produção			
<b>Redução dos defeitos da Higienizadora</b>		Elevado número de defeitos e retrabalho	Afixação de uma tabela com a parametrização dos controlos do forno	Beatrice Pavel	Capa das etiquetas	Junho 2023	-
		Inexistência de <i>standards</i> nos controlos do forno para cada produto					
<b>Instrução dos trabalhadores</b>	Abastecimento do PT1 nas Loteadoras	Acerto de sacos	Criação e afixação das instruções de trabalho	Beatrice Pavel	A definir, num local de grande visibilidade e atenção (Quadro do Planeamento, Bar, Etc)	A definir	-
		Perdas de TP no PT1					
		Elevada rotatividade das equipas					
		Elevada afluência de operadores novatos					
		Escassez de instruções por parte das chefias					



## 5. ANÁLISE DOS RESULTADOS OBTIDOS E ESPERADOS

### 5.1 Aumento da Produtividade da Loteadora 1

A proposta de balanceamento para a L1 referida anteriormente prevê um aumento da taxa de utilização da mão de obra em 6% e um ganho de produtividade de 10% (Tabela 20), que por sua vez representa uma redução das atividades sem valor acrescentado em cerca de 10%, já que com os mesmos recursos, cada colaborador produz mais 10%. A solução proposta ainda reflete um certo desbalanceamento, pelo facto de o PT1 apresentar um TC mais elevado relativamente aos outros PT.

*Tabela 20 - Ganhos com a proposta de balanceamento da Loteadora 1*

KPI	Solução atual	Solução proposta	Balanço
<b>Tx. Utilização MOD (%)</b>	79%	84%	+ 6%
<b>Produtividade (sacos/hH)</b>	109,4	120,0	+ 10%

Futuramente, deverá incentivar-se o aumento da TP do PT1 para aumentar o balanceamento e consequentemente a taxa de produção e produtividade da linha.

### 5.2 Aumento da Produtividade da Loteadora 2

A proposta de balanceamento prevê um aumento da taxa de utilização da mão de obra em 14%, que se traduz num aumento da taxa de produção, produtividade e redução das atividades sem valor acrescentado em cerca de 20% (Tabela 21).

*Tabela 21 - Ganhos com a proposta de balanceamento da Loteadora 2*

KPI	Solução atual	Solução proposta	Balanço
<b>Tx. Utilização MOD (%)</b>	82%	93,5%	+ 14%
<b>Tx. Produção (sacos/h)</b>	15	18	+ 20%
<b>Produtividade (sacos/hH)</b>	128,6	154,3	+ 20%

### 5.3 Redução dos Defeitos na Higienizadora

A redução dos defeitos na Higienizadora de 13% para cerca de 1%, apesar de não ter resultado num aumento da taxa de produção (pois o funcionamento do *Bottleneck* era assegurado sempre com os produtos intermédios conformes e excedentes), abriu portas para pensar numa nova forma de trabalhar que permita o balanceamento da linha, uma vez que as esperas no PT1 resultantes desta melhoria evidenciaram o excesso de capacidade deste posto.

Menos defeitos significou também menos tempo gasto em retrabalho e uma maior moral e motivação nos trabalhadores: no geral, havia um sentimento de grupo de orgulho pois a produção estava a sair muito bem. Deixou de existir o ambiente stressante quando o número de defeitos era superior ao esperado e momentos em que a produção era posta em causa. Menos defeitos significa também menos recursos desperdiçados, sejam estes mão-de-obra, energia ou matéria-prima. O retrabalho consiste na retirada da película de filme do produto que implica o desperdício do mesmo, significando também mais operações sem valor acrescentado criados na gestão desses resíduos, como movimentos.

A redução dos defeitos não trouxe ganhos de produção, mas implicou uma poupança quanto aos custos com subsidiárias (filme termo retrátil). Para contabilizar o custo de cada defeito, foi necessário recolher e calcular um conjunto de dados (Tabela 22). Sabendo o custo do filme por metro e o comprimento médio do filme gasto numa bolsa envolvente para o produto antes da entrada no forno, estimou-se o custo médio de cada bolsa de filme desperdiçada no retrabalho: 0,05 €.

Tabela 22 - Cálculo do custo do filme termo retrátil desperdiçado na Higienizadora

<b>Preço médio do rolo de filme</b>	220 €
<b>Comprimento do filme</b>	1068 m
<b>Custo do filme por metro</b>	$220/1068 = 0,21 \text{ €/m}$
<b>Comprimento médio da bolsa de filme do produto</b>	0,25 m
<b>Custo médio de uma bolsa de filme (defeito)</b>	$0,21 \times 0,25 = 0,05 \text{ €/defeito}$

A previsão para a dimensão do benefício financeiro que advém da redução de defeitos depende, naturalmente, da fração de defeitos reduzida e da quantidade total produzida.

Tal como se viu na fase inicial deste documento, a Higienizadora nos primeiros cinco meses e meio de 2023 teve um aumento da procura exponencial quando comparado com 2022, um aumento de 972%. Tendo em conta o aumento abrupto da procura e da produção e assumindo que procura se mantém

constante ao longo do ano, prevê-se que no próximo ano se produzam 155.206 kg de produto na Higienizadora. Tendo uma previsão da quantidade anual prevista a produzir, torna-se mais fácil quantificar a poupança anual em subsidiárias com a implementação desta medida. Os dados e alguns cálculos auxiliares que permitiram chegar ao valor dessa poupança constam na Tabela 23.

*Tabela 23 - Cálculos para a poupança anual com filme termo retrátil*

<b>Previsão anual de kg a produzir</b>	155.206 kg
<b>% Redução dos defeitos</b>	12%
<b>Peso médio da unidade envolta</b>	0,35 kg
<b>Nº anual de unidades produzidos</b>	$155.206/0,35 = 443.446$
<b>Nº anual de defeitos evitados</b>	$12\% \times 443.446 = 53.214$ defeitos
<b>Custo médio da bolsa de filme (defeito)</b>	0,05 €/defeito
<b>Poupança anual em filme</b>	$53.214 \times 0,05 = 2.660$ €

Assim, considerando a redução de 12% dos defeitos da Higienizadora e o significativo aumento da procura por produtos embalados nesta linha nos primeiros cinco meses de 2023, é possível prever uma poupança anual em subsidiárias de 2.660 €.

#### **5.4 Aumento da Produtividade da Higienizadora**

Tal como se viu anteriormente, a proposta de balanceamento para a Higienizadora permitiu aumentar a taxa de produção para o dobro, com recurso a dois operadores adicionais, aumentando a produtividade em 33%. Uma solução já mencionada capaz de efetivar este balanceamento consta num tapete transportador cujas dimensões estão adequadas ao espaço entre ambas as linhas, tendo um custo de 1.965€.

A questão que surge sempre quando é necessário investir numa solução que aumente a rentabilidade dos recursos usados prende-se com o tempo de recuperação desse investimento, em inglês *payback*. Se a produtividade aumenta em 33%, então há uma utilização dos recursos mais eficiente e cada operador produz mais 33%, o que no fundo se traduz numa poupança de 33% nos custos com a mão-de-obra.

Primeiramente, foi quantificada a poupança horária, sendo depois calculado o número de horas necessárias para recuperar o investimento de 1.965 € (Tabela 24). Sabendo as horas trabalhadas pela

empresa num dia, é possível estimar o número de dias completos que a Higienizadora teria que trabalhar para recuperar o capital investido neste tapete transportador, tendo-se chegado ao valor de aproximadamente 6,6 dias. Ou seja, o *payback* é de 7 dias completos de produção na Higienizadora. Tendo em conta o aumento do interesse dos clientes por produtos higienizados que acabou por aumentar a frequência de produção na Higienizadora (cerca de sete dias por mês), o tempo necessário para recuperar o investimento é equivalente a um mês de trabalho decorrido na empresa.

*Tabela 24 - Dados e cálculos para a recuperação do investimento necessário ao balanceamento da Higienizadora*

<b>Poupança em custos com mão-de-obra</b>	33%
<b>Nº operários</b>	6
<b>Custo operário por hora</b>	10 €
<b>Custo dos operários por hora</b>	60 €
<b>Poupança horária</b>	$33\% \times 60 \text{ €} = 19,8 \text{ €/h}$
<b>Custo da solução</b>	1.965 €
<b>Nº horas necessárias para reaver investimento</b>	$1.965 / 19,8 = 99,2 \text{ h}$
<b>Horas de produção num turno</b>	7,5
<b>Nº turnos por dia</b>	2
<b>Horas de produção por dia</b>	15 h
<b>Nº dias de trabalho para reaver investimento</b>	$99,2 / 15 = 6,6 \text{ dias}$
<b>Frequência mensal média de produção</b>	7 dias/mês

Tendo em conta que os ganhos de produtividade se traduzem numa poupança de 33% em gastos com a mão de obra, e que o foco da empresa é reduzir custos nesta categoria, o facto de o investimento nesta solução ser recuperado ao fim de apenas um mês operacional é sem dúvida um valor bastante apelativo para apostar nesta solução.

## 5.5 Redução dos níveis médios de stock de caixas

Por forma a quantificar as melhorias decorridas da implementação do sistema de gestão de stocks das caixas, no dia 15 de junho, usou-se como KPI, naturalmente, o nível médio de stock das caixas.

Uma vez que o PHC regista as entradas e saídas de caixas, este é capaz de fornecer o nível de stock disponível num dado dia, sendo os dados dos últimos 6 meses retirados a partir dessa fonte (Figura 82) e que servirão posteriormente para o cálculo do nível médio de stock.

design	dataalc	cmdesc	qtt	lote	Current date	Last 182 days	qtt2	Soma Acumulada
Cx Cartão 415x295x185 Nº1 Branca	15/06/2023	Saida prod.	528	29.05.23.05	15/06/2023	VERDADEIRO	-528	2941
Cx Cartão 415x295x185 Nº1 Branca	13/06/2023	Saida prod.	456	26.05.23.12	15/06/2023	VERDADEIRO	-456	3469
Cx Cartão 415x295x185 Nº1 Branca	13/06/2023	Saida prod.	1200	28.06.23.12	15/06/2023	VERDADEIRO	-1200	3925
Cx Cartão 415x295x185 Nº1 Branca	12/06/2023	Saida prod.	102	12.04.23.06	15/06/2023	VERDADEIRO	-102	5125
Cx Cartão 415x295x185 Nº1 Branca	12/06/2023	Saida prod.	68	12.04.23.15	15/06/2023	VERDADEIRO	-68	5227
Cx Cartão 415x295x185 Nº1 Branca	06/06/2023	Saida prod.	98	12.04.23.06	15/06/2023	VERDADEIRO	-98	5295
Cx Cartão 415x295x185 Nº1 Branca	06/06/2023	Saida prod.	2544	26.05.23.12	15/06/2023	VERDADEIRO	-2544	5393
Cx Cartão 415x295x185 Nº1 Branca	06/06/2023	Saida prod.	528	26.05.23.12	15/06/2023	VERDADEIRO	-528	7937
Cx Cartão 415x295x185 Nº1 Branca	01/06/2023	Saida prod.	144	12.04.23.06	15/06/2023	VERDADEIRO	-144	8465
Cx Cartão 415x295x185 Nº1 Branca	30/05/2023	Saida prod.	39	12.04.23.15	15/06/2023	VERDADEIRO	-39	8609
Cx Cartão 415x295x185 Nº1 Branca	29/05/2023	Recepção	6524	29.05.23.05	15/06/2023	VERDADEIRO	6524	8648
Cx Cartão 415x295x185 Nº1 Branca	29/05/2023	Saida prod.	102	12.04.23.15	15/06/2023	VERDADEIRO	-102	2124
Cx Cartão 415x295x185 Nº1 Branca	26/05/2023	Recepção	3600	26.05.23.12	15/06/2023	VERDADEIRO	3600	2226
Cx Cartão 415x295x185 Nº1 Branca	22/05/2023	Saida prod.	75	03.05.23.10	15/06/2023	VERDADEIRO	-75	-1374
Cx Cartão 415x295x185 Nº1 Branca	22/05/2023	Saida prod.	7	12.04.23.15	15/06/2023	VERDADEIRO	-7	-1299

Figura 82 - Ficheiro de dados extraído do PHC com entradas e saídas do stock das caixas

Considerando que a evolução dos níveis de stock é um processo lento e gradual e que a implementação deste projeto foi tardia e coincidiu com a parte final do estágio, foi necessário dar tempo para que os efeitos desta implementação se revelassem. Deste modo, optou-se por voltar a recolher os dados na empresa algum tempo depois do término do estágio, no dia 15 de setembro, 3 meses após o momento da implementação desta proposta.

