



Inês Rafaela Martins Freitas

**Melhoria do desempenho do  
planeamento e controlo da produção  
numa empresa de cutelarias  
aplicando princípios *Lean Thinking***

**Universidade do Minho**  
Escola de Engenharia







**Universidade do Minho**

Escola de Engenharia

Inês Rafaela Martins Freitas

**Melhoria do desempenho do  
planeamento e controlo da produção  
numa empresa de cutelarias aplicando  
princípios *Lean Thinking***

Dissertação de Mestrado

Mestrado Integrado em Engenharia e Gestão Industrial

Trabalho efetuado sob a orientação de

**Professora Doutora Anabela Carvalho Alves**

**Professor Doutor João Paulo de Oliveira Gomes**

## **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**

Por detrás deste projeto de dissertação estive o inequívoco apoio de uma série de pessoas que, com o seu constante incentivo e partilha de conhecimentos, me deram a força e motivação necessárias para ser sempre a melhor versão de mim. Por este motivo, gostaria de agradecer a todos aqueles cuja intervenção foi uma mais-valia para o meu percurso, tanto pessoal quanto profissional.

Primeiramente, à Cristema, por me acolher e dar a oportunidade de lá realizar o meu estágio curricular. Ao meu orientador, Eurico, pelo acompanhamento ao longo do projeto, pela disponibilidade demonstrada e pela bagagem de conhecimento transmitido, um muito obrigada. À Maria Inês, um agradecimento especial por ter sido a minha companhia diariamente, pela constante disponibilidade para tudo, por sempre me fazer acreditar nas minhas capacidades e pela amizade criada ao longo destes meses – foste um pilar nesta viagem. Agradeço ainda ao Tiago e a todos os guias, Diogo Silva, Couto, Daniel, Rui e Diogo Salgado, por me receberem tão bem e estarem dispostos a ouvir-me e ajudar-me quando precisei. Por fim, um agradecimento a todo o pessoal administrativo e a todos os colaboradores que me fizeram sentir bem-vinda e cuja simpatia se fez sentir diariamente.

Aos meus orientadores académicos, professora Anabela Alves e professor João Paulo Gomes, um agradecimento pelo acompanhamento e disponibilidade excecionais e pela partilha de conhecimentos, não só ao longo deste projeto, mas também ao longo do meu percurso académico.

A todos os meus amigos, pelo carinho e por sempre acreditarem em mim, um agradecimento do fundo do coração. Um especial reconhecimento para as minhas “barbies”, Ana Cláudia, Gabriela, Isabelle, Leonor, Maria João e Margarida, que fizeram desta viagem universitária a melhor possível. Espero continuar a contar convosco nos restantes capítulos da minha vida.

À minha família, principalmente aos meus pais, irmão e padrinhos, por todo o amor e apoio incondicionais ao longo de todo o meu percurso existencial, e especialmente ao longo destes últimos cinco anos cheios de desafios. Obrigada por sempre acreditarem em mim, sem vocês não seria a pessoa que sou hoje.

Por último, mas não menos importante, ao João, por ser o pilar da minha vida e a pessoa que mais me motiva e faz ser melhor todos os dias. Obrigada por estares sempre do meu lado, pela cumplicidade e pelo amor que nos caracteriza, e por escolheres partilhar a tua vida comigo. Sem dúvida que a minha é melhor contigo.

## **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.

# Melhoria do desempenho do planeamento e controlo da produção numa empresa de cutelarias aplicando princípios *Lean Thinking*

## RESUMO

O presente projeto de dissertação, desenvolvido no âmbito do Mestrado Integrado em Engenharia e Gestão Industrial da Universidade do Minho, teve como principal objetivo a melhoria do desempenho do sistema de planeamento e controlo da produção de uma empresa da indústria cuteleira, a Cristema Lda.

Dado o esperado caráter ativo do investigador e a sua interação com os colaboradores, a metodologia adotada na construção da presente dissertação foi a *Action Research*. Após uma revisão bibliográfica de temáticas relevantes e uma apresentação da empresa, foi realizado um diagnóstico da situação inicial. Recorrendo-se a diálogo com os colaboradores, observações do *gemba* e ferramentas como diagramas de *Ishikawa* e o indicador OEE, foram identificados problemas, tanto a nível administrativo como produtivo. Destes, são de destacar algumas falhas na integração da informação de artigos, morosos e complexos processos associados ao fluxo de informação, a demorada preparação de ferramentas de produção e a inexistência de um controlo e monitorização da produção eficientes.

Identificados os problemas, procedeu-se à delimitação de propostas de melhoria. Inicialmente, e recorrendo-se à técnica 5S, foram realizadas melhorias ao módulo do ERP da empresa que armazena toda a informação dos artigos. Foi ainda sugerido um novo sistema de codificação de artigos, e automatizados processos inerentes ao fluxo de informação. Por fim, foram reorganizadas ferramentas de corte e criados mecanismos de monitorização da produção. Destes, destaca-se o desenvolvimento de uma ferramenta de cálculo do OEE que permitiu a identificação de problemas e causas-raiz.

Como resultados das propostas, são de ressaltar o ganho anual total de 1548h produtivas e de 413681€, relacionados com reduções de tempos improdutivo, esperas e ainda o aumento da produção num dos equipamentos. De um modo geral, todas as sugestões contribuíram para um aumento de 20% da produtividade da empresa. Ainda, importa mencionar que se espera um ganho anual de 84h produtivas e 924€ com a implementação das sugestões não colocadas em prática. Por fim, numa vertente qualitativa, foi conseguido um aumento significativo na informação armazenada e na qualidade da mesma, e fomentada na empresa uma cultura que valoriza a monitorização da produção.

## PALAVRAS-CHAVE

Gestão da Informação de Artigos; *Lean Office*; OEE; Planeamento e Controlo da Produção

# Improving the performance of production planning and control in a cutlery company by applying Lean Thinking principles

## **ABSTRACT**

This dissertation project, developed as part of the Integrated Master in Industrial Engineering and Management at the University of Minho, aimed to improve the performance of the production planning and control system of a company in the cutlery industry, Cristema Lda.

Given the expected dynamism of the researcher and his interaction with collaborators, the methodology adopted in the construction of this dissertation was Action Research. After a bibliographic review of relevant topics and a company presentation, a diagnosis of the initial situation was carried out. Through dialogue with employees, observations of the gembu and the use of tools such as Ishikawa diagrams and OEE, it was possible to identify some problems, both administratively and productively. Of these, can be highlighted failures in the product data management, the lengthy and complex flow of information, the protracted preparation of production tools and the lack of efficient production control and monitoring.

Problems identified, improvement proposals were delineated. Initially, using the 5S technique, some improvements were made to the company's ERP module, which stores all the articles information. In addition, it was suggested a new coding system and automated some relevant flow of information processes. Finally, the cutting tools were reorganized and identified, and were introduced some production monitoring mechanisms. It's noteworthy the development of an OEE calculation tool that allowed the identification of problems and their subsequent resolution.

As a result of the proposals, it is worth mentioning the total annual gain of 1548 productive hours and €413681, related to reductions in unproductive times, waiting times and increased production in one of the equipment. Overall, all suggestions contributed to a 20% increase in the company productivity. Also, it is important to mention that an annual gain of 84 productive hours and €924 is expected with the implementation of the not fully implemented suggestions. Finally, in a qualitative aspect, a significant increase in the data stored and its quality was achieved, and a culture of production monitoring was fostered in the company.

## **KEYWORDS**

Lean Office; OEE; Product Data Management; Production Planning and Control

## ÍNDICE

Agradecimentos.....	iii
Resumo.....	v
Abstract.....	vi
Índice.....	vii
Índice de Figuras.....	xi
Índice de Tabelas.....	xv
Lista de Abreviaturas, Siglas e Acrónimos.....	xvii
1. Introdução.....	1
1.1. Enquadramento e motivação.....	1
1.2. Objetivos.....	3
1.3. Metodologia de investigação.....	4
1.4. Estrutura da dissertação.....	5
2. Revisão Bibliográfica.....	7
2.1. Lean Production.....	7
2.1.1. Casa TPS.....	8
2.1.2. Tipos de desperdícios.....	9
2.1.3. Princípios <i>Lean Thinking</i> .....	10
2.2. Lean Office.....	11
2.3. Ferramentas Lean.....	12
2.3.1. Técnica 5S.....	12
2.3.2. Gestão visual.....	13
2.3.3. <i>Kaizen</i> e Ciclo PDCA.....	13
2.3.4. <i>Standard Work</i> .....	14
2.3.5. Mecanismos <i>Poka-Yoke</i> .....	15
2.3.6. <i>Overall Equipment Effectiveness</i> .....	15
2.4. Sistemas de planeamento e controlo da produção.....	16
2.4.1. Planeamento e controlo da produção.....	16
2.4.2. <i>Enterprise Resource Planning</i> (ERP).....	22
2.4.3. <i>Manufacturing Execution System</i> (MES).....	22