Uma vez que se irá analisar o impacto do modelo nos níveis médios de stock nos 3 meses posteriores à implementação do modelo, como forma de comparação equitativa serão analisados os 3 meses anteriores a esta implementação, até 15 de março.

Dado o elevado número de referências de caixas, optou-se por ilustrar apenas a evolução dos níveis de stock das caixas mais utilizadas: Caixas número 1, 5, 12, 10 e 6 (Figura 83).



Figura 83 - Níveis de stock das principais caixas (Antes e Depois da melhoria)

Tal como se pode ver no gráfico, a implementação do modelo teve diferentes impactos nos níveis de stock dos principais tipos de caixa. Caixas que no gráfico apresentam níveis mínimos de stock reduzidos ("vales" do gráfico) sugerem pontos de encomenda (PE) fidedignos. Para estas, os níveis médios de stock

diminuíram, enquanto para outras aumentaram ou mantiveram-se elevados (Tabela 25); estes últimos casos podem resultar de PE inflacionados, o que quer dizer que a procura atual é bastante inferior à procura dos últimos 6 meses. Ainda assim, este modelo permitiu uma redução de 9% do nível médio de stock global em apenas 3 meses, relativamente ao nível médio de stock de caixas dos 3 meses anteriores.

*Tabela 25 - Evolução e balanço dos níveis médios de stock das caixas*

<b>STOCK MÉDIO DIÁRIO</b>	<b>Cx 1</b>	<b>Cx 5</b>	<b>Cx 5 RA</b>	<b>Cx 11</b>	<b>Cx 12</b>	<b>Cx 3 RV</b>	<b>Cx 14</b>	<b>Cx 15</b>	<b>Cx 13</b>	<b>Cx 10</b>	<b>Cx 6</b>	<b>Cx 9</b>	<b>Total</b>
3 MESES ANTES: (15 mar a 15 jun)	2908	6527	2074	2212	2794	2194	1714	4077	3962	4025	3222	2446	38154
3 MESES DEPOIS (16 jun a 16 set)	4769	3078	2355	2251	3506	1642	2091	3745	3680	2295	3097	2049	34557
Balanço	64%	-53%	14%	2%	25%	-25%	22%	-8%	-7%	-43%	-4%	-16%	<b>-9%</b>

Menos stock em média significa menos espaço utilizado e também menos dinheiro investido em caixas, capital que poderá ser utilizado para apostar noutras soluções operacionais de elevada rentabilidade e que permitam a evolução da empresa. A redução de 9% relativamente ao nível médio de stock de todas as referências corresponde a 3.597 caixas, e sabendo que o custo médio de cada caixa é de 0,5 €, esta redução constitui uma poupança média no investimento em subsidiárias de 1.798 € (Tabela 26).

*Tabela 26 - Poupança no investimento em stock*

<b>Redução de caixas</b>	3.597 cxs
<b>Custo médio de cada caixa</b>	0,5 €/cx
<b>Poupança no investimento em stock</b>	1.798 €

Voltando à análise dos diferentes impactos que o modelo teve na evolução dos níveis médios de stock das principais caixas, a implementação do modelo permitiu uma redução dos níveis médios das Caixas 5 e 10 em 53% e 43%, respetivamente (Tabela 25). Por outro lado, no caso das Caixas 1 e 12 os níveis de stock aumentaram em 64% e 25%, respetivamente, e para a Caixa 6 os níveis de stock mantiveram-se elevados. A Tabela 27 resume os diferentes impactos que o modelo teve nos níveis de stock dos principais tipos de caixa.

Tabela 27 - Comparação qualitativa entre os níveis de stock das caixas antes e depois da melhoria

Caixa	Níveis de stock (3 meses antes)	Níveis de stock (3 meses depois)	Influência do modelo	Varição do nível de stock (%)	Ajuste da previsão à procura real
<b>Cx 1</b>	Baixos (C/ roturas de stock)	Elevados (S/ roturas)	PE inflacionados	+ 64 %	A procura atual é inferior à procura média dos últimos 6 meses
<b>Cx 12</b>	Baixos	Elevados		+ 25 %	
<b>Cx 6</b>	Elevados	Elevados		- 4 %	
<b>Cx 5</b>	Elevados	Baixos	PE adequados	- 53 %	A procura atual é igual à procura média dos últimos 6 meses
<b>Cx 10</b>				- 43 %	

No caso das caixas que apresentaram uma diminuição do nível médio de stock, para além do ajuste da previsão do modelo à procura real, outra razão que poderá explicar este resultado consta na diminuição da procura a partir de 15 de junho e conseqüentemente dos PE, o que por sua vez irá diminuir os níveis médios do stock.

Do mesmo modo, o aumento dos níveis de stock para certas caixas pode resultar do aumento da procura e dos PE, como também pode refletir um desajuste e um grande desvio entre a procura prevista pelo modelo (baseada no histórico de 6 meses de consumos) e a procura atual. Este último caso poderá significar que a procura atual é inferior àquilo que era expectável, podendo indicar padrões de tendência ou sazonalidade. Por outro lado, outro fator que poderá ter tido influência neste aumento é o SS calculado; a procura atual pode não ter variado tanto quanto previsto, não se consumindo o SS alocado e ficando em permanência no armazém.

É o momento de calcular e comparar os PE do modelo antes e depois da sua implementação, considerando assim a procura dos últimos 6 meses, por forma a avaliar o impacto da procura no aumento ou na diminuição dos stocks. Na Figura 84 constam os dados relativos aos consumos dos últimos 6 meses antes da implementação do projeto, e dos últimos 6 meses relativamente ao momento atual e respetivos PE. Destacadas a verde correspondem os dados das principais caixas mencionadas anteriormente cujos níveis de stock diminuíram, e a rosa estão destacados os dados relativos às caixas cujos níveis de stock aumentaram. O panorama do cenário atual reflete uma diminuição dos consumos e respetivos PE, uma redução de 44 para 39 paletes.

Caixa	LotMin	Nº Cx/ Paleta	LTmed	LTmax	ANTES: 15/12/2022 a 15/06/2023				DEPOIS: 16/03 a 16/09 (2023)				
					Cons. Méd. Diário	Cons. Max Semanal	Pto Enc.	Pto Enc. Paletes	Cons. Méd. Diário	Cons. Max Semanal	Pto Enc.	Pto Enc. Paletes	
Cx Pequena Nº5	5000	560	4,42	6,63	501	2598	3515	6	270	3448	2918	5	
Caixa Cartão 370x240x220 Nº5 Risca Amarela	5000	560	4,42	6,63	52	1433	947	2	33	1433	862	2	
Caixa Cartão 370x240x245 N11 Branca	5000	440	4,42	6,63	18	445	303	1	15	551	342	1	
Caixa Cartão 370x240x245 N12 Branca	5000	280	4,42	6,63	132	1878	1523	5	103	944	928	3	
Caixa Cartão 440X280X160 Nº3 Risca Verde	2000	540	4,42	6,63	16	194	173	1	14	390	257	1	
Cx cartão 392x252x115 Nº14	1500	880	4,42	6,63	11	449	279	1	2	119	68	1	
Cx Cartão 395x290x200 Nº15	5000	280	4,42	6,63	27	673	457	2	12	451	279	1	
Cx Cartão 415x295x185 Nº1 Branca	10000	450	4,42	6,63	783	8167	7548	17	613	8673	7048	16	
Cx cartão 416x302x230 Nº13	2000	600	4,42	6,63	7	88	75	1	7	131	96	1	
Cxs cartão 380x245x300 Nº10	5000	360	4,42	6,63	65	2419	1498	4	74	2419	1537	4	
Cxs cartão 395x250x175 Nº6	5000	880	4,42	6,63	271	2134	2271	3	241	2421	2276	3	
Cxs cartão 590x390x145 Nº9	3000	180	4,42	6,63	17	384	268	1	9	190	135	1	
Total paletes:								44	Total paletes:				39

Figura 84 - Evolução dos pontos de encomenda antes e depois da implementação do modelo

- **Caixa nº5:** A procura manteve-se praticamente constante e o PE apenas diminuiu em cerca de uma paleta. Contudo, esta caixa teve uma redução de stock em 53%, o que indica que o PE previsto está alinhado com a procura atual.
- **Caixa nº 10:** Os pontos de encomenda mantiveram-se constantes nos 3 meses de implementação do projeto. Uma vez que esta caixa teve uma redução do nível médio de stock em 43%, significa isto que os PE calculados são adequados para satisfazer a procura atual.
- **Caixa nº 12:** Os consumos e PE diminuíram significativamente durante a implementação do modelo, de 5 para 3 paletes. Apesar disso, os níveis de stock aumentaram.
- **Caixa nº 1:** Os consumos e PE diminuíram ligeiramente, mas os níveis de stock aumentaram.
- **Caixa nº 6:** Os consumos e ponto de encomenda mantiveram-se, mas os níveis de stock aumentaram também.

Assim, é imperativo averiguar as causas que estão por trás destes aumentos dos níveis de stock para prosseguir com os ajustes necessários. Seguem-se algumas razões que poderão ter causado este resultado:

1. [Desajuste do horizonte temporal escolhido para considerar o histórico de consumos e inflação dos pontos de encomenda](#)

O horizonte temporal escolhido para considerar os consumos e calcular os pontos de encomenda foi de 6 meses. Contudo, considerar um período tão alargado poderá ser desadequado já que a procura no momento da implementação pode ser inferior à procura prevista, resultando em pontos de encomenda inflacionados. Assim, considerar 6 meses de consumos para esse cálculo poderá incluir:

### 1.1. Procura sazonal

No caso de a procura de uma dada caixa ser altamente sazonal e o histórico dos últimos 6 meses caracterizar-se por uma procura elevada, no início da implementação do projeto o ponto de encomenda está calculado para uma época de consumos altos. Se no período de implementação a procura for baixa, a quantidade consumida em média no prazo de entrega é bastante inferior à calculada pelo ponto de encomenda, havendo assim níveis mínimos de stock mais elevados no momento da receção de caixas, aumentando por fim os níveis de stock.

### 1.2. Stock de segurança excessivo

Uma vez que o período analisado é de 6 meses, e o SS considera o consumo máximo semanal nesse período, num período maior (acrescido da sazonalidade da procura) há uma maior probabilidade de se considerar uma semana com consumos demasiado elevados, aumentando assim o stock de segurança e os níveis de stock no armazém.

## 2. Falta de monitorização e ajuste regular dos dados do modelo

A falta de monitorização e ajuste regular dos pontos de encomenda nos cartões que sinalizam as paletes correspondentes ao PE pode não permitir uma redução eficaz do stock, para além de também poder causar roturas, pois obriga ao funcionamento do modelo no armazém com PE mais antigos que o suposto. No caso de os consumos de uma dada caixa diminuírem significativamente e o ponto de encomenda do cartão não for atualizado a tempo, então os níveis de stock no armazém serão superiores ao esperado.

Também é necessário ter os dados do modelo atualizados em tempo útil, como é o caso da paletização de cada caixa (número de caixas por palete). No caso deste número alterar, altera também o ponto de encomenda equivalente em paletes, pelo que a não atualização deste dado no modelo pode fazer com que se desenrole no armazém com pontos de encomenda errados.

## 3. Tempos de entrega inferiores aos teóricos

O prazo de entrega (LT) do fornecedor é bastante variável, entre 4 a 10 dias. Dado que as encomendas podem chegar antes do esperado (o prazo de entrega médio é de 7 dias, ou seja, 4,42 dias úteis), caso isso se verifique sucessivamente, os níveis de stock poderão aumentar. Além disso, o cálculo do SS

considera o LT máximo; se o LT máximo raramente for atingido, então o SS será permanentemente superior ao necessário.

#### 4. Inflação do SS devido ao registo de ordens de produção no PHC

O SS engloba o consumo máximo no prazo de entrega, isto é, o consumo máximo numa dada semana. Os consumos são retirados a partir do PHC e cada registo de consumo (correspondente a uma ordem de produção) poderá incluir vários dias de produção, como é o caso da Caixa n°1 cujos volumes de produção são muito grandes, podendo alastrar-se de uma semana para a outra. Aquilo que pode acontecer, por exemplo, é no final de uma dada semana serem abertas várias ordens de produção cujos consumos na realidade correspondem à semana em questão e à seguinte, mas no PHC estes apenas ficam alocados à primeira semana, criando assim um desequilíbrio entre os consumos reais e os dados extraídos do sistema.

Este desequilíbrio reflete-se nos consumos de uma semana para a outra pois uma semana fica com consumos inflacionados e a seguinte com consumos por defeito, e que é ainda mais acentuado para caixas cujos volumes produtivos são muito grandes, como é o caso da Caixa n°1 (Figura 85).

obrano	rdata	ref	design	qtt	Semana	Soma Semanal
1561	21/09/2023	X3164189	Cx Cartão 415x295x185 N°1 Brar	70	38	4056
1545	20/09/2023	X3164189	Cx Cartão 415x295x185 N°1 Brar	1056	38	4056
1544	20/09/2023	X3164189	Cx Cartão 415x295x185 N°1 Brar	720	38	4056
1539	19/09/2023	X3164189	Cx Cartão 415x295x185 N°1 Brar	1920	38	4056
1528	18/09/2023	X3164189	Cx Cartão 415x295x185 N°1 Brar	48	38	4056
1529	18/09/2023	X3164189	Cx Cartão 415x295x185 N°1 Brar	242	38	4056
1523	15/09/2023	X3164189	Cx Cartão 415x295x185 N°1 Brar	1920	37	8673
1520	15/09/2023	X3164189	Cx Cartão 415x295x185 N°1 Brar	751	37	8673
1519	15/09/2023	X3164189	Cx Cartão 415x295x185 N°1 Brar	192	37	8673
1522	15/09/2023	X3164189	Cx Cartão 415x295x185 N°1 Brar	1920	37	8673
1505	13/09/2023	X3164189	Cx Cartão 415x295x185 N°1 Brar	1920	37	8673
1467	12/09/2023	X3164189	Cx Cartão 415x295x185 N°1 Brar	967	37	8673
1467	12/09/2023	X3164189	Cx Cartão 415x295x185 N°1 Brar	953	37	8673
1463	11/09/2023	X3164189	Cx Cartão 415x295x185 N°1 Brar	50	37	8673

Figura 85 - Registo de consumos semanais da Caixa n°1

O dia 15 de setembro corresponde a uma sexta-feira e nesse dia foi registado um consumo total de 4.783 Caixas n°1. Enquanto a empresa num dia no máximo gasta cerca de 1.700 caixas, quer dizer que desses consumos do dia 15 e da semana 37, cerca de 3.000 caixas correspondem à semana 38. Assim, os consumos da semana 37 seriam 5.673 caixas, e os da semana 38 seriam 7.056. O novo consumo máximo semanal passaria a ser o correspondente à semana 38, que quando comparado com o consumo máximo semanal anterior de 8.673 caixas, apresenta uma diferença de 1600 caixas. Ou seja, o sistema

inflaciona o SS em quase um dia de consumo máximo. Por forma a combater esta inflação do SS, uma alternativa seria então diminuir os valores de LT em um dia.

Como um dos motivos que levou ao aumento dos níveis de stock para certas caixas pode constar na extensão do horizonte temporal, por forma a averiguar o fator sazonalidade nas caixas cujos níveis de stock aumentaram irão calcular-se novos PE com base num período temporal mais pequeno, como por exemplo 2 meses, comparando-se assim com os PE baseados em 6 meses de consumos (Figura 86).

Caixa	LotMin	Nº Cx/ Palete	LTmed	LTmax	6 meses: 16/03 a 16/09 (2023)				2 meses: 16/07 a 16/09 (2023)			
					Cons. Diário	Méd. Semanal	Cons. Max	Pto Enc. Paletes	Cons. Diário	Méd. Semanal	Cons. Max	Pto Enc. Paletes
Cx.Pequena N°5	5000	560	4.42	6.63	270	3448	2918	5	127	1752	1438	3
Caixa Cartão 370x240x220 N°5 Risca Amarela	5000	560	4.42	6.63	33	1433	862	2	61	948	744	1
Caixa Cartão 370x240x245 N11 Branca	5000	440	4.42	6.63	15	551	342	1	27	551	395	1
Caixa Cartão 370x240x245 N12 Branca	5000	280	4.42	6.63	103	944	928	3	118	798	921	3
Caixa Cartão 440X280X160 N°3 Risca Verde	2000	540	4.42	6.63	14	390	257	1	20	390	283	1
Cx cartão 392x252x115 N°14	1500	880	4.42	6.63	2	119	68	1	0	3	2	1
Cx Cartão 395x290x200 N°15	5000	280	4.42	6.63	12	451	279	1	6	152	103	1
Cx Cartão 415x295x185 N°1 Branca	10000	450	4.42	6.63	613	8673	7048	16	790	8673	7831	17
Cx cartão 416x302x230 N°13	2000	600	4.42	6.63	7	131	96	1	9	131	105	1
Cxs cartão 380x245x300 N°10	5000	360	4.42	6.63	74	2419	1537	4	63	861	709	2
Cxs cartão 395x250x175 N°6	5000	880	4.42	6.63	241	2421	2276	3	258	2421	2352	3
Cxs cartão 590x390x145 N°9	3000	180	4.42	6.63	9	190	135	1	11	129	113	1
					Total paletes: 39				Total paletes: 35			

Figura 86 - Comparação entre PE calculado com base em 6 vs. 2 meses de consumos

Tal como se pode ver, a escolha de um período mais pequeno apenas reduziu os PE das caixas que já tinham apresentado uma diminuição dos níveis médios de stock, pelo que existe grande probabilidade de a diminuição dos níveis médios de stock das Caixas n° 5 e 10 estar relacionada com a diminuição da procura (sazonalidade).

Já para as caixas cujos níveis de stock aumentaram, a escolha de um horizonte temporal de 2 meses praticamente não alterou os PE. Assim, pode-se afirmar que o aumento dos níveis médios de stock para as Caixas n° 1, 6 e 12 não terá a ver com o horizonte temporal (sazonalidade da procura ou inflação do SS) mas sim com os outros fatores mencionados anteriormente.

Os valores de LT poderão não ser os mesmos para todas as referências de caixas, já que o fornecedor pode ter mais facilidade e disponibilidade em entregar determinadas caixas, que leva a entregas mais atempadas para estas últimas do que para o resto. Alguns valores de LT poderão ser inferiores aos especulados, que faz com que a previsão de consumos no LT e de SS seja inflacionada, aumentando assim os níveis de stock. Poderá ser interessante monitorizar estatisticamente os LT para cada tipo de caixa e definir novos valores teóricos com base nestas observações, por forma a aprimorar a especificidade do modelo.

Outro fator que também inflaciona a previsão do modelo quanto ao SS deve-se ao registo de ordens de produção no PHC, como aconteceu para a Caixa nº1, que para volumes produtivos muito grandes o consumo contabilizado no sistema para uma dada semana pode incluir consumos da semana seguinte.

Por último, mas não menos importante, são fundamentais a monitorização e o ajuste regular dos dados do modelo para que a previsão dos PE seja o mais fidedigna possível.

## 5.6 Redução dos movimentos na linha de corte

Na secção anterior, viu-se que em média 9% do tempo trabalhado pelos operários na Zona de Corte era alocado aos movimentos, para o produto do tipo “Tintureira Posta”. Como se pretende traduzir isto para custo, foram recolhidos os seguintes dados (Tabela 28).

*Tabela 28 - Dados para o cálculo do custo horário com movimentos*

<b>% Tempo NVA</b>	9%
<b>Nº operários nas serras secundárias</b>	5
<b>Custo operário/h</b>	10 €
<b>Custo/h</b>	4,5 €/h

A Tabela 28 quantifica o custo horário alocado aos movimentos, para o produto do tipo “Tintureira Posta”. Uma vez que a empresa prevê um crescimento de vendas de 40% para esta categoria de produto, relativamente a 2022, é possível prever os quilogramas a produzir no ano seguinte para de seguida contabilizar o número de horas necessárias à produção dessa quantidade e assim calcular uma previsão de custo anual com este desperdício.

Os produtos “Tintureira Posta Granel 1x10kg PL”, “Tintureira Posta Saco 15x800g PL” e “Tintureira Posta Saco 16x500g PL” têm todos tempos de corte semelhantes, pelo que é possível agrupá-los e contabilizar o total de quilogramas de “Tintureira Posta” produzidos em 2022, com posterior previsão da quantidade a produzir no ano seguinte (Tabela 29).

*Tabela 29 - Previsão do aumento da procura de "Tintureira Posta"*

<b>Total kg “Tintureira Posta” (2022)</b>	1.113.620
<b>Previsão crescimento de vendas</b>	40%
<b>Kg previstos a produzir no próximo ano</b>	1.559.068

Sabendo agora a capacidade e o tempo médio de produção de uma paleta de produto, calcula-se o número de horas total necessário para produzir a respetiva quantidade anual (Tabela 30).