2.4.4.	<i>Advanced Planning and Scheduling (APS)</i> .....	23
2.5.	Gestão da informação de artigos .....	23
2.5.1.	Artigo .....	24
2.5.2.	Listas de materiais .....	24
2.5.3.	Gamas operatórias .....	25
2.5.4.	Modelos de representação de informação de artigos .....	25
2.5.5.	Sistemas de codificação .....	26
3.	Apresentação da Empresa .....	28
3.1.	História, caracterização e instalações da Cristema .....	28
3.2.	Estrutura organizacional .....	29
3.3.	Missão e valores .....	30
3.4.	Caracterização das marcas e produtos fabricados.....	30
3.5.	Descrição geral das diferentes secções.....	32
4.	Descrição e Análise Crítica da Situação Atual.....	33
4.1.	Descrição dos processos produtivos .....	33
4.1.1.	Processo produtivo inicial dos talheres .....	34
4.1.2.	Processo produtivo inicial das facas .....	37
4.1.3.	Processos desempenhados no pavilhão 3 .....	40
4.1.4.	Processos desempenhados nos pavilhões 1 e 2 .....	41
4.2.	Descrição do fluxo de informação .....	45
4.2.1.	Receção de encomendas .....	45
4.2.2.	Planeamento da produção e lançamento de OPs.....	47
4.2.3.	Programação e acompanhamento de ordens de produção .....	50
4.3.	Análise crítica e identificação de problemas .....	51
4.3.1.	Problemas na integração da informação de artigos.....	51
4.3.2.	Deficiências ao nível da codificação interna de artigos .....	56
4.3.3.	Processo de confirmação de encomendas demorado e complexo .....	59
4.3.4.	Cálculo do consumo e necessidades de matéria-prima complexo .....	60
4.3.5.	Processos de procura e identificação das ferramentas de corte demorados .....	60
4.3.6.	Ferramentas de gestão visual mal projetadas .....	62

4.3.7.	Inexistência de um controlo da produção eficiente.....	63
4.3.8.	Baixa eficiência dos equipamentos.....	66
4.3.9.	Síntese dos problemas identificados.....	68
5.	Apresentação das Propostas de Melhoria .....	70
5.1.	Melhorias ao módulo de Stocks e Serviços do PHC .....	72
5.1.1.	Etapa 1 – Separação das referências de interesse daquelas obsoletas .....	72
5.1.2.	Etapa 2 – Organização de dados e da interface Stocks e Serviços .....	73
5.1.3.	Etapa 3 – Limpeza ao nível informático de dados e referências .....	76
5.1.4.	Etapa 4 – Padronização das alterações implementadas .....	76
5.1.5.	Etapa 5 – Disciplina dos utilizadores e identificação de melhorias .....	77
5.2.	Proposta de um novo sistema de codificação.....	78
5.3.	Maior automatização do processo de confirmação de encomendas .....	80
5.4.	Cálculo automático do consumo e necessidades de matéria-prima.....	82
5.5.	Organização das estantes de ferramentas de corte .....	84
5.5.1.	Reorganização dos cortantes por modelo e definição de posições e etiquetas .....	84
5.5.2.	Criação de etiquetas identificativas dos cortantes .....	85
5.6.	Melhorias às ferramentas de gestão visual.....	86
5.7.	Implementação de ferramentas de controlo do sistema produtivo .....	87
5.7.1.	Desenvolvimento de uma <i>dashboard</i> para controlo da produção.....	87
5.7.2.	Desenvolvimento de uma ferramenta de cálculo e análise do OEE.....	88
5.8.	Implementação de ações para aumento da eficiência dos equipamentos .....	91
5.8.1.	Melhorias ao desempenho das máquinas da secção de Corte/Estampagem.....	92
5.8.2.	Melhorias às máquinas da secção das Facas .....	92
5.8.3.	Melhorias às máquinas da secção de Brunimento/Polimento .....	93
6.	Análise e Discussão de Resultados.....	96
6.1.	Melhorias na integração da informação.....	96
6.1.1.	Aperfeiçoamento do módulo de tratamento de referências do PHC.....	96
6.1.2.	Novo sistema de codificação.....	98
6.2.	Melhorias ao nível do fluxo de informação.....	99

6.2.1.	Redução do tempo despendido no tratamento de encomendas .....	99
6.2.2.	Cálculo automático das necessidades de matéria-prima .....	100
6.3.	Redução do tempo de preparação das ferramentas de corte .....	100
6.4.	Melhorias no controlo e monitorização da produção.....	101
6.4.1.	Melhorias na gestão visual e redução do consumo de papel .....	101
6.4.2.	Promoção de uma melhor monitorização da produção .....	102
6.5.	Aumento da eficiência dos equipamentos em estudo .....	103
6.5.1.	Aumento da eficiência dos equipamentos da secção de Corte/Estampagem .....	103
6.5.2.	Aumento da eficiência dos equipamentos da secção das Facas .....	104
6.5.3.	Aumento da eficiência dos equipamentos da secção de Brunimento/Polimento.....	105
6.6.	Aumento da produtividade.....	107
6.7.	Síntese dos resultados .....	108
7.	Conclusões.....	109
7.1.	Considerações finais .....	109
7.2.	Trabalho futuro .....	111
	Referências Bibliográficas .....	112
	Apêndice 1 - Fluxograma geral dos garfos, colheres e facas.....	118
	Apêndice 2 - Diagramas de Ishikawa elaborados para levantamento de perdas de disponibilidade e velocidade .....	120
	Apêndice 3 - Instruções de trabalho relativas à gestão de opções e regras de preenchimento da informação de artigos.....	122
	Apêndice 4 - Documentação explicativa da utilização do separador Stocks e Serviços .....	124
	Apêndice 5 - Codificação proposta para os diferentes modelos de artigos .....	130
	Apêndice 6 - Diagrama inerente ao novo processo de tratamento de encomendas .....	131
	Apêndice 7 - Análise ABC relativa à utilização dos cortantes .....	132
	Apêndice 8 - <i>Dashboards</i> de controlo da produção .....	133
	Apêndice 9 - Manuais de operacionalização dos laminadores de talheres .....	134
	Apêndice 10 - Manuais de operacionalização dos laminadores longitudinais .....	139
	Apêndice 11 - Auditorias 5S elaboradas .....	145



## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - Casa TPS: princípios, conceitos e ferramentas da filosofia TPS .....	8
Figura 2 - Modelo de um SPCP simplificado .....	18
Figura 3 - Áreas funcionais de um SPCP .....	19
Figura 4 - Fachada principal da Cristema Lda (a) e respetivo logótipo (b) .....	28
Figura 5 - Instalações da empresa representadas através dos seus pavilhões .....	29
Figura 6 - Estrutura organizacional da Cristema .....	29
Figura 7 - Logótipos das submarcas mais recentes da Cristema .....	31
Figura 8 - Tipo de peças produzidas sob as marcas Cristema e Nefer.....	31
Figura 9 - Tipo de peças produzidas sob a marca Roxa .....	31
Figura 10 - Formas de comercialização: faqueiros (a), conjuntos (b), packs/picôs (c), maços (d) .....	32
Figura 11 - Fluxo produtivo geral dos artigos fabricados pela Cristema.....	33
Figura 12 - Parte do armazém de matéria-prima no pavilhão 5 .....	34
Figura 13 - Representação da banda e espessura da chapa (a) e da banda num cortante (b).....	35
Figura 14 - Exemplificação de um alimentador de chapa (a), um balancé de corte (b) e um desenrolador de chapa (c) .....	35
Figura 15 - Exemplos representativos de uma peça laminada e uma peça rebarbada .....	36
Figura 16 - Laminador (a) e rebarbador automático (b) dispostos no Pavilhão 5.....	36
Figura 17 - Exemplo de uma prensa (a) e uma peça resultante do processo de estampagem (b) .....	37
Figura 18 - Máquina de corte presente no armazém de matéria-prima.....	38
Figura 19 - Matéria-prima armazenada (a) e lingotes cortados (b) .....	38
Figura 20 - Prensas de estampagem de facas .....	38
Figura 21 - Laminadores lateral (a) e Laminadores longitudinal (b) .....	39
Figura 22 - Rebarbadores .....	39
Figura 23 - Peça resultante dos processos de laminagem (a) e de rebarbagem (b) .....	39
Figura 24 - Máquinas automáticas de lixar facas .....	40
Figura 25 - Máquinas de serrilhar facas presentes no pavilhão 3 .....	40
Figura 26 - Representação de uma das máquinas de lixar talheres, disposta numa cabine.....	41
Figura 27 - Máquina de lixar dentes de garfos .....	41
Figura 28 - Ferramenta/Pente utilizado no transporte das peças .....	42

Figura 29 - Máquina de polir garfos (a) e máquina de polir colheres (b) dispostas nos pavilhões 1 e 2, respectivamente.....	43
Figura 30 - Máquina de polir facas disponível no pavilhão 1 .....	43
Figura 31 - Máquina de lavagem de esferas existente no piso -1 do pavilhão 1 .....	43
Figura 32 - Máquina de lavagem a ultrassons disponível no pavilhão 1 .....	44
Figura 33 - Representação de um carrinho com cestas (a) e do sistema andon implementado (b).....	44
Figura 34 - Diagrama de processo relativo ao tratamento inicial de encomendas .....	47
Figura 35 - Processo de determinação das necessidades de matéria-prima .....	49
Figura 36 - Excerto do mapa de sequenciamento das OPs por máquina .....	50
Figura 37 - Página principal do módulo Stocks e Serviços do programa PHC .....	52
Figura 38 - Exemplo de especificações por preencher para um dos artigos .....	53
Figura 39 - Campos Marca, Marca Cli. e Modelo presentes no separador Stocks e Serviços.....	54
Figura 40 - Casos exemplificativos da falta de normalização de dados no Stocks e Serviços .....	56
Figura 41 - Estantes destinadas às ferramentas de corte/cortantes .....	61
Figura 42 - Fault Tree Analysis: preparação demorada das ferramentas de corte .....	61
Figura 43 - Quadro disponível no pavilhão 3.....	62
Figura 44 - Representação de uma das folhas existentes em cada posto de trabalho .....	65
Figura 45 - Valores iniciais de OEE para as máquinas em estudo .....	67
Figura 46 - Diagrama de Ishikawa elaborado para as perdas de disponibilidade e velocidade das máquinas 140 e 67.....	68
Figura 47 - Excerto do ficheiro Excel com todas as referências e dados exportados do PHC .....	72
Figura 48 - Excerto do ficheiro Excel utilizado para análise de movimentos .....	73
Figura 49 - Campos antes (a) e após (b) alterações.....	74
Figura 50 - Excerto do Stocks e Serviços antes (a) e após (b) a introdução de novos campos .....	75
Figura 51 - Excerto do módulo do PHC destinado à gestão das regras de preenchimento .....	77
Figura 52 - Codificação adotada pela empresa e codificação proposta para a família de artigos .....	78
Figura 53 - Codificação adotada pela empresa e codificação proposta para o acabamento das peças .....	79
Figura 54 - Codificação proposta para os artigos de cozinha.....	79
Figura 55 - Codificação proposta para os faqueiros e conjuntos.....	80
Figura 56 - Codificação proposta para os artigos de menage .....	80
Figura 57 - Codificação proposta para os maços e picôs .....	80
Figura 58 - Botão destinado à anexação de e-mails e documentos nas encomendas.....	81

Figura 59 - Inserção do item Pedir Data no módulo das encomendas de cliente .....	81
Figura 60 - Indicadores presentes no ecrã inicial do PHC (a) e campo destinado ao preenchimento da data de entrega (b) .....	81
Figura 61 - Campo a ativar quando a encomenda é efetivamente confirmada .....	82
Figura 62 - Representação visual do avanço e banda da chapa.....	82
Figura 63 - Tabela de Ferramentas antes (a) e após (b) alterações .....	83
Figura 64 - Exemplificação da identificação das estantes, níveis e colunas .....	85
Figura 65 - Excerto de uma OP com a localização do cortante .....	85
Figura 66 - Etiqueta identificativa de uma das ferramentas de corte.....	86
Figura 67 - Antiga (a) e nova (b) folha de controlo da produção colocada na secção do polimento.....	86
Figura 68 - Dashboard de controlo da produção diária – exemplo para o Polimento.....	88
Figura 69 - Ciclo PDCA seguido na recolha de dados necessários ao cálculo do OEE .....	89
Figura 70 - Exemplo de cabeçalhos das folhas de controlo antes (a) e após (b) alterações para cálculo da Disponibilidade .....	90
Figura 71 - Exemplo de cabeçalhos das folhas de controlo antes (a) e após (b) alterações para cálculo da Velocidade.....	90
Figura 72 - Exemplo de cabeçalhos das folhas de controlo antes (a) e após (b) alterações para cálculo da Qualidade.....	90
Figura 73 - Exemplo da Dashboard de análise do OEE para a secção de Corte/Estampagem.....	91
Figura 74 - Matriz de Prioridades para as máquinas 67 e 140.....	92
Figura 75 - Matriz de Prioridades para as máquinas 36 e 56.....	93
Figura 76 - Matriz de Prioridades para as máquinas 56 e 66.....	94
Figura 77 - Excerto do levantamento de dados acerca das alterações de pente .....	94
Figura 78 - Matriz de Prioridades para a máquina 77 .....	95
Figura 79 - Fluxograma geral dos garfos.....	118
Figura 80 - Fluxograma geral das colheres .....	119
Figura 81 - Fluxograma geral das facas.....	119
Figura 82 - Diagrama de Ishikawa elaborado para as perdas de disponibilidade e velocidade das máquinas 36 e 54.....	120
Figura 83 - Diagrama de Ishikawa elaborado para para as perdas de disponibilidade e velocidade da máquina 77 .....	120

Figura 84 - Diagrama de Ishikawa elaborado para para as perdas de disponibilidade e velocidade das máquinas 56 e 66.....	121
Figura 85 - Instrução de trabalho relativa à gestão de opções para os campos do Stocks e Serviços	122
Figura 86 - Instrução de trabalho - gestão das regras de preenchimento da informação de artigos ...	123
Figura 87 - Instrução de trabalho relativa à criação de referências.....	124
Figura 88 - Instrução de trabalho relativa à criação de referências – continuação .....	125
Figura 89 - Documento auxiliar ao entendimento dos campos criados no Stocks e Serviços .....	126
Figura 90 - Documento auxiliar aos campos criados no Stocks e Serviços - continuação .....	127
Figura 91 - Documento auxiliar aos campos criados no Stocks e Serviços - continuação 2 .....	128
Figura 92 - Documento auxiliar aos campos criados no Stocks e Serviços - continuação 3 .....	129
Figura 93 - Codificação adotada pela empresa e codificação proposta para os modelos de artigos...	130
Figura 94 - Diagrama de processo relativo ao tratamento de encomendas, após alterações ao PHC.	131
Figura 95 - Gráfico de Pareto relativo à utilização dos cortantes no primeiro semestre de 2022 .....	132
Figura 96 - Dashboard de controlo da produção semanal – exemplo das Entradas de Produção .....	133
Figura 97 - Dashboard de controlo da produção mensal – exemplo das Saídas de Produção .....	133
Figura 98 - Manual de operacionalização da máquina 67 (idêntico para a 140) .....	134
Figura 99 - Manual de operacionalização da máquina 67 (idêntico para a 140) – continuação.....	135
Figura 100 - Manual de operacionalização da máquina 67 (idêntico para a 140) – continuação 2....	136
Figura 101 - Manual de operacionalização da máquina 67 (idêntico para a 140) – continuação 3....	137
Figura 102 - Manual de operacionalização da máquina 67 (idêntico para a 140) – continuação 4....	138
Figura 103 - Manual Básico para a máquina 36 (idêntico para a 54) .....	139
Figura 104 - Manual Básico para a máquina 36 (idêntico para a 54) – continuação .....	140
Figura 105 - Manual Básico para a máquina 36 (idêntico para a 54) – continuação 2 .....	141
Figura 106 - Manual Básico para a máquina 36 (idêntico para a 54) – continuação 2 .....	142
Figura 107 - Manual Avançado para a máquina 36 (idêntico para a 54) .....	143
Figura 108 - Manual Avançado para a máquina 36 (idêntico para a 54) – continuação.....	144
Figura 109 - Auditoria 5S -pré-implementação de melhorias .....	145
Figura 110 - Auditoria 5S – pós implementação de melhorias e pré-implementação de regras .....	146
Figura 111 - Auditoria 5S - pós implementação de melhorias e regras .....	147

## ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 - Os sete desperdícios presentes num sistema de produção e principais efeitos.....	10
Tabela 2 - Os sete desperdícios adaptados a ambientes administrativos .....	12
Tabela 3 - Descrição das principais secções existentes na empresa.....	32
Tabela 4 - Operações realizadas no pavilhão 5, suas subseqüentes e respetivos pavilhões.....	34
Tabela 5 - Operações realizadas no pavilhão 4, suas subseqüentes e respetivos pavilhões.....	37
Tabela 6 - Operações realizadas no pavilhão 3, suas subseqüentes e respetivos pavilhões.....	40
Tabela 7 - Operações realizadas nos pavilhões 1 e 2, suas subseqüentes e respetivos pavilhões .....	42
Tabela 8 - Grupos de referências .....	56
Tabela 9 - Estrutura geral do sistema de codificação para os artigos de cozinha .....	56
Tabela 10 - Estrutura geral do sistema de codificação para os artigos de menage.....	57
Tabela 11 - Estrutura geral do sistema de codificação para conjuntos e faqueiros .....	57
Tabela 12 - Estrutura geral do sistema de codificação para picôs e maços.....	57
Tabela 13 - Exemplo de variações da estrutura de codificação dentro do mesmo grupo .....	58
Tabela 14 - Exemplos da adição livre de características à estrutura de codificação base .....	58
Tabela 15 - Exemplos de falta de padronização na descrição das características.....	58
Tabela 16 - Exemplo de redundâncias ao nível da estrutura de codificação .....	58
Tabela 17 - Exemplos de duplicação de códigos ou designações de artigos .....	59
Tabela 18 - Tempo mensal gasto na preparação das ferramentas de corte .....	61
Tabela 19 - Custo anual associado ao consumo das folhas A3 .....	63
Tabela 20 - Tempo anual despendido pelos operadores no preenchimento das folhas de controlo .....	66
Tabela 21 - Síntese dos problemas identificados, conseqüências e desperdícios associados .....	69
Tabela 22 - Plano de ações para implementação das propostas de melhoria .....	71
Tabela 23 - Quantidade de referências possivelmente sem interesse .....	73
Tabela 24 - Total de referências mantidas como ativas e inativadas.....	73
Tabela 25 - Campos criados no Stocks e Serviços e descrição do seu propósito .....	75
Tabela 26 - Exemplos comparativos de codificações adotadas e codificações propostas.....	80
Tabela 27 - Descrição das causas identificadas e ações de melhoria propostas .....	84
Tabela 28 - Máquinas a analisar .....	88
Tabela 29 - Redução de tempo e custos associados à correção de informações de artigos.....	97
Tabela 30 - Análise comparativa entre o sistema de codificação atual e o proposto.....	98
Tabela 31 - Redução de tempo e custos no tratamento de pedidos de encomenda .....	99