*Tabela 30 - Cálculos do custo anual com movimentos para o produto "Tintureira Posta"*

<b>Tempo de produção de 1 palete</b>	0,5 h
<b>Capacidade de 1 palete</b>	540 kg
<b>Quantidade a produzir no próximo ano</b>	1.559.068 kg
<b>Nº horas necessárias à produção anual</b>	$1.559.068 \times 0,5/540 = 1.444$ h
<b>Custo horário em movimentos</b>	4,5 €/h
<b>Custo anual em movimentos</b>	$1.444 \times 4,5 = 6.498$ €

Como em cada hora de trabalho são gastos 4,5€/h com movimentos pelos operários, da Tabela 30 conclui-se que na produção da quantidade anual prevista de "Tintureira Posta" seriam gastos aproximadamente 6.500 € anuais nesta atividade sem valor acrescentado.

Esta análise apenas considerou o produto mais representativo que é processado na Zona de Corte, excluindo assim os restantes que também eram cortados nas serras secundárias e que também implicariam movimentos. No entanto, para o cálculo dos respetivos custos seria necessário recolher todos os dados que foram usados neste exemplo. Assim, é expectável que a melhoria implementada tenha conseguido uma poupança anual mínima de 6.500 €.

## **5.7 Aumento da polivalência dos trabalhadores**

A criação das instruções de trabalho durante este projeto teve como objetivo melhorar a polivalência dos trabalhadores e transmitir os objetivos de trabalho por forma a aumentar a eficiência das operações no chão de fábrica. As instruções de trabalho permitem a padronização dos processos e a redução da variabilidade tanto nos tempos de produção como também na qualidade da operação realizada. Apesar de não serem suficientes, revelaram-se uma condição necessária à formação de novos trabalhadores para facilitar a transmissão do conhecimento, pois constituíram um guia passo a passo que esclarecem a correta realização da tarefa e evitaram dúvidas comuns.

Um aspeto importante nesta etapa do projeto constou na localização destas instruções, tendo-se escolhido locais estratégicos para cada uma destas que permitissem a visualização imediata por parte do operador a realizar a respetiva tarefa. A única instrução de trabalho que não foi afixada é relativa ao

abastecimento da Loteadora 2, já que não se chegou a um consenso quanto ao melhor local a afixar, pois dadas as elevadas condições de humidade do espaço rapidamente danificaria o anexo.

Quanto às restantes instruções, a sua criação teve por base a colaboração não só com as chefias, mas também com os operários que estavam a realizar a tarefa por forma perceber as principais dificuldades e dúvidas. Após implementação das mesmas foi acompanhado de perto a sua aceitação e atenção por parte dos mais inexperientes, alertando-os para a importância do cumprimento das mesmas, mas também os colocando à vontade para sugerir alterações.

A implementação da instrução de trabalho para o registo das ordens de produção no *Flow* retirou um grande fardo aos operários que antes evitavam ficar colocados no bordo de linha para fugir a esta tarefa, e após a implementação desta instrução deixou de haver essa relutância, tendo-se promovido e facilitado a rotatividade das pessoas por todos os postos de trabalho.

Outra instrução de trabalho muito apreciada pelos trabalhadores diz respeito ao abastecimento e programação da linha de Caixas, que permitiu com que qualquer pessoa soubesse trabalhar de forma correta, evitando-se assim o típico discurso instrucional e repetitivo dos chefes ou colegas no início de cada turno.

A instrução de trabalho para a mudança do rolo de etiquetas na Higienizadora esclarece um passo que frequentemente era realizado de forma incorreta. Dada a importância deste PT no desempenho da linha, a realização desta operação seguindo a instrução não deixou margem para erros, tendo-se verificado a diminuição dos tempos de *set-up*.

Futuramente, para garantir que as instruções de trabalho implementadas são seguidas e respeitadas pelos trabalhadores na empresa, é necessário focar na cultura organizacional. O engajamento da liderança, refletida no comprometimento das chefias com os processos e o respeito pelas pessoas, serve de exemplo aos trabalhadores e motiva-os a seguir os mesmos princípios. Envolver os funcionários tanto na criação de possíveis instruções ou atualizações das existentes é fundamental, pois são eles que lidam com os processos e mais rapidamente detetam anomalias a serem corrigidas; a melhoria contínua apenas é possível quando existe simbiose entre as chefias e os colaboradores. O estabelecimento de um sistema de sugestões onde os funcionários se sintam à vontade para relatar problemas, fazer perguntas ou sugerir melhorias propicia a transmissão da informação entre as diferentes hierarquias da empresa e faz com que estes se sintam motivados a participar na criação de uma cultura de melhoria contínua.

## **5.8 Síntese dos resultados obtidos e esperados**

Na Tabela 31 encontram-se resumidas as ações de melhoria, o nível de implementação no final do projeto, bem como os ganhos obtidos ou esperados para cada proposta.

Tabela 31 - Síntese dos resultados obtidos e esperados

Ação de melhoria	Nível de implementação	Resultado obtido/esperado
Balanceamento da Loteadora 1: Padronização da pesagem no PT2	Não implementado	Aumento da produtividade em 10%
Balanceamento da Loteadora 2: Aumento da TP no PT1	Não implementado	Aumento da produtividade em 20%
Criação de controlos para o forno da Higienizadora	Implementado	Redução dos defeitos em 12%
		Poupança anual de 2.660 € em filme termo retrátil
		Realce do excesso de capacidade do PT1
Balanceamento da Higienizadora: Aquisição de um tapete transportador	Não implementado	Aumento da TP em 100%
		Aumento da Produtividade em 33%
		Recuperação do investimento em 7 dias completos de produção, ou num mês de trabalho para a empresa
Instalação de um botão na linha de corte	Implementado	Redução das atividades NVA 9%
		Poupança anual de 6.500 € em movimentos
Implementação de um sistema de gestão de stocks para as caixas	Implementado	Redução de 8% nos níveis médios de stock em 3 meses
		Redução no investimento médio em subsidiárias de 1.912 €
		Eliminação das roturas (satisfação do cliente e eliminação do <i>Bottleneck</i> na Selagem)
Criação de instruções de trabalho	Instruções implementadas: - Mudança do rolo de etiquetas; - Abastecimento e programação da linha de caixas; - Registo das ordens de produção no <i>Flow</i>	Aumento da motivação e polivalência dos operadores
		Melhoria da eficiência das operações
	Instruções por implementar: - Abastecimento do PT1 nas Loteadoras	Transparência e visibilidade acerca dos objetivos de trabalho

## 6. CONCLUSÕES

### 6.1 Considerações Finais

Na organização onde a presente dissertação foi desenvolvida, objetivou-se a melhoria da capacidade produtiva da empresa e de resposta aos clientes, através da redução de desperdícios norteadas pela filosofia *Lean Production*.

Por forma a atingir os objetivos definidos, iniciou-se pela compreensão do estado inicial recorrendo à observação direta dos processos nos *gemba walks* diários onde foi possível identificar vários desperdícios. O foco da análise e propostas de melhoria foram orientadas considerando a evolução das preferências do cliente pelos produtos da empresa, com destaque nos produtos produzidos nas Loteadoras, Higienizadora e Linha de Corte de produtos que alimenta a Linha de Granel.

Dos problemas encontrados destacaram-se alguns estrangulamentos. No PT3 da Loteadora 1 o estrangulamento era evidente pelo facto de o tapete que antecede este posto estar cheio frequentemente, que evidenciava o desbalanceamento das operações distribuídas entre o PT2 e o PT3. O PT3 tem que pesar e selar todos os sacos, pelo que foi proposta a alocação da pesagem de todos os sacos no PT2 e posterior triagem dos mesmos em canastros diferentes, de forma a que possam ser distinguidos no posto seguinte. Assim, o PT3 apenas terá que pesar e acertar os sacos cujo peso não está conforme, melhorando o balanceamento da linha e aumentando a produtividade em 10%. A pesagem no PT2 atualmente apenas é realizada por algumas operadoras mais experientes porque os pratos das balanças não albergam o saco por completo o que dificulta a realização da tarefa. Foi proposta a compra de pratos maiores, para que a pesagem no PT2 seja uma operação *standard* e não apenas ocasional.

O estrangulamento do PT1 da Loteadora 2 foi evidenciado pelas esperas frequentes pelas operadoras do PT2. Foi realizado um estudo da taxa de produção no PT1 e verificou-se que existia uma grande discrepância entre os valores produtivos máximos e médios, tendo-se verificado que valores produtivos maiores correspondiam a momentos em que os operadores colocavam um maior número de sardinhas por balança. Foi realizado um estudo combinatório que analisava a evolução da TP e do RR para cada combinação de unidades de sardinha pousadas em cada balança, tendo-se chegado a um cenário que permitiu aumentar a TP sem comprometer o RR (Cenário 4) que permite aumentar a produtividade da linha em 20%. Foram também verificadas algumas perdas produtivas que ocorriam durante a linha, tendo sido criada uma instrução de trabalho que permite minimizar estas perdas, aumentar a eficiência da linha, contemplando também o Cenário 4.

Para a Higienizadora, foi destacado o elevado número de movimentos realizados pela operadora do PT1 até ao PT2. Verificou-se que estes movimentos estavam relacionados com a elevada quantidade de defeitos que eram corrigidos pela operadora do PT1, enquanto a operadora do PT2 continuava a alimentar o resto da linha, pelo que o excesso de capacidade da operadora do PT1 estava mascarado no retrabalho de defeitos. Como os defeitos eram originados no forno, nas produções da Higienizadora analisaram-se os controlos ajustados neste e os defeitos originados, por forma a testar novos controlos e analisar a evolução dos defeitos, tendo-se chegado a valores teóricos ótimos de controlos em função de cada produto. Estes valores foram compilados numa tabela e anexados, tendo-se validado a eficácia dos mesmos através da monitorização dos defeitos nas produções seguintes, que permitiu uma redução dos defeitos em 12%, traduzida numa poupança anual de 2.660 € em filme termo retrátil.

A proposta anterior permitiu ainda realçar o excesso de capacidade do PT1, já que a operadora antes passava o tempo excedente a corrigir defeitos. Com a diminuição dos defeitos esta passou a ficar à espera de poder voltar a abastecer a linha, já que não tinha mais defeitos para ocupar o tempo. Como o estrangulamento verificou-se no PT3 (Etiquetagem), e a linha adjacente tem um posto idêntico, equacionou-se a possibilidade de dividir o fluxo desde o forno até à Etiquetadora da Loteadora 1. Desta forma, seria possível a operadora do PT1 alimentar ambas as linhas, e com recurso a mais dois operadores alocados à linha adjacente, aumentar a TP em 100% e a produtividade em 33%. Uma solução capaz de efetivar este balanceamento é um tapete transportador cujo custo é de 1.965 €, e considerando o aumento da procura por produtos higienizados, prevê-se que o investimento seja recuperado dentro de 7 dias completos de produção na Higienizadora.

Na linha de Corte também foram verificados movimentos derivados da necessidade de alimentar a linha, realizado após os colaboradores deslocarem-se e carregarem num botão, sendo que 9% do tempo produtivo era alocado a estes movimentos. Para mitigar este desperdício foi colocado o mesmo botão em cada uma das serras secundárias, melhoria que prevê uma poupança anual de 6.500 € nesta atividade sem valor acrescentado.

A implementação de um sistema de gestão de stocks para as caixas permitiu eliminar as roturas de stock, insatisfações do pedido do cliente e ineficiências nos processos derivado do uso de caixas alternativas, e uma redução de 8% nos níveis médios de stock em 3 meses de implementação que permitiu uma poupança média no investimento em caixas de 1.912 €.