Tabela 32 - Redução de tempo e custos associados à determinação das necessidades de MP .....	100
Tabela 33 - Redução de tempo e custos associados à preparação das ferramentas de corte .....	100
Tabela 34 – Redução anual do consumo de papel e custos associados .....	101
Tabela 35 - Valores iniciais e finais de OEE para os equipamentos 67 e 140 .....	103
Tabela 36 - Redução de tempos e custos devido a esperas para setup, para as máquinas 67 e 140	104
Tabela 37 - Valores iniciais e finais de OEE para os equipamentos 36 e 54 .....	104
Tabela 38 - Redução de tempos e custos devido a esperas para setup, para as máquinas 36 e 54..	105
Tabela 39 - Valores iniciais e finais de OEE para os equipamentos 56 e 66 .....	105
Tabela 40 - Aumento da quantidade de peças brunidas e ganho monetário com a adição de operadores no posto 77 .....	106
Tabela 41 - Valores iniciais e finais de OEE para o equipamento 77 .....	107
Tabela 42 - Comparação da produtividade entre os meses de março e julho .....	107
Tabela 43 - Síntese dos resultados obtidos e esperados .....	108
Tabela 44 - Análise ABC da frequência de utilização dos cortantes no primeiro semestre de 2022 ...	132

## LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E ACRÓNIMOS

3Ms – *Muda, Mura, Muri*

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

ATO – *Assemble to Order*

BOM – *Bill of Materials*

BOMO – *Bill of Materials and Operations*

BOO – *Bill of Operations*

CRP – *Capacity Requirement Planning*

ERP – *Enterprise Resource Planning*

JIT – *Just in Time*

KPI – *Key Performance Indicator*

MES – *Manufacturing Execution System*

MP – *Matéria-prima*

MRP – *Material Requirement Planning*

MTO – *Make to Order*

MTS – *Make to Stock*

OEE – *Overall Equipment Effectiveness*

OP – *Ordem de Produção*

PCP – *Planeamento e Controlo da Produção*

PDCA – *Plan, Do, Check, Act*

PDM – *Product Data Management*

TC – *Tempo de Ciclo*

TPS – *Toyota Production System*

WIP – *Work in Progress*

## 1. INTRODUÇÃO

O presente capítulo inicia-se com um enquadramento do projeto de dissertação, realizado no âmbito do Mestrado Integrado em Engenharia e Gestão Industrial pela Universidade do Minho. Em seguida, são descritos os objetivos do projeto, levado a cabo numa empresa de cutelarias. Por fim, é apresentada a metodologia de investigação adotada, seguindo-se uma breve apresentação da estrutura do documento.

### 1.1. Enquadramento e motivação

A economia global está em constante mudança, tendo já sofrido três revoluções industriais e encontrando-se a atravessar uma quarta (Adamik, 2019). Num mundo onde prevalece um constante aumento da concorrência, expansão do mercado e crescentes expectativas dos clientes (Kulkarni et al., 2021), assiste-se a um exponencial interesse em entender as estratégias competitivas que fazem as organizações superar os seus concorrentes (Hallam et al., 2018). Uma organização competitiva deve ser capaz de ajustar as suas competências às necessidades e exigências do mercado, garantindo não só a sua sobrevivência, mas também a obtenção de lucros e legitimidade social (Adamik, 2019).

Atender às expectativas dos clientes e melhorar a criação de valor exige às organizações a implementação de diferentes abordagens de gestão de entre uma variedade de filosofias, métodos e ferramentas destinadas a melhorar o seu desempenho (Hallam et al., 2018). Uma dessas abordagens passa pelo *Lean Production*. Popularizada por Womack et al. (1990), e baseada no *Toyota Production System*, esta filosofia compreende uma série de práticas e princípios focados em tornar os sistemas de produção mais eficientes e competitivos (Chaple et al., 2021), tendo sempre em vista a melhoria contínua. A adoção desta abordagem permite às organizações alcançar prazos de entrega reduzidos, mais eficiência, melhor qualidade e reduções de inventário (Hallam et al., 2018). Um elemento reconhecido no *Lean Production* é a eliminação dos sete desperdícios caracterizados por Ohno (1988), sendo um desperdício tudo aquilo que não contribui diretamente para adicionar valor a um produto, na perspetiva dos requisitos do cliente.

A filosofia por detrás do *Lean Production* é o *Lean Thinking*, sendo este sustentado por cinco princípios: valor, cadeia de valor, fluxo contínuo, produção *pull* e busca pela perfeição (Womack & Jones, 1996). Estes princípios, geralmente aplicados ao nível da produção, podem também ser adaptados a áreas administrativas, sendo essa a base do *Lean Office*. Assim, ao passo que o *Lean Production* aborda processos mais visíveis e mensuráveis, o *Lean Office* foca-se em processos relativos ao fluxo de informação e conhecimento dentro da empresa (McManus, 2005). A implementação da filosofia *Lean*



*Thinking* compreende a aplicação de ferramentas, de entre as quais se pode destacar o 5S, a gestão visual, o trabalho normalizado, os mecanismos *Poka-Yoke*, entre outras. Estas ferramentas podem ser aplicadas tanto em contexto de *Lean Production* como *Lean Office*, trazendo muitos benefícios a todos os níveis: económicos, operacionais e de sustentabilidade (Amaro et al., 2019).

Enquanto filosofia de gestão, as aplicações e benefícios do *Lean Thinking* estendem-se a diversos domínios, nos quais se inclui a gestão de sistemas de produção. Sistemas produtivos esses que se encontram sob uma intensa concorrência global, devendo ser capazes de se adaptar rapidamente em resposta às mudanças de procura. O desempenho de um sistema produtivo é, em grande parte, dependente da qualidade do sistema de Planeamento e Controlo da Produção (PCP), que deve ser desenhado de forma a ser capaz de atender a todos os requisitos do primeiro (Zadeh et al., 2014). Recorrendo a informação base acerca da empresa, um sistema de PCP ocupa-se do planeamento e controlo de todos os aspetos relacionados à produção (Vollmann et al., 2005). Quando bem projetado, permite aumentar a produtividade, através de uma eficaz gestão do fluxo de materiais, equipamentos e pessoas, atendendo sempre aos requisitos dos clientes.

A gestão da produção, por sua vez, tem sofrido uma evolução no sentido do progressivo aumento da sua integração com outras áreas fundamentais das empresas. Neste sentido, as organizações têm procurado adquirir sistemas informáticos que englobem vários módulos de suporte aos diferentes departamentos numa única base de dados (Abdinnour-Helm et al., 2003). Um sistema capaz de integrar funcionalidades relacionadas com a gestão da produção (na qual se inserem funções de PCP), a gestão financeira, a gestão de vendas e a gestão de recursos humanos é o *Enterprise Resource Planning* (ERP).

Uma importante área funcional dos sistemas de PCP é a Gestão de Informação de Artigos, ou *Product Data Management* (PDM) (Philpotts, 1995). Esta tem-se revelado um desafio às organizações dada a crescente tendência na procura de artigos customizados, o que resulta num aumento da variedade de artigos e, como tal, num aumento da informação a gerar e a gerir. A importância atribuída ao PDM passa pelo facto de esta função permitir que a informação certa, na forma adequada, esteja disponível no momento exato e para o colaborador correto (Liu & Xu, 2001). Quando corretamente implementado, proporciona uma redução de erros e redundância de dados, contribuindo para um fluxo de trabalho e informação mais rápidos, redução de custos e tempos, e um aumento da qualidade dos produtos (Philpotts, 1995).