A criação das instruções de trabalho teve como objetivo melhorar a polivalência dos trabalhadores por forma a melhorar a eficiência das operações no *gemba*. Apesar de não serem suficientes, as instruções

de trabalho revelaram-se uma condição necessária à formação de novos colaboradores e esclarecem dúvidas comuns, permitindo a que qualquer colaborador seja capaz de realizar a tarefa.

Relativamente à metodologia *Action-Research* adotada neste projeto, considerou-se que foi um método de aprendizagem adequado e elucidativo. A praticidade do projeto permitiu sentir as principais dificuldades inerentes à aplicação das ferramentas e na gestão das pessoas. Sentiu-se alguma resistência por parte de alguns colaboradores ao tentar testar-se soluções ou implementar novas mudanças, resistência que foi diminuindo à medida que estes sentiam o envolvimento e apoio constante da responsável do presente projeto e iam ficando gradualmente convencidos das vantagens destas implementações.

## 6.2 Trabalho Futuro

No que diz respeito aos trabalhos, propõe-se à empresa a concretização das sugestões que não foram possíveis implementar durante a realização deste projeto. Assim, sugere-se:

- A alocação de um telefone no posto de montagem das caixas, dado o seu isolamento relativamente à área produtiva, para facilitar a transmissão da informação e esclarecer eventuais dúvidas.
- A compra de pratos maiores para as balanças para tornar a pesagem uma operação *standard* no PT2 e melhorar o balanceamento e fluxo produtivo da Loteadora 1.
- O aumento da TP do PT1 Loteadora 1, para melhorar o balanceamento das operações após a estandardização da pesagem no PT2.
- A afixação da instrução de trabalho para aumentar a TP e eficiência da Loteadora 2 e a motivação dos colaboradores envolvidos para o seguimento da mesma.
- O investimento num sistema de transporte que possibilite a produção na Higienizadora e na Loteadora 1 para alcançar um balanceamento máximo nas operações.
- A monitorização, análise e atualização regular dos dados do modelo de gestão de stocks.

Para além disso, é de realçar a importância que o *Lean Management* desempenha no sucesso e sustentabilidade das técnicas *Lean Production* aplicadas. O comprometimento da liderança com os processos, gestão visual para transparecer o estado atual dos mesmos e o respeito e envolvimento entre os colaboradores para criar simbiose entre os vários níveis organizacionais, é crucial no cultivar de uma cultura organizacional que sustente a melhoria contínua diária.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Argyris, C., & Schon, D. A. (1991). Participatory Action Research and Action Science Compared: A Commentary. In William Foote Whyte (Ed.), *Participatory Action Research*. Sage Publications.
- Barnes, R. (1977). *Estudo de Movimento e de Tempos* (Blucher, Ed.; 1st ed.).
- Bell, S. (2005). *Lean Enterprise Systems: Using IT for Continuous Improvement*. John Wiley & Sons.
- Bhamu, J., & Singh Sangwan, K. (2014). Lean manufacturing: literature review and research issues. *International Journal of Operations & Production Management*, 34(7), 876–940. <https://doi.org/10.1108/IJOPM-08-2012-0315>
- Caldeira, J. (2012). *100 Indicadores da Gestão - Key Performance Indicators*. Actual Editora.
- Carr, W., & Kemmis, S. (1989). Becoming Critical: Education, knowledge and action research. *The Journal of Educational Thought*, 23(3), 209–216.
- Ciecińska, B. (2023). *Identification of Defects Causes: Ishikawa Diagram and 5 Whys in Theoretical and Practical Terms*. <https://doi.org/10.5772/intechopen.113990>
- Cochran, W. G. (1977). *Sampling Techniques* (1st ed.). John Wiley & Sons.
- Codex Alimentarius Commission. (2020). *Code Of Practice For Fish And Fishery Products* (FOOD & AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS (FAO), Ed.).
- Creative Safety Supply. (n.d.). *What are some examples of 5S strategies? | Creative Safety Supply*. Retrieved June 26, 2023, from <https://www.creativesafetysupply.com/qa/5s/what-are-examples-of-5s-strategies>
- Cunningham, J. B. (1993). *Action Research and Organizational Development*. Bloomsbury Publishing.
- Dennis, P. (2017). *Lean Production Simplified - A Plain Language Guide to the World's Most Powerful Production System* (3rd ed.). Productivity Press.
- Dickens, L., & Watkins, K. (1999). Action research: Rethinking Lewin. *MANAGEMENT LEARNING*, 30(2), 127–140. <https://doi.org/10.1177/1350507699302002>
- Dinis-Carvalho, J. (2021). *Melhoria Contínua nas Organizações* (1st ed.). Lidel - Edições Técnicas.
- Elden, M., & Levin, M. (1991). Cogenerative Learning: Bringing Participation into Action Research. In William Foote Whyte (Ed.), *Participatory Action Research*. SAGE Publications.
- Freivalds, A., & Niebel, B. (2008). *Niebel's Methods, Standards, & Work Design* (12th ed.). McGraw-Hill.
- Goldsby, T., & Martichenko, R. (2005). *Lean Six Sigma Logistics - Strategic Development to Operational Success*. J. Ross Publishing.

- Guedes, A. P., Arantes, A. J. M., Martins, A. L., Póvoa, A. P. B., Luís, C. A., Dias, E. B., Dias, J. C. Q., Menezes, J. C. R. de, Carvalho, J. C. de, Ferreira, L. M. D. F., Do Sameiro Carvalho, M., Carvalho Oliveira, R., Garrido Azevedo, S., & Ramos, T. (2020). *Logística e Gestão da Cadeia de Abastecimento* (3ª). Edições Silabo.
- Guimarpeixe. (n.d.-a). *Blue Project*. Retrieved April 15, 2023, from <https://blueproject.guimarpeixe.pt/>
- Guimarpeixe. (n.d.-b). *Produtos comercializados pela Guimarpeixe*. Retrieved May 7, 2023, from <https://guimarpeixe.pt/produtos/>
- GuimarPeixe. (2023). *Blue Project lançado a 18 de janeiro*. <https://blueproject.guimarpeixe.pt/>
- Hacoplast. (n.d.). *Inclined conveyor belt – Hacoplast B.V.* Retrieved July 24, 2023, from <https://www.hacoplast.com/product/inclined-belt/>
- Hamel, M. R. (2009). *Kaizen Event Fieldbook: Foundation, Framework, and Standard Work for Effective Events*. Society Of Manufacturing Engineers, U.S.
- Henao, R., Sarache, W., & Gomez, I. (2019). Lean manufacturing and sustainable performance: Trends and future challenges. *JOURNAL OF CLEANER PRODUCTION*, 208, 99–116. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.10.116>
- Imai, M. (2012). *Gemba Kaizen - A commonsense approach to a continuous improvement strategy*. MCGRAW-HILL EDUCATION - EUROPE.
- Ishikawa, K. (1976). *Guide to Quality Control*. Asian Productivity Organization.
- Koenigsaecker, G. (2011). *Liderando a Transformação Lean nas Empresas*. Bookman.
- Lander, E., & Liker, J. K. (2007). The Toyota Production System and art: making highly customized and creative products the Toyota way. *International Journal of Production Research*, 45(16), 3681–3698. <https://doi.org/10.1080/00207540701223519>
- Lean Institute Brasil. (n.d.). *Muda, Mura, Muri - Tipos de Atividades que Geram Desperdícios*. Retrieved June 20, 2023, from <https://www.lean.org.br/conceitos/78/muda-mura-muri—tipos-atividades-que-geram-desperdicios.aspx>
- Liff, S., & Posey, P. A. (2004). *Seeing is Believing - How the New Art of Visual Management Can Boost Performance Throughout Your Organization*. AMACOM.
- Liker, J. K. (2004). *Toyota Way: 14 Management Principles from the World's Greatest Manufacturer* (1st ed.). McGraw-Hill Education.
- Liker, J. K., & Morgan, J. M. (2006a). The Toyota way in services: The case of lean product development. *ACADEMY OF MANAGEMENT PERSPECTIVES*, 20(2), 5–20. <https://doi.org/10.5465/AMP.2006.20591002>

- Liker, J. K., & Morgan, J. M. (2006b). The Toyota way in services: The case of lean product development. *ACADEMY OF MANAGEMENT PERSPECTIVES*, 20(2), 5–20. <https://doi.org/10.5465/AMP.2006.20591002>
- Mann, D. (2005). *Creating a Lean Culture - Tools to sustain lean conversions*. Productivity Press.
- Meier, D., & Liker, J. K. (2005). *Toyota Way Fieldbook - A Practical Guide For Implementing Toyota'S 4ps*. MCGRAW-HILL EDUCATION.
- Melton, T. (2005). The Benefits of Lean Manufacturing: What Lean Thinking has to Offer the Process Industries. *Chemical Engineering Research and Design*, 83(6), 662–673. <https://doi.org/10.1205/CHERD.04351>
- Monden, Y. (1998). *Toyota production system : an integrated approach to just-in-time*. Engineering & Management Press.
- O'Brien, R. P. (2008). *An Overview of the Methodological Approach of Action Research*.
- Ohno, T. (1988). *Toyota Production System: Beyond Large-Scale Production* (1st ed.). Productivity Press.
- Oliveira, B., Alves, A. C., Carneiro, P., & Ferreira, A. C. (2018). Lean production and ergonomics: a synergy to improve productivity and working conditions. *International Journal of Occupational and Environmental Safety*, 2(2), 1–11. [https://doi.org/10.24840/2184-0954\\_002.002\\_0001](https://doi.org/10.24840/2184-0954_002.002_0001)
- Ortiz, C. A., & Park, M. R. (2011). *Visual Controls - Applying Visual Management to the Factory*. CRC Press - Taylor and Francis Group.
- Parmenter, D. (2007). *Key Performance Indicators: Developing, Implementing, and Using Winning KPIs*. Wiley.
- Ries, E. (2011). *The Lean Startup: How Today's Entrepreneurs Use Continuous Innovation to Create Radically Successful Businesses*. Crown Currency.
- Samanta, M. (2009). *Lean Problem Solving and QC tools for Industrial Engineers* (1st ed.). Taylor and Francis Group.
- Schreibfeder, J. (2017). *Achieving Effective Inventory Management* (6th ed.). Effective Inventory Management, Inc.
- Senderská, K., Mareš, A., & Václav, Š. (2017). Spaghetti diagram application for workers' movement analysis. 79, 139–150.
- Spitzer, D. R. (2007). *Transforming Performance Measurement - Rethinking the Way We Measure and Drive Organizational Success*. Amacom.