A empresa onde foi realizada esta dissertação tem já tentado realizar melhorias ao nível do planeamento da produção e procurado implementar princípios *Lean Thinking* (Costa, 2021). Esta empresa,

pertencente ao setor de cutelaria, produz talheres e produtos de utilidade doméstica, estando associada à cutelaria de alta qualidade (Cristema, 2022). A indústria cuteleira é um setor de atividade com uma longa história na economia portuguesa, sendo que 64,10% das empresas atualmente em atividade operam há mais de 20 anos. É uma indústria competitiva, em que cutelarias recentes têm mais dificuldade em sobressair no mercado quando em comparação com empresas mais antigas, com 90,36% do volume de negócios pertencentes às organizações com mais de 20 anos (Banco de Portugal, 2020). Em Portugal existem, atualmente, 42 cutelarias em atividade, das quais 15 pertencem ao concelho de Guimarães (Racius, 2022). Neste último segmento insere-se a Cristema que, motivada pela necessidade de sobressair no mercado, depara-se atualmente com a vontade de melhorar o seu desempenho. Como tal, torna-se imperativa a existência de um eficiente sistema de planeamento e controlo da produção, com ênfase na função do controlo, sendo essa parcela ainda muito pouco explorada pela Cristema. Com este projeto pretende-se atuar nesse sentido, procedendo-se, simultaneamente, a melhorias nos fluxos de informação, explorando-se as capacidades do *software* ERP atualmente implementado, e a melhorias a nível do *gemba*, com auxílio de princípios e ferramentas *Lean*.

## 1.2. Objetivos

O principal propósito deste projeto de dissertação passou por implementar soluções, tanto a nível de chão de fábrica como no que diz respeito ao sistema ERP adotado pela empresa, que auxiliassem a execução de um eficaz e eficiente planeamento e controlo da produção, com um foco mais direcionado para a vertente do controlo e monitorização. Tendo sempre em mente a aplicação de princípios *Lean Thinking*, foram, assim, identificadas as seguintes etapas para concretizar o objetivo principal:

- Identificar lacunas no sistema integrado de gestão que condicionem o fluxo de informação;
- Analisar os módulos presentes no sistema ERP implementado na empresa (PHC) e garantir a sua correta definição através da recolha e preenchimento de dados em falta;
- Identificar falhas na informação que originem desperdícios, perdas de produtividade e/ou aumento de custos;
- Analisar e garantir o correto registo de dados ao longo do processo produtivo, por forma a acompanhar as ordens de produção e garantir a recolha de medidas de desempenho relevantes;
- Implementar ferramentas e indicadores de desempenho que permitam obter uma visualização do processo produtivo e levar a cabo um eficiente controlo e monitorização da produção;

- Garantir o cálculo do desempenho dos diferentes equipamentos e compreender causas para as baixas performances;
- Atuar em causas de baixa eficiência dos equipamentos, por forma a aumentar a mesma;
- Normalizar procedimentos de trabalho.

Face ao exposto, com a realização deste projeto esperou-se:

- Melhorar o fluxo de informação entre os vários departamentos;
- Garantir a existência de informação atualizada acerca dos diversos artigos comercializados;
- Reduzir desperdícios, tanto a nível do fluxo de produção como de informação;
- Melhorar o sistema de planeamento e controlo da produção;
- Melhorar o desempenho dos equipamentos;
- Aumentar a produtividade;
- Reduzir custos.

### **1.3. Metodologia de investigação**

O desenvolvimento da presente dissertação teve como primeira fase a realização de uma revisão bibliográfica acerca de diversos conceitos de importância para o projeto, abordados ao longo deste documento. Por forma a criar bases teóricas sólidas recorreu-se a uma série de fontes primárias, como artigos científicos e dissertações, fontes secundárias, como livros e revistas científicas, e fontes terciárias.

A abordagem de investigação adotada foi a dedutiva, uma vez que o projeto envolveu o desenvolvimento de uma teoria e uma hipótese, e o desenvolvimento de uma estratégia de investigação para testar essa hipótese. No decorrer do projeto foram analisados dados primários, recolhidos diretamente na empresa através de observações do *gemba* e diálogo com colaboradores, e dados secundários, como informações já previamente existentes na organização que foram alvo de revisão por parte da investigadora.

Dado o contexto empresarial em que o projeto foi desenvolvido, tornou-se crucial a existência de um ambiente colaborativo entre a investigadora e os colaboradores, havendo um envolvimento de todos para levar a cabo a identificação de problemas e delineação de melhorias. Assim, adotou-se uma estratégia de investigação ativa, a Investigação-Ação (*Action Research*). Esta metodologia, desenvolvida em 1946 por Kurt Lewin, é definida por O'Brien (2001) como "learning by doing", já que consiste num processo cíclico em que, em cada ciclo, se compreende melhor o alcance e limitações das técnicas de intervenção, sendo as mesmas adaptadas à medida que são utilizadas (Westbrook, 1994). O envolvimento dos colaboradores é de grande importância, já que se acredita que os mesmos são mais propensos a

implementar mudanças quando fazem parte da sua delineação (Saunders et al., 2009). Como descrito em O'Brien (2001), esta estratégia comporta cinco fases iterativas, a ser conduzidas em cada ciclo:

1. Diagnóstico: identificação do(s) problema(s) e recolha de dados relevantes;
2. Planeamento de ações: definição de soluções para responder ao(s) problema(s) identificado(s);
3. Implementação de ações: seleção e implementação das soluções identificadas;
4. Avaliação de resultados: análise dos resultados obtidos, comparando a situação inicial do sistema com a situação final;
5. Especificação da aprendizagem: identificação das conclusões gerais acerca do projeto.

O projeto de dissertação foi, assim, desenvolvido tendo em conta as fases da metodologia de investigação selecionada. Inicialmente, na fase de diagnóstico, tomou-se conhecimento do estado atual da empresa, compreendendo-se o respetivo processo produtivo e o funcionamento geral dos diferentes departamentos, incluindo o fluxo de informação. Através de observação direta do chão de fábrica e diálogo com colaboradores e pessoal administrativo, foram identificados problemas e desperdícios.

Seguiu-se a fase de planeamento de ações, onde foram delineadas propostas de melhoria para responder às situações críticas identificadas. Estas sofreram uma análise por parte da investigadora e da empresa, tendo-se procedido à implementação das ações selecionadas. Os resultados obtidos foram, por fim, analisados e avaliados. Tal como a última etapa da metodologia, a dissertação culminou com uma fase de especificação da aprendizagem, onde se procurou apurar os ensinamentos resultantes do projeto, tendo-se procedido à documentação dos mesmos nesta dissertação. Adicionalmente, foram ainda registadas propostas de trabalho futuro, por não terem sido implementadas no tempo útil do projeto.

#### **1.4. Estrutura da dissertação**

O presente documento de dissertação encontra-se dividido em sete capítulos distintos. O primeiro capítulo, que termina com a presente secção, inicia-se com um enquadramento do projeto e a demonstração da sua pertinência e relevância. De seguida são apresentados os objetivos da dissertação, as etapas necessárias seguir para a sua concretização e os resultados esperados alcançar. Finalmente, a penúltima secção debruça-se sobre a explicação da metodologia de investigação adotada.

No segundo capítulo é levada a cabo uma revisão bibliográfica, que aborda uma série de conceitos e ferramentas pertinentes ao projeto. Esta fundamentação teórica inicia-se com noções intrinsecamente relacionadas aos conceitos de *Lean Production* e *Lean Office*, sendo de seguida descritas algumas

ferramentas *Lean*. Numa outra ótica, são introduzidos conceitos associados a sistemas de informação e gestão da produção, com particular ênfase em sistemas de PCP. Finalmente, abordam-se concepções de gestão da informação de artigos, passando-se pela exploração de noções de sistemas de codificação.

O terceiro capítulo é referente à empresa onde foi desenvolvido o projeto de dissertação, sendo descrita a sua história, missão e valores. Para além disso, são caracterizados os tipos de artigos produzidos e o modo de comercialização dos mesmos. O capítulo termina com uma descrição geral das diferentes secções produtivas.

Ao longo do quarto capítulo é feita uma análise crítica ao estado atual do sistema produtivo e fluxos de informação da organização, recorrendo-se à observação direta do *gemba* e à aplicação de algumas ferramentas. Como consequência, são apresentados os problemas e desperdícios identificados.

Levantados os problemas, no capítulo cinco são apresentadas as propostas de melhoria delineadas e implementadas com o objetivo de colmatar os mesmos. A discussão dos resultados obtidos ou esperados é apresentada no capítulo seis. Neste, é feito um balanço do impacto das propostas formuladas, através da comparação entre indicadores antes e após a implementação das mesmas.

Finalmente, no sétimo capítulo são apresentadas as principais conclusões e reflexões do projeto, sendo ainda enumeradas algumas sugestões de trabalho futuro.

## 2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

No presente capítulo é feita uma revisão bibliográfica dos temas e conceitos considerados relevantes para a realização deste projeto de dissertação. O mesmo inicia-se, assim, com a definição de duas metodologias intrinsecamente relacionadas com princípios *Lean Thinking*, sendo elas o *Lean Production* e o *Lean Office*. Estas metodologias são explicadas e contextualizadas, sendo referidos os seus princípios e fundamentos, e ainda algumas ferramentas. Em seguida, é feita uma revisão a sistemas de informação e gestão da produção e, dada a necessidade da empresa em possuir um sistema de planeamento e controlo da produção mais eficaz e adequado às suas necessidades, é levada a cabo uma revisão desta temática, descrevendo-se conceitos associados ao mesmo segundo a perspetiva de diferentes autores. Por fim, é apresentada uma definição de temas relacionados com a gestão da informação de artigos.

### 2.1. Lean Production

O termo *Lean Production*, também designado na literatura de *Lean Manufacturing* ou apenas *Lean*, foi introduzido pela primeira vez no artigo “Triumph of the Lean Production System” por John Krafcik, para se referir ao sistema de produção da empresa Toyota Motor Company, o *Toyota Production System* (TPS) (Krafcik, 1988). O conceito de TPS, por sua vez, surge após a II Guerra Mundial, introduzido por Taiichi Ohno (1988). O período que sucedeu a guerra foi marcado por uma crise económica que se fez sentir no mercado japonês, afetando uma série de empresas, incluindo a Toyota (Womack et al., 1990).

Enquanto membro da organização, Ohno procurou conhecer mais acerca do corrente modelo de produção mais utilizado, a produção em massa, percebendo, no entanto, que o sistema desenvolvido por Henry Ford não seria o ideal para a estratégia da Toyota. Essa conclusão foi retirada devido às restrições com que a empresa se deparava, sendo que se encontrava a produzir uma grande variedade de artigos, em pequenas quantidades (Monden, 1998). Deste modo, a prioridade tornou-se desenvolver um novo sistema com uma nova filosofia e conceitos, tendo-se assim redesenhado o sistema de produção em massa para o TPS (Alves et al., 2012). Baseada nos princípios do TPS surge, mais tarde, a produção Lean, comumente descrita como “fazer mais com menos” (Womack & Jones, 1996) ou “eliminação do desperdício” (J. Liker, 2004).

O termo *Lean Production* foi popularizado em 1990, com o lançamento do livro “The machine that changed the world”. O mesmo foi descrito como um processo dinâmico, impulsionado por um conjunto de princípios e práticas que auxiliam a eliminação de desperdícios e atividades que não acrescentam valor, ao passo que promovem a melhoria contínua (Womack et al., 1990).

### 2.1.1. Casa TPS

Através da aplicação do TPS, Ohno compreendeu que a eliminação de desperdícios permitia a redução de inventários e mão-de-obra excessivos, contribuindo para a redução de custos de produção e tornando possível à Toyota competir com organizações que recorriam à produção em massa (Monden, 1998). A empresa foi capaz de alcançar a capacidade para produzir, com flexibilidade, uma ampla variedade de produtos usando princípios de fluxo contínuo (Krafcik, 1988), tendo vindo ainda a liderar em termos de produtividade, qualidade e baixos inventários (Womack et al., 1990).

A implementação do TPS implica uma série de bases fundamentais, sendo por isso associada a uma casa, a casa TPS (J. Liker, 2004). Esta estrutura de representação (Figura 1) foi desenvolvida por Fujio Cho, discípulo de Ohno, com o intuito de facilitar a aprendizagem do sistema. Liker & Morgan (2006) explicam que a analogia entre o TPS e uma casa advém do facto de, tal como uma habitação, o TPS necessitar que as suas estruturas sejam igualmente fortes e estáveis para que o sistema também o seja.

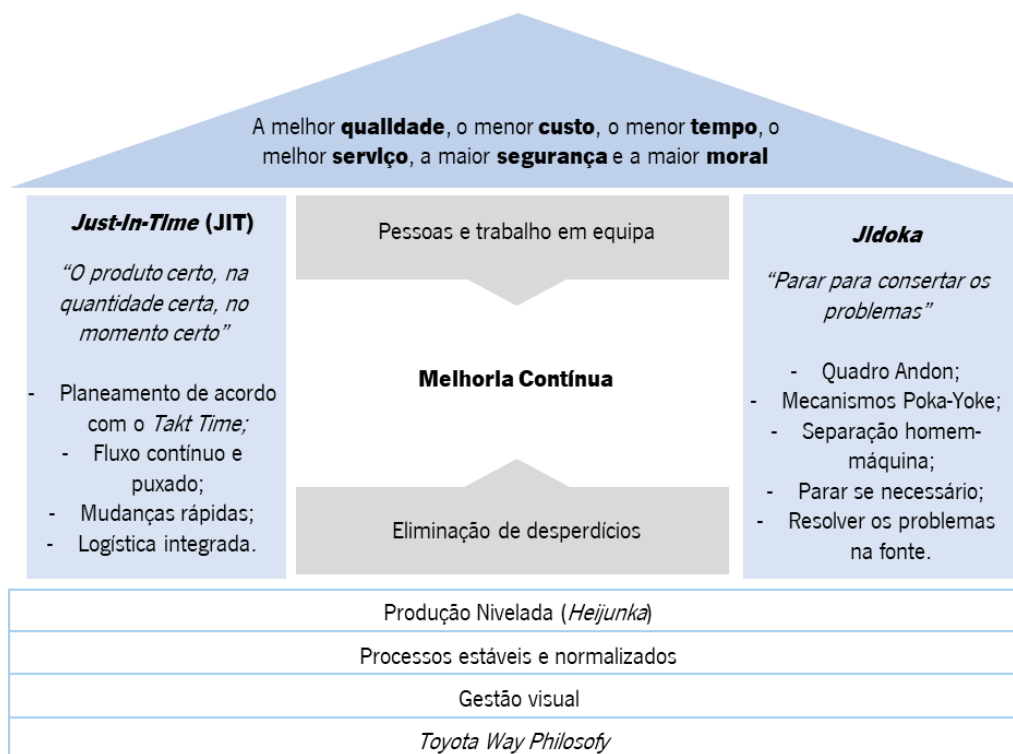


Figura 1 - Casa TPS: princípios, conceitos e ferramentas da filosofia TPS (adaptado de Liker, 2004)

Examinando a casa TPS, o telhado representa os objetivos principais deste sistema, sendo eles a melhor qualidade, o menor custo, o menor tempo de atravessamento, a maior segurança e a maior moral. Estes são conseguidos através da redução do fluxo produtivo e eliminação de desperdícios (Liker, 2004).

Na base da casa encontram-se os conceitos de produção nivelada, ou *heijunka*, e de processos estáveis e padronizados. A intenção é criar um fluxo nivelado de encomendas e carga de trabalho que permitem, por sua vez, criar oportunidades para a normalização dos processos e controlo das quantidades produzidas, reduzindo-se os níveis de *stock* (Liker & Morgan, 2006). Ainda como base deste sistema tem-se a gestão visual e a filosofia *Toyota Way* que, segundo Liker (2004), assenta essencialmente no conceito dos 4P's: filosofia (*philosophy*), processo (*process*), pessoas (*people*) e parceiros (*partners*).

*Just-In-Time* e *Jidoka* constituem os dois pilares que contribuem para a sustentação desta estrutura. O primeiro, JIT, parte do pressuposto de que apenas se deve produzir o necessário, na quantidade certa e no momento correto (Liker, 2004; Monden, 1998), evitando-se a existência de *stocks* desnecessários. Já o *Jidoka*, do inglês *Autonation*, refere-se à capacidade de um equipamento parar a produção de forma autónoma e sem intervenção humana, sempre que for detetado um erro ou defeito, impedindo que unidades defeituosas prossigam para a operação seguinte (Monden, 1998).

No centro da casa encontram-se o envolvimento das pessoas e a redução de desperdícios que, combinados, devem permitir a procura incessante por um elemento fulcral, a melhoria contínua (do japonês *Kaizen*). Neste sistema tem-se ainda em elevada consideração o respeito pelos colaboradores, permitindo-se aos mesmos que usufruam em pleno das suas capacidades através de uma participação ativa no funcionamento e melhoria das suas tarefas (Sugimori et al., 1977).

#### 2.1.2. Tipos de desperdícios

Como mencionado anteriormente, os desperdícios, ou *Muda* em japonês, posicionam-se no centro da casa TPS, sendo que se pretende a sua identificação e eliminação. Segundo Melton (2005), todas as atividades que não acrescentam valor ao produto sob a perspetiva dos requisitos e necessidades do cliente constituem um desperdício. É importante referir, no entanto, que o desperdício é por vezes necessário ao processo produtivo, não podendo ser totalmente eliminado (Melton, 2005). Num extremo oposto aos desperdícios, distinguem-se as atividades que acrescentam valor, correspondendo àquelas que, do ponto de vista do cliente, tornam o produto ou serviço mais valioso. Ohno (1988) distinguiu sete tipos de desperdícios presentes num sistema de produção, estando os mesmos descritos na Tabela 1.