- Sugimori, Y., Kusunoki, K., Cho, F., & Uchikawa, S. (1977). Toyota production system and Kanban system  
Materialization of just-in-time and respect-for-human system. *International Journal of Production Research*, 15(6), 553–564. <https://doi.org/10.1080/00207547708943149>
- The Productivity Press Development Team. (1998). *Just-in-Time for Operators*. Productivity Press.
- Vieira, F. M. M. S. P. C. V. (2005). Lean Thinking. *Lean Thinking*, 41–48.
- Vieira, F., Pinto, J. P., Monteiro, M., Sousa, P., & Cabral, V. (2005). Lean Thinking. *Revista Qualidade*.
- Womack, J., & Jones, D. (1996). Lean Thinking : Banish Waste and Create Wealth in Your Corporation.  
In *Journal of the Operational Research Society* (Vol. 48). <https://doi.org/10.1038/sj.jors.2600967>
- Womack, J., Jones, D. T., & Roos, D. (1990). *The Machine that Changed the World* (1st ed.). Simon and Schuster.
- Wong, K. C., Woo, K., & Woo, K. (2016). Ishikawa Diagram. In *Quality Improvement in Behavioral Health* (pp. 119–132). [https://doi.org/10.1007/978-3-319-26209-3\\_9](https://doi.org/10.1007/978-3-319-26209-3_9)

## **APÊNDICES**

# APÊNDICE 1 – PRODUTOS COMERCIALIZADOS E LINHAS DE EMBALAMENTO (2022)

Código de cores		
Brasil		
Lidl		
Pingo Doce		
Sanae		
Produtos (2022)	KG	Linha
Sardinha Lidl Europa - 10x1kg PLE Sol & Mar	1 026 240,00	Loteadora
Tintureira Posta Granel 1x10kg PL	677 000,00	Granel
Sardinha Inteiro Saco 10x1kg PL	485 000,00	Loteadora
Amêijoia Vietnamita 60/80 Granel 1x10kg PL	351 360,00	X
Tintureira Posta Saco 16x500g PL	336 000,00	Loteadora
Tintureira Lombos Granel 1x10kg PL	180 000,00	Granel
Pescada Argentina Média Granel 1x10kg PL	158 760,00	Granel
Pangasius 170/220 Filete Saco 10x1kg PLE	153 120,00	X
Preparado Marisco Cuvette 10x800g PLE S/ Gluten	114 408,00	Termofomadora
Sardinha Inteiro Saco 10x1kg PLE OCEANSEA	107 040,00	Loteadora
Tamboril Cubos Saco 12x500g PLE	100 656,00	Multicabeçal
Tintureira Posta Saco 15x800g PL	100 620,00	Loteadora
Pota Inteiro Granel 1x10kg PL	78 720,00	Granel
Sardinha Inteiro Granel 1x10kg PL	77 770,00	Granel
Pescada Chile Posta Cozer Saco 10x700g PLE	73 206,00	Loteadora
Pangasius 120/170 Filete Saco 10x1kg PLE	67 200,00	X
Amêijoia Vietnamita 60/80 Granel 1x10kg PL	66 960,00	X
Lula Limpa Saco 10x1kg PLE	33 400,00	Loteadora
Sardinha Saco XXL 6x2kg OCEANSEA	33 048,00	Loteadora
Pescada Argentina Filete Granel 1x10kg PLE	28 600,00	Granel
Petinga Saco 10x1kg PL	26 460,00	Multicabeçal
Pescada Argentina N°2 Granel 1x10kg PL	25 200,00	Granel
Amêijoia Vietnamita Cuvette 5x2kg Mchef	24 960,00	Termofomadora
Preparado Tamboril Cuvette 12x600g PLE S/ Gluten	21 319,20	Termofomadora
Pescada Argentina N°3 Granel 1x20kg PL	21 120,00	Granel
Tintureira Posta Saco 10x800g PLE	21 000,00	Loteadora
Amêijoia Vietnamita Escaldada Brown Granel 1x10kg PL	19 440,00	X
Carapau Pequeno Saco 10x1kg PL	18 900,00	Multicabeçal
Maruca Inteiro Granel 1x10kg PL	18 400,00	Granel
Sardinha Inteiro Granel 1x10kg PL	17 640,00	Granel
Maruca Posta Cozer Saco 15x500g PLE	17 482,50	Loteadora
Red Fish Médio Granel 1x10kg PL	17 280,00	Granel
Pescada A/S Posta Fritar Saco 10x1kg PLE	16 320,00	Loteadora
Tintureira Cubos Saco 20x500g PLE	14 700,00	Multicabeçal
Sardinha Pequena Saco 20x500g PLE	14 580,00	Multicabeçal
Pescada Argentina N°1 Granel 1x10kg GMP	13 860,00	Granel
Pescada Argentina Posta Cozer Saco 15x500g PLE	12 757,50	Loteadora
Camarão India 40/60 Miolo Granel 1x10kg PL	12 700,00	X
Pescada Grande Cabo Posta Cozer 14x800g PLE MSC	10 819,20	Loteadora
Pescada Argentina Grande Granel 1x10kg PL	10 260,00	Granel
Pescada Média Cabo Posta Cozer 18x600g PLE MSC	9 525,60	Loteadora
Pescada Chile N°5 Granel PV	9 344,53	Granel
Pota Tentáculo Cuvette 12x800g PLE	9 072,00	X
Pescada A/S Posta Fritar Saco 10x700g PLE	9 009,00	Loteadora
Pescada Argentina Posta Fritar Saco 15x500g PLE	8 505,00	Loteadora
Pota Tentáculo Saco 10x500g PLE	8 505,00	Loteadora
Mexilhão 1/2 Concha Cuvette 8x800g PLE GMP	8 102,40	Termofomadora
Sardinha Saco 10x1kg PLE	8 093,00	Loteadora
Pescada Senegal Posta Fritar Saco 15x500g PLE	7 560,00	Loteadora
Pescada Média Cabo Posta Fritar 22x400g PLE MSC	7 392,00	Loteadora
Camarão 10/20 Miolo Selvagem Vacuo 15x400g PL	7 278,00	X
Pescada Senegal Posta Cozer Saco 15x500g PLE	7 087,50	Loteadora
Pescada Chile N°3 Granel 1x10kg PL	7 020,00	Granel
Camarão India 40/60 Miolo 1x10kg PL	6 450,00	X
Pescada Argentina Posta Cozer Granel 1x10kg PL	6 410,00	Granel
Pescada Argentina Média Granel 1x10kg PL SONAE	6 300,00	Granel
Caldeirada Granel 1x10kg PL	6 300,00	Granel
Amêijoia Vietnamita Cuvette 12x500g PL GMP	6 102,00	Termofomadora
Perca Inteira Granel 1x20kg PL	5 920,00	Granel
Pescada Chile N°4 Granel 1x16kg PL	5 440,00	Granel
Pescada Grande do Cabo PV SONAE	5 426,84	Granel
Pangasius 170/220 Filete Saco 10x1kg PLE	5 280,00	X
Mexilhão Miolo 8x800g PLE PINGO DOCE	5 107,20	Termofomadora
Pescada Chile Posta Hig. 1x6kg PL	3 468,00	Higienizadora
Asar Raia Saco 10x700g PLE	3 381,00	Loteadora
Pescada Chile N°3 Posta Cozer Hig. 1x6kg PLE	3 072,00	Higienizadora
Tamboril Cubos Saco 12x500g PL	3 024,00	Multicabeçal
Pescada Argentina N°1 Filete Granel 1x10kg PL	2 450,00	Granel
Pescada Média do Cabo PV SONAE	1 899,67	Granel
Abrotea Inteira Granel 1x10kg PL	1 780,00	Granel
Sapateira 600/800 Inteiro Vacuo 1x10kg PL	1 680,00	Termofomadora
Pescada A/S Rabos Saco 10x700g PLE	1 043,00	Loteadora
Pescada Argentina Pequena Granel 1x10kg PL	1 008,00	Granel
Pescada Senegal Pequena 1x10kg PL	756,00	Granel
Pangasius Filete Saco 10x1,2kg PL	600,00	Loteadora
Alabote Filete Saco 10x800g PLE	576,00	X
Pescada Chile Posta Cozer Hig. 1x6kg PL	480,00	Higienizadora
Postas Pescada Cabo Fritar CG Emb 700 GR	441,00	Loteadora
Corvina Posta Hig. 1x6kg PL	300,00	Higienizadora
Pescada Argentina N°1 Granel 1x10kg GMP	252,00	Granel
Tintureira Cubos Saco 20x500g PLE	220,00	Loteadora
Tamboril Cubos Saco 12x500g PLE	162,00	Loteadora
Maruca Posta Cozer Saco 15x500g PLE	45,00	Loteadora

X: Produto que não passa em nenhuma linha

## APÊNDICE 2 - PRODUTOS COMERCIALIZADOS E LINHAS DE EMBALAMENTO (2023)

Código de cores:		X: Produto que não passa em nenhuma linha
<b>Brasil</b> <b>Lidl</b> <b>Pingo Doce</b> <b>Sonae</b>		
Produtos (Janeiro até 15 de Maio 2023)	KG	Linha
Sardinha Lidl Europa - 10x1kg PLE Sol & Mar	626 880,00	Loteadora
Tintureira Posta Granel 1x10kg PL	403 600,00	Granel
Amêijoia Vietnamita 60/80 Granel 1x10kg PL	259 200,00	X
Pescada Argentina Pequena Granel 1x10kg PL	228 690,00	Granel
Pota Tentáculo Cuvette 12x800g PLE	221 357,00	Termoformadora
Amêijoia Vietnamita 60/80 Granel 1x10kg PL	204 480,00	X
Preparado Marisco Cuvette 10x800g PLE S/Gluten	171 864,00	Termoformadora
Pangasius 170/220 Filete Saco 10x1kg PLE	76 320,00	X
Tintureira Lombos Granel 1x10kg PL	70 000,00	Granel
Tintureira Posta Saco 15x800g PL	60 480,00	Loteadora
Pescada Argentina Média Granel 1x10kg PL	54 490,00	Granel
Pescada Argentina N°2 Granel 1x10kg PL	54 000,00	Granel
Sardinha Pequena Saco 20x500g PLE	50 220,00	Multicabeçal
Pota Inteiro Granel 1x10kg PL	34 560,00	Granel
Pescada Chile Posta Hig. 1x6kg PL	30 180,00	Higienizadora
Sardinha Inteiro Granel 1x10kg PL	28 980,00	Granel
Maruca Filete Granel 1x10kg PL	26 000,00	Granel
Tintureira Lombos Granel 1x15kg PL	24 600,00	Granel
Tintureira Lombos Granel 1x15kg PL	24 600,00	Granel
Tintureira Posta Hig. 1x6kg PLE	24 330,00	Higienizadora
Pescada Chile N°4 Granel 1x16kg PL	18 432,00	Granel
Sardinha Inteiro Saco 10x1kg PLE OCEANSEA	16 464,00	Loteadora
Solha Inteiro Granel 1x10kg PL	15 750,00	Granel
Maruca Posta Cozer Hig. 1x6kg PLE	15 330,00	Higienizadora
Pota Tentáculo Cuvete 12x800g PLE	15 120,00	X
Preparado Tamboril Cuvette 12x600g PLE S/Gluten	14 969,00	Termoformadora
Carapau Pequeno Saco 10x1kg PL	12 960,00	Multicabeçal
Mexilhão 1/2 Concha Cuvette 8x800g PLE GMP	12 633,60	Termoformadora
Pescada Argentina Filete Granel 1x10kg PLE	10 290,00	Granel
Amêijoia Vietnamita Escaldada Brown Granel 1x10kg PL	9 340,00	X
Camarão Índia 40/60 Miolo Granel 1x10kg PL	9 000,00	X
Amêijoia Vietnamita Cuvette 5x2kg Mchef	7 680,00	Termoformadora
Pota Tentáculo Saco 10x500g PLE	7 560,00	Loteadora
Maruca Posta Cozer Saco 15x500g PLE	7 087,50	Loteadora
Pescada Senegal Posta Cozer Saco 15x500g PLE	7 087,50	Loteadora
Sardinha Inteiro Granel 1x10kg PL	6 660,00	Loteadora
Tamboril Cubos Saco 12x500g PLE	6 290,00	Multicabeçal
Pescada Chile Posta Cozer Saco 10x700g PLE	6 174,00	Loteadora
Petinga Saco 10x1kg PL	5 940,00	Multicabeçal
Pescada Argentina N°1 Granel 1x10kg GMP	5 040,00	Granel
Pescada A/S Posta Fritar Saco 10x700g PLE	4 851,00	Loteadora
Pescada A/S Posta Fritar Saco 10x700g PLE	4 851,00	Loteadora
Pescada Chile N°3 Granel 1x10kg PL	3 780,00	Granel
Pescada Senegal Posta Fritar Saco 15x500g PLE	3 780,00	Loteadora
Pescada Argentina Posta Cozer Granel 1x10kg PL	3 590,00	Granel
Pescada Argentina N°3 Granel 1x20kg PL	3 360,00	Granel
Pescada A/S Posta Fritar Saco 10x1kg PLE	2 400,00	Loteadora
Amêijoia Vietnamita 60/80 Granel 1x10kg PL	2 160,00	X
Amêijoia Vietnamita Cuvette 12x500g PL GMP	2 106,00	Termoformadora
Pescada Argentina Posta Cozer Saco 15x500g PLE	1 890,00	Loteadora
Pescada A/S Rabos Saco 10x700g PLE	1 463,00	Loteadora
Pescada Argentina Posta Fritar Saco 15x500g PLE	1 417,50	Loteadora
Tintureira Posta Hig. 1x6kg PLE GMP	1 296,00	Higienizadora
Pangasius Filete Saco 10x1,2kg PL	1 152,00	X
Mexilhão Miolo 8x800g PLE PINGO DOCE	1 113,60	Termoformadora
Tamboril Cubos Saco 12x500g PL	864,00	Multicabeçal
Pangasius Filete Hig. 1x6kg PLE	864,00	X
Pescada Argentina Grande Granel 1x10PL	110,00	Granel