Tabela 1 - Os sete desperdícios presentes num sistema de produção e principais efeitos (Ohno, 1988)

Tipo de desperdício	Descrição	Principais efeitos
Sobreprodução	Produtos produzidos em quantidades superiores às requeridas pelo cliente.	Excesso de <i>stock</i> e movimentações; Grande espaço de armazém ocupado; Uso desnecessário de recursos.
Esperas	Tempo de inatividade de pessoas ou equipamentos devido ao atraso de um processo a montante.	Elevado <i>work in progress</i> (WIP).
Transportes	Deslocação de produtos e materiais para uma outra localização.	Desperdício de tempo, esforço e custos.
Inventário	Armazenamento de produtos acabados, intermédios ou matérias-primas.	Elevado <i>work in progress</i> (WIP); Elevado tempo de atravessamento; Custos de armazenamento.
Sobreprocessamento	Operações que não acrescentam valor ao produto.	Movimentações desnecessárias; Atividades levadas a cabo durante mais tempo do que o que seria necessário.
Movimentações	Movimentações dos operadores que não acrescentam valor ao produto.	Desperdício de tempo; Problemas na introdução de dados nos sistemas informáticos.
Defeitos	Erros durante o processo, que causam retrabalho ou sucata.	Retrabalho e custos associados; Falhas nos prazos de entrega; Elevados tempos de atravessamento.

Liker (2004) reconhece ainda um oitavo desperdício, sendo ele o não aproveitamento do potencial humano, que pode levar a perdas de tempo, ideias, melhorias e oportunidades de crescimento. O autor aborda ainda a existência de mais dois grupos de desperdícios que, juntamente com o *Muda*, constituem o conceito de 3Ms: o *Mura* e o *Muri*. Assim, enquanto o *Mura* corresponde a irregularidades no produto, processos e sistemas, o *Muri* refere-se ao excesso ou sobrecarga física dos trabalhadores.

### 2.1.3. Princípios *Lean Thinking*

Womack & Jones (1996) introduzem o conceito de *Lean Thinking*, identificando ainda os cinco princípios base dessa filosofia. Estes, segundo os autores, constituem um “antídoto para o desperdício”, contribuindo para uma organização mais eficiente e eficaz, através da eliminação de desperdícios e criação de valor nos produtos e processos. Os cinco princípios são descritos de seguida:

- Especificação do valor: consiste em valorizar tudo aquilo pelo qual o cliente está disposto a pagar. Neste sentido, deve-se procurar eliminar o que não for considerado valor;
- Identificação da cadeia de valor: identificação, de entre as atividades necessárias à produção de um produto/serviço, das ações que acrescentam valor e das que não acrescentam valor. Após esta divisão, as atividades de valor não acrescentado devem ser eliminadas;

- Criação de fluxo contínuo: tem o objetivo de tornar o processo o mais fluido possível, sem atrasos ou interrupções. Pretende-se evitar tempos de espera, paragens ou outros desperdícios;
- Produção *pull*: consiste em assegurar que a produção é puxada pelo cliente, isto é, que a produção é iniciada apenas no momento em que o cliente requer o produto. O objetivo é limitar o inventário e o WIP, garantindo, ao mesmo tempo, a disponibilidade dos materiais e informação por forma a se manter um fluxo contínuo de trabalho;
- Busca pela perfeição: procura pela melhoria contínua dos processos e produtos com o intuito de, sistematicamente, agregar valor ao cliente final e à organização. Este princípio deve estar incutido na cultura organizacional da empresa.

## 2.2. Lean Office

O conceito de *Lean Office* compreende a aplicação dos princípios *Lean Thinking* a áreas administrativas, com o objetivo de eliminar desperdícios em processos e fluxos de informação (Freitas & Freitas, 2020). O *Lean Office* diferencia-se do *Lean Production* na medida em que, enquanto no segundo os cenários de trabalho são bem visíveis, tratando-se de processos com fluxos físicos, no primeiro os processos que acrescentam valor ao produto dependem em grande parte de fluxos de informação e do conhecimento dos colaboradores (McManus, 2005).

Segundo descrito em Freitas & Freitas (2020), ao eliminar desperdícios administrativos, o *Lean Office* promove um fluxo de trabalho mais fluido, maior produtividade, redução do *lead time* e de custos, e uma maior satisfação do cliente. Em ambiente administrativo, uma eficiente gestão da informação pode resultar em vantagens e benefícios financeiros significativos. É, portanto, importante ter um fluxo de informações e procedimentos padronizados, atualizados e consistentes (Magalhães et al., 2019).

Ainda que os sete desperdícios anteriormente apresentados na secção 2.1.2 sejam relativos aos sistemas de produção, os mesmos podem ser encontrados em ambiente administrativo (Freitas & Freitas, 2020). A Tabela 2 resume características desses mesmos desperdícios, quando associados às áreas administrativas e gestão da informação.

Tabela 2 - Os sete desperdícios adaptados a ambientes administrativos  
(Freitas & Freitas, 2020)

Tipo de desperdício	Principais características
Sobreprodução	Sobrecarga de informação; Processamento de mais informação do que a necessária; Dificuldade em identificar informações apropriadas e precisas.
Esperas	Tempo de inatividade devido a informação indisponível; Esperas devido à identificação de informação requerida.
Transportes	Deslocações desnecessárias de informação entre pessoas, organizações ou sistemas.
Inventário	Informação que não é utilizada, podendo até estar obsoleta.
Sobreprocessamento	Processamento de informações além das necessárias.
Movimentações	Movimentações humanas desnecessárias, tanto físicas como de usuário.
Defeitos	Erros nos dados, informações ou relatórios; Fluxos de informação imprecisos; Duplicação de informações.

## 2.3. Ferramentas Lean

Nesta secção são apresentadas algumas das ferramentas *Lean* que tiveram importância no decorrer do presente projeto. De referir que, ainda que tipicamente associadas ao *Lean Production*, algumas destas ferramentas podem também ser aplicadas em contextos administrativos numa vertente de *Lean Office*, demonstrando-se bastante eficazes e eficientes.

### 2.3.1. Técnica 5S

A prática dos 5S visa incorporar valores como organização, limpeza, padronização e disciplina no local de trabalho (Osada, 1991). O 5S deve ser praticado diariamente, contribuindo para criar melhores relações custo-benefício e maximizar a eficiência e a eficácia de uma organização (Gapp et al., 2008).

A designação de 5S provém da junção de cinco palavras japonesas, correspondentes aos passos a tomar na implementação desta técnica. As mesmas são definidas por Osada (1991) como:

- Seiri – separar: consiste em separar todos os itens necessários daqueles que não o são, para que seja mantido apenas o essencial. Os itens desnecessários, segundo critérios definidos por uma equipa responsável, são marcados e posteriormente retirados do espaço laboral;
- Seiton – organizar: compreende o rearranjo do espaço e disposição dos objetos necessários. Cada item deve ter um local destinado e devidamente identificado, por forma a que sejam facilmente reconhecidos e localizados;
- Seiso – limpar: consiste em manter o local de trabalho e equipamentos limpos e arrumados. Esta ação deve ser feita de forma constante, evitando-se a acumulação de sujidade;

- Seiketsu – padronizar: nesta fase são estabelecidos procedimentos/normas por forma a assegurar o cumprimento dos 3S anteriores;
- Shitsuke – sustentar: consiste em manter continuamente os procedimentos estabelecidos, sendo fundamental a aplicação de *checklists* 5S e a realização de ações de auditoria, de modo a tornar a prática de 5S num hábito diário integrado na cultura organizacional.

O 5S tem como objetivo eliminar diversos tipos de desperdícios, levando não só à promoção da mudança, mas também à criação de hábitos e práticas de melhoria contínua. Nos serviços administrativos, a técnica 5S pode ser implementada tanto em ambiente físico como eletrónico (Magalhães et al., 2019).

### 2.3.2. Gestão visual

Enquanto uma das bases da casa TPS, a gestão visual é uma ferramenta importante para a redução de desperdícios. É, assim, uma prática *Lean* que dá suporte à técnica 5S (Hirano, 1995) e cujo principal objetivo é a criação de um ambiente de trabalho visual (Womack & Jones, 1996). Segundo Liker (2004), é a criação de informação JIT que assegura uma rápida e eficaz execução dos processos e operações. Ferramentas de gestão visual formam uma parte importante do processo de comunicação que impulsiona as organizações *Lean* (Parry & Turner, 2006). Deve, assim, ser transversal a toda a empresa, permitindo que qualquer colaborador envolvido seja capaz de ver e compreender completamente os diferentes aspetos do processo e o seu estado a qualquer momento. Como tal, a partir de sistemas Andon, gráficos, diagramas, histogramas, cartas de controlo e outros, a gestão visual permite uma rápida visualização do estado atual e ajuda a priorizar ações necessárias (Eaidgah Torghabehi et al., 2016).

### 2.3.3. *Kaizen* e Ciclo PDCA

O termo *Kaizen* surgiu em 1986 com a publicação do livro “The Key to Japan’s Competitive Success” (Imai, 1986), tendo vindo a destacar-se como uma filosofia de melhoria contínua. Consiste, assim, na melhoria incremental das atividades, com o objetivo de criar mais valor e eliminar o desperdício (Stefanic et al., 2012). É um processo que procura envolver todos os colaboradores da mesma forma, desde a gestão de topo aos operários do *gemba* (Imai, 1986), por forma a eliminar as atividades que não acrescentam valor ao produto final.