### APÊNDICE 3 – TAXA DE PRODUÇÃO NO PT1 DA LOTEADORA 2

Loteadora 2														
03/abr	04/abr	05/abr	06/abr	07/abr	11/abr	12/abr	13/abr	17/abr	18/abr	19/abr	20/abr	24/abr	26/abr	27/abr
14	14	18	17	15	17	16	18	16	15	14	12	14	14	18
14	15	17	16	17	18	17	17	15	17	16	14	13	14	16
15	14	17	17	18	17	16	16	17	17	17	16	16	16	17
17	16	19	16	16	16	15	15	15	15	15	15	15	15	15
16	14	19	15	14	18	14	14	15	16	17	17	14	14	16
17	15	20	16	15	19	15	14	15	17	18	15	17	16	18
15	16	19	17	16	15	14	14	18	15	16	14	16	17	19
15	15	18	16	17	14	15	15	17	14	17	16	17	17	20
14	15	19	15	17	15	16	15	19	15	14	15	16	16	15
15	14	17	14	18	14	16	16	14	14	15	14	15	15	14
16	15	16	16	18	15	17	15	15	16	14	15	14	15	14
15	15	15	15	13	14	14	14	15	17	15	15	16	14	15
16	16	16	14	14	14	15	16	16	17	14	14	17	16	16
15	17	14	15	15	14	14	15	17	18	15	12	15	15	17
17	16	15	16	16	15	15	15	17	17	14	16	17	14	17
16	17	14	16	15	17	14	14	18	18	15	17	18	16	17
16	18	15	15	16	15	14	16	16	16	14	16	16	16	18
15	19	16	14	15	14	15	15	15	17	16	14	14	15	17
15	17	17	15	17	15	16	14	14	18	15	15	14	14	15
14	16	17	17	16	14	16	15	16	17	14	16	15	13	14
15	14	17	18	17	16	15	16	15	16	16	14	15	14	14
16	15	18	18	18	15	15	16	16	17	15	15	14	13	15
17	14	19	18	16	16	14	15	15	18	17	17	15	14	14
17	15	12	19	15	15	15	14	14	16	18	16	16	15	15
16	15	14	18	14	14	13	15	16	16	16	14	17	13	14
16	16	15	17	15	15	14	17	15	15	17	15	16	13	15
14	15	16	16	14	15	14	16	16	14	15	16	15	14	14
14	14	15	15	14	15	16	16	15	15	14	15	17	14	14
15	16	15	17	14	15	15	15	14	16	14	16	15	15	14
15	17	16	16	15	14	14	14	16	14	14	15	14	14	15

## APÊNDICE 4 – ESTUDO COMBINATÓRIO DA TAXA DE PRODUÇÃO E RR NA LOTEADORA 2

Combinação											
4-3-2-1-2-3-4		5-4-3-2-3-4-5		4-2-1-1-1-2-4		3-2-1-1-1-2-3		3-2-2-1-2-2-3		3-3-1-2-1-3-3	
Tx. Prod. (sacos/min)	RR (%)										
18	5,3%	19	12,3%	18	3,2%	17	2,1%	18	2,8%	18	1,8%
19	21,0%	21	5,7%	17	1,1%	18	0,7%	19	0,2%	19	0,2%
19	17,4%	22	24,8%	18	0,1%	18	0,0%	19	0,0%	19	0,0%
18	13,2%	20	17,2%	19	0,0%	19	0,0%	18	0,0%	19	11,4%
17	9,5%	18	9,3%	19	0,0%	20	0,0%	19	18,3%	18	6,7%
19	6,1%	19	16,2%	18	0,0%	18	0,0%	18	14,2%	19	4,3%
19	2,8%	19	8,5%	17	0,0%	18	0,0%	18	11,4%	20	2,2%
18	0,0%	18	1,7%	18	0,0%	17	0,0%	18	7,8%	19	0,3%
20	14,8%	19	0,1%	19	10,2%	16	15,0%	17	25,0%	18	0,0%
21	11,2%	21	0,0%	17	6,5%	17	9,8%	18	21,3%	18	0,0%
18	7,8%	22	0,0%	18	3,4%	18	5,2%	19	16,7%	19	15,6%
18	5,2%	20	27,1%	19	2,1%	17	3,5%	19	12,3%	18	10,5%
19	3,3%	19	20,4%	19	0,3%	16	1,1%	19	8,9%	18	5,8%
19	0,8%	18	13,6%	19	0,0%	17	0,2%	18	4,5%	19	3,4%
20	0,0%	19	7,3%	19	0,0%	18	0,0%	19	2,6%	20	0,9%
20	0,0%	20	2,7%	18	0,0%	18	0,0%	18	10,8%	19	16,3%
21	0,0%	22	0,4%	18	0,0%	17	0,0%	18	6,7%	18	12,3%
21	28,9%	22	0,0%	17	17,3%	17	0,0%	18	2,2%	18	8,9%
20	13,5%	20	17,8%	18	13,2%	18	0,0%	19	0,1%	19	4,6%
19	6,4%	21	10,8%	18	7,4%	17	0,0%	19	0,0%	19	1,2%
19	3,8%	20	3,3%	19	18,3%	18	0,0%	18	19,3%	18	0,0%
18	2,1%	20	13,0%	18	12,1%	18	8,6%	19	15,5%	19	0,0%
19	0,0%	21	5,8%	19	6,8%	17	4,3%	18	12,2%	20	0,0%
18	0,0%	22	1,2%	19	1,7%	17	2,6%	18	8,7%	19	22,6%
18	5,9%	21	25,0%	18	0,2%	16	0,7%	19	4,3%	19	17,4%
19	4,3%			18	0,0%	16	0,0%	18	1,5%	18	13,0%
19	1,7%			18	0,0%	17	0,0%	19	0,0%	19	8,3%
18	0,2%			17	13,4%	17	0,0%	18	0,0%		
				17	8,7%	18	0,0%				
				18	3,2%	19	0,0%				
						20	0,0%				
						18	0,0%				
						19	0,0%				
						18	0,0%				
						17	0,0%				
						16	7,2%				
						16	4,3%				
						17	2,6%				
						18	1,2%				
						19	0,0%				
						18	0,0%				

## APÊNDICE 5 – ESTUDO DA PARAMETRIZAÇÃO DOS CONTROLOS DO FORNO PARA A HIGIENIZADORA

Instâncias em que se testaram novas condições de Velocidade e Temperatura  
 Instâncias de afinação das condições de parametrização do Forno

Dia	Produto	Nº unidades analisadas	Nº unidades defeito	% Defeitos	Velocidade forno	Temperatura forno
03/abr	Tintureira	83	12	14%	2	160 - 165
03/abr	Pescada Chile	96	15	16%	1	160 - 165
06/abr	Pescada Chile	66	8	12%	1,5	160 - 165
06/abr	Maruca	90	14	15%	1	160 - 165
12/abr	Pescada Chile	85	14	16%	1	160 - 165
13/abr	Tintureira	94	18	19%	1,5	160 - 165
17/abr	Maruca	87	11	13%	1	160 - 165
17/abr	Pescada Chile	80	6	8%	2	160 - 165
24/abr	Red Fish	45	4	8%	1	155 - 160
24/abr - Teste	Red Fish	28	0	0%	2	155 - 160
24/abr	Carapau	38	4	9%	1	155 - 160
24/abr - Teste	Carapau	32	0	0%	2	155 - 160
26/abr	Maruca	82	15	18%	1,5	165 - 170
26/abr - Teste	Maruca	76	7	9%	1,5	160 - 165
26/abr - Teste	Maruca	57	1	2%	2,5	160 - 165
28/abr	Maruca	70	5	7%	1	155 - 160
28/abr - Teste	Maruca	62	0	0%	1,5	155 - 160
28/abr	Tintureira	67	11	16%	1	150 - 155
28/abr - Teste	Tintureira	59	6	10%	2	150 - 155
28/abr - Teste	Tintureira	60	1	2%	3	150 - 155
03/mai	Tintureira	87	17	20%	1	150 - 155
03/mai - Teste	Tintureira	92	2	2%	3	150 - 155
04/mai	Pescada Chile	78	5	6%	1	155 - 160
04/mai - Teste	Pescada Chile	64	1	2%	1,5	155 - 160
05/mai	Pescada Chile	68	10	15%	1	160 - 165
05/ mai - Teste	Pescada Chile	63	4	6%	2	160 - 165
05/ mai - Teste	Pescada Chile	70	0	0%	2,5	160 - 165
05/mai	Maruca	87	10	11%	1,5	160 - 165
05/mai - Teste	Maruca	76	0	0%	2,5	160 - 165
12/mai	Pescada Chile	81	8	10%	1,5	160 - 165
12/ mai - Teste	Pescada Chile	65	1	2%	2,5	160 - 165
25/mai	Red Fish	40	3	8%	1	155 - 160
25/mai - Teste	Red Fish	48	0	0%	2	155 - 160
26/mai	Tintureira	99	16	16%	2	155 - 160
26/mai - Teste	Tintureira	74	1	1%	2	151 - 151
01/jun	Red Fish	48	1	1%	2	155 - 160
12/jun	Maruca	69	1	1%	2,5	160 - 165
14/jun	Tintureira	82	2	2%	2	151 - 151
14/jun	Pescada Chile	68	1	1%	1,5	155 - 160
15/jun	Maruca	97	2	2%	2,5	160 - 165
15/jun	Pescada Chile	85	2	2%	2,5	160 - 165
15/jun	Carapau	52	1	1%	2	155 - 160
20/jun	Tintureira	98	2	2%	3	150 - 155
21/jun	Maruca	86	2	2%	1,5	155 - 160
28/jun	Pescada Chile	92	1	1%	2,5	160 - 165
30/jun	Tintureira	94	2	2%	3	150 - 155
30/jun	Pescada Chile	85	2	2%	2,5	160 - 165

## APÊNDICE 6 – INSTRUÇÃO DE TRABALHO PARA ENTREGA DOS CARTÕES DE GESTÃO DOS STOCKS DAS CAIXAS

	PROCEDIMENTO OPERATIVO	REVISÃO: 0
	PO 55 – PROCEDIMENTO PARA ENTREGA DOS CARTÕES DE GESTÃO DOS STOCKS DAS CAIXAS	DATA: 15/06/2023 PÁGINA 1 DE 1

### OBJETIVO

Este documento pretende informar os trabalhadores sobre o sistema de gestão de stocks das caixas.

### PROCEDIMENTO

Algumas paletes estão marcadas com um cartão, como se pode ver na imagem da esquerda. Quando encontrar este cartão na palete, deve colocá-lo com o íman na zona delimitada da chapa, como na figura da direita.



Assim que tiver disponibilidade (no intervalo ou no fim do turno) deve colocá-lo na mesa da diretora de produção.

## APÊNDICE 7 – INSTRUÇÃO DE TRABALHO PARA O USO DO *FLOW*

### Abrir um Processo

1 – Carregar num dos vários tipos de processos

2 – Selecionar um dos processos que esteja "Planeado"

### Entradas

1 – Picar a paleta do produto que entrou

2

### Informação do processo - Registrar o nome da pessoa que está à frente

1 – Colocar Descritivo

2

3

### Informação do processo - Registrar a mão-de-obra

3 – Colocar o nome de quem está à frente

4

5 – Seguir para Atividades para abrir a mão-de-obra

## Atividades - Registrar a mão-de-obra

6

1

5 - Inserir o nome da linha e os números dos operários alocados

2

3

4

Sempre que se alterar os operários, efetuar novo registro. Não apagar o registro anterior!

Atividade	Tipo de atividade	Número de pessoas	Início	Fim	Observações	Instruções
Mão-de-obra	Operação	9	28/03/2023 09:00	28/03/2023 09:30	Lotadora 2-Fablan 82 162 151 joana otavio 154.207 00	
Mão-de-obra	Operação	8	28/03/2023 10:16	28/03/2023 11:25	Lotadora 2-Fablan 82 162 151 joana otavio 154.207 00	
Mão-de-obra	Operação	6	28/03/2023 10:38	28/03/2023 11:33	918/96/89/115/929/971	
Mão-de-obra	Operação	9	28/03/2023 15:39	28/03/2023 18:42	213/96755/144/973/965/966/985/ Ebanz	

## Saídas

3 - Dar saída da paleta

2 - Certificar que o cliente é o correto

1 - Criar saída

4 - Lote interno começado por L maiúsculo, espaço, e o número

5

6 - Câmara para onde vai a paleta  
Mapas - Câmara 2...

7

8 - Imprimir etiqueta amarela (2x)

Para pôr L maiúsculo, carregar na seta para cima para ficar amarela e premir o L

7  
Caso só tenha o mês na etiqueta, colocar o último dia desse mês

## Saídas - Fechar a mão-de-obra

1

2 - Carregar no registro pretendido

3

4

5

Atividade	Tipo de atividade	Número de pessoas	Início	Fim	Observações	Instruções
Mão-de-obra	Operação	9	28/03/2023 09:00	28/03/2023 09:30	Lotadora 2-Fablan 82 162 151 joana otavio 154.207 00	
Mão-de-obra	Operação	8	28/03/2023 10:16	28/03/2023 11:25	Lotadora 2-Fablan 82 162 151 joana otavio 154.207 00	
Mão-de-obra	Operação	6	28/03/2023 10:38	28/03/2023 11:33	918/96/89/115/929/971	
Mão-de-obra	Operação	9	28/03/2023 15:39	28/03/2023 18:42	213/96755/144/973/965/966/985/ Ebanz	

## Controlo da Vidragem

1

2

3

1

Caso o produto não leve vidragem, irá inserir PL e PLE ambos com 1;  
Caso o produto leve vidragem, inserir os valores do teste de vidragem

### Controlo da Vidragem

5 - Seguir para o Controlo de Metais

4 - Depois de ter preenchido ambos os campos PL e PLE, carregar em "Adicionar" e calcula logo a vidragem

### Controlo de Metais - Registrar conformidade

1 - Registrar horário que aparece na ficha

2 - Selecionar o metal Inox

3

### Controlo de Metais

4 - Carregar em "Adicionar"

### Controlo de Metais

5 - Alterar o metal para "Ferroso"

6 - Adicionar novo registro

7 - Alterar o metal para "Não ferroso"

8 - Adicionar novo registro

## Controlo de Metais

9 – Caso estejam todos os metais em conformidade, carregar em cada um dos campos para torná-los verde

10 – Prosseguir para o "Processo de Limpeza"

**Nota:** É necessário efetuar o controlo de metais de 2h em 2h. Sempre que se voltar a efetuar este controlo, voltar a este campo e repetir o processo.

## Processo de Limpeza

1

2

3

4

5

## Pontos de controlo

Registrar conformidade dos pontos de Controlo (Carregar em "Não Conforme" para tornar "Conforme")  
Os campos "Não aplicável" não é preciso mudar

Se a produção começou no turno da manhã e continuou no turno da tarde, registar conformidade em ambos os turnos. Se a produção apenas começou e acabou no mesmo turno, então só se deve registar conformidade nesse turno.

## Ações tomadas

Não é necessário pôr nada neste campo.

### Saídas - Dar saída da paleta COM subsidiárias

**1 - Dar saída das subsidiárias**

**2**

**3**

**Nota:** Caso a paleta volte a entrar na produção, não selecionar "Consumo automático"; Ver no exemplo seguinte o que fazer.

### Saídas - Dar saída da paleta SEM subsidiárias

**Inserir sem subsidiárias caso a paleta volte a entrar na produção**

**1**

**2**

**3**

### Saídas - Contabilização (Exemplo)

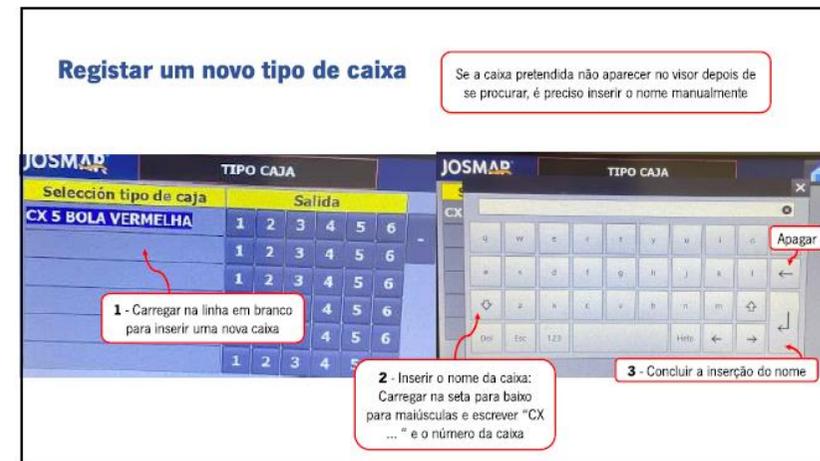
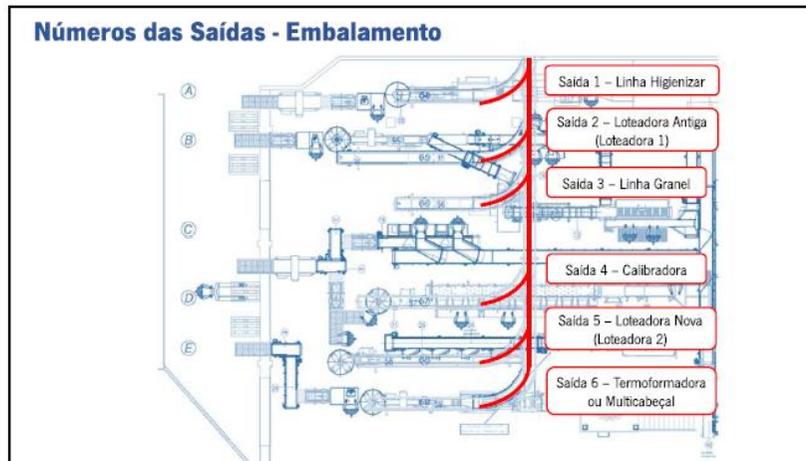
**Cada paleta de sardinha tem 48 caixas, cada caixa com 10 sacos, logo cada paleta sai a 480 sacos (un)**

**Se for a granel ou higienizados, (un) são kg**

**Fechar o processo; Não fechar o processo antes de imprimir todas as etiquetas amarelas!**

**Voltar para a página principal e ver os processos em andamento**

## APÊNDICE 8 – INSTRUÇÃO DE TRABALHO PARA O POSTO DE MONTAGEM DAS CAIXAS



### Notas de utilização

**ATENÇÃO!** Se a linha estiver sempre selecionada, quando esta voltar a pedir caixas, não irá aparecer "Por abastecer"; irá aparecer logo "Enviando"

1. As linhas que estiverem selecionadas e precisarem de caixas aparecem "Enviando", e o número de caixas que é preciso enviar
2. As linhas que precisarem de caixas e não estiverem selecionadas, aparecem "Por abastecer"
3. Acabou de se alimentar a linha de Granel, aparece "Enviando 0". Enquanto outra linha for selecionada, e as caixas da linha de granel não chegarem, a linha de granel irá aparecer "Por abastecer".

Caixinha verde significa que as caixas já chegaram.

Quando já se enviaram as caixas todas para a linha que foi abastecida, aparece "Enviando 0"

### Notas de utilização

4. Só abastecer a linha quando esta pedir e na quantidade exata. Caso contrário, corre-se o risco de entupir o escorrega e o tapete rolante de cima
5. Enviar todas as caixas de uma vez. Se pedir 8 caixas, ter o lote de 8 caixas pronto e enviá-lo de uma vez
6. Deixar um espaço de +/- 40 cm entre as caixas
7. As caixas, dependendo da saída, demoram entre 1 a 2 minutos a chegar ao Embalamento
8. No abastecimento simultâneo de várias linhas, quando se acabou de abastecer uma linha e pretende-se abastecer outra, deixar as caixas passar a curva do tapete rolante antes de selecionar a outra linha
9. As caixas para as Linhas de Higienizar e de Granel levam saco dentro
10. A linha de granel tem uma cadência elevada, pelo que é normal que esta linha esteja sempre a pedir caixas. Ter em conta que as caixas demoram no mínimo 1 min e meio a chegar a esta linha

## APÊNDICE 9 – INSTRUÇÃO DE TRABALHO PARA A MUDANÇA DO ROLO DA ETIQUETADORA