O ciclo *Plan-Do-Check-Act* (PDCA) é uma das ferramentas que garante que o *Kaizen* é implementado de forma contínua, sistemática e organizada ao longo do tempo (Imai, 1986). Esta ferramenta, popularizada por William Edward Deming em 1950, contempla quatro fases (Raodah et al., 2020):

- Plan – Planear: nesta fase é analisada a situação atual, identificando-se oportunidades de melhoria, através da recolha de dados e consequente determinação das causas raiz dos problemas. Posteriormente são identificadas possíveis soluções para mitigar os problemas;
- Do – Fazer: aqui procede-se à implementação do plano de ação e documentam-se os novos dados e informações. Ainda, devem ser registados eventos inesperados e as lições aprendidas;
- Check – Verificar: nesta etapa são analisados os resultados das ações previamente implementadas. Compara-se os cenários real e o planeado, por forma a avaliar se os objetivos estabelecidos foram efetivamente alcançados. É crucial quantificar as alterações;
- Act – Agir: nesta fase, se os resultados foram positivos e os objetivos alcançados, normalizam-se as melhorias implementadas. Caso contrário, reinicia-se o ciclo.

#### 2.3.4. *Standard Work*

O *Standard Work*, ou trabalho normalizado, é uma ferramenta imprescindível na implementação de *Lean*. Segundo Ballard (2008), a normalização do trabalho garante que todas as pessoas realizem os mesmos procedimentos ao longo de uma instrução de trabalho, por forma a se reduzir inconsistências no processo. De acordo com Lu & Yang (2015), o *Standard Work* permite que um determinado processo seja completo de forma consistente e repetitiva, num tempo normalizado, tornando possível a eliminação de variabilidade existente e melhorando o rendimento do respetivo posto de trabalho. Segundo Ohno (1988), existem três elementos fundamentais sob os quais se baseia o *Standard Work*.

- Tempo de ciclo normalizado: determinação do tempo necessário para produzir um artigo de acordo com o *Takt Time*;
- Sequência de trabalho normalizada: sequência de operações a ser realizada por cada operador, balanceada tendo em conta o *Takt Time*;
- Inventário WIP normalizado: quantidade mínima de *stock* que deve ser mantida para se assegurar um fluxo contínuo de produção.

A criação de *standards* permite que qualquer desvio seja facilmente detetado e as suas causas estudadas, levando a que o fundamento de melhoria contínua seja aplicado (Ohno, 1988). Na mesma ótica de pensamento, Imai (1997) considera que onde não existe normalização não pode existir melhoria, demarcando os *standards* como uma base para a manutenção e melhoria de uma organização.

### 2.3.5. Mecanismos *Poka-Yoke*

Os mecanismos *Poka-Yoke*, termo originário do Japão e cujo significado literal é “à prova de erros”, constituem uma ferramenta que permite prevenir a reprodução de produtos defeituosos derivados de falhas de natureza humana ou mecânica (Shingo & Dillon, 1989). O *Poka-Yoke* constitui um mecanismo que deteta erros ou defeitos através da inspeção a 100% das peças, trabalhando independentemente da atenção do colaborador. Os conceitos de erro e defeito relacionam-se no sentido em que os erros levam à origem de defeitos, tornando-se fundamental a deteção precoce dos mesmos (Shingo & Dillon, 1989). É ainda de referir que esta ferramenta atua em duas vertentes, subdividindo-se em mecanismos de prevenção, que evitam que o erro seja cometido, e mecanismos de deteção, que permitem identificar facilmente um erro quando o mesmo ocorre, evitando-se que prossiga para as operações seguintes.

### 2.3.6. *Overall Equipment Effectiveness*

O *Overall Equipment Effectiveness* (OEE), proposto por Nakajima (1988) consiste, segundo o autor, numa técnica que tem a capacidade de medir a eficiência de um equipamento, revelando-se uma ferramenta que permite simplificar problemas complexos de produção através de uma apresentação simples e intuitiva da informação (Esmael et al., 2018). Na perspetiva de Singh et al. (2013), o OEE auxilia a execução de uma análise sistemática dos processos de produção, ao mesmo tempo que identifica potenciais áreas problemáticas que afetam o uso dos equipamentos.

Segundo definido por Nakajima (1988) e exposto por Ron & Rooda (2006), o OEE foca-se essencialmente em seis grandes perdas, que podem ser agrupadas em três tipos gerais:

- Perdas de disponibilidade: perdas por falhas ou avarias dos equipamentos ou ferramentas, e perdas associadas a *setups* e mudanças de ferramenta;
- Perdas de velocidade: perdas associadas a pequenas paragens que ocorrem quando a produção é temporariamente interrompida, e perdas relacionadas com produção em velocidade reduzida, que acontece quando a velocidade real é inferior à velocidade projetada;
- Perdas de qualidade: produção de defeitos no estágio inicial de produção, aquando da inicialização e estabilização dos equipamentos, e produção de defeitos causados pelo mau funcionamento dos equipamentos de produção, levando a sucata ou retrabalho.

Esta ferramenta gera uma métrica quantitativa baseada não apenas na disponibilidade do equipamento, mas também no seu desempenho e na qualidade, de modo a avaliar a eficácia de um equipamento

individual ou de todo o processo (Garza-Reyes, 2015). Assim, o seu cálculo considera as três parcelas referidas, estando a obtenção das mesmas demonstrada nas equações (1), (2) e (3).

$$\text{Disponibilidade } (D) = \frac{\text{Tempo de Funcionamento}}{\text{Tempo Planeado de Produção}} \quad (1)$$

$$\text{Velocidade } (V) = \frac{\text{Tempo de Ciclo Ideal} * \text{Peças Produzidas}}{\text{Tempo de Funcionamento}} \quad (2)$$

$$\text{Qualidade } (Q) = \frac{\text{Peças Boas}}{\text{Peças Produzidas}} \quad (3)$$

Importa referir que o tempo planeado de produção é dado pela diferença entre o tempo do turno de trabalho e todas as pausas planeadas, podendo estas ser relativas a manutenções planeadas, pausas e períodos sem nada para produzir. Já o tempo de funcionamento resulta da diferença entre o tempo planeado de produção e as paragens não planeadas, como avarias, *setups* ou faltas de material.

Por fim, o OEE é obtido através da multiplicação das três métricas, como representado pela equação (4).

$$\text{OEE} = \text{Disponibilidade} * \text{Velocidade} * \text{Qualidade} \quad (4)$$

A gestão do OEE é, assim, uma das abordagens utilizadas para garantir a fiabilidade das operações de produção e, conseqüentemente, a satisfação dos clientes e utilizadores finais (Esmael et al., 2018).

## **2.4. Sistemas de planeamento e controlo da produção**

A forte competitividade no mercado tem obrigado as empresas a procurar formas de melhorar o seu desempenho, levando-as a adquirir sistemas informáticos que englobem a totalidade dos seus processos de negócio (Czekster et al., 2019). Nesta secção, é inicialmente feita uma revisão crítica àquele que constitui uma grande parte integrante dos sistemas de produção, um sistema de PCP. Como tal, são analisadas as suas funções, com ênfase naquelas de mais relevância ao presente projeto. De seguida, são abordados três importantes sistemas informáticos frequentemente usados para auxiliar o PCP.

### **2.4.1. Planeamento e controlo da produção**

Nos últimos anos o mercado tem-se tornado cada vez mais exigente e competitivo. O constante aumento da concorrência, conjugado à expansão do mercado e crescentes expectativas dos clientes, aumentam a pressão que as organizações sentem em melhorar o seu desempenho, por forma a se manterem competitivas (Iris & Cebeci, 2014). Estas rápidas mudanças industriais impõem uma perspetiva evolutiva e integradora na gestão de operações e, conseqüentemente, na função de Planeamento e Controlo da Produção (Olhager, 2013).

Deste modo, torna-se fundamental a compreensão de questões estratégicas, táticas e operacionais relativas às ligações entre mercados, produtos e produção. Cada vez mais, é importante a vinculação de um sistema de PCP (SPCP) ao nível estratégico da tomada de decisão. Estes sistemas são vitais para fornecer um adequado suporte à produção, auxiliando a que sejam alcançadas uma série de prioridades competitivas, como qualidade, rapidez, preço e flexibilidade (Olhager & Wikner, 2000).

A designação de PCP apresenta ainda alguma ambiguidade na literatura, essencialmente no que diz respeito ao tipo e número das funções associadas. Para além disso, é também notória a inexistência de uma uniformização da terminologia adotada, sendo que alguns autores recorrem a designações como Gestão da Produção (Courtois et al., 2007) ou Logística de Produção (Scheer, 2012).

Segundo Wiendahl et al. (2005), um sistema de PCP designa o conjunto de ferramentas e funções usadas para o planeamento e controlo dos processos logísticos numa empresa industrial. Estes autores defendem que a tarefa de um sistema de PCP passa por planear, iniciar e controlar a entrega do produto, bem como monitorizar para que, em caso de desvios imprevistos como distúrbios ou alterações de pedidos, seja reajustado o andamento do pedido ou os planos de produção.

Na perspetiva de Vollmann et al. (2005), um sistema de PCP ocupa-se do planeamento e controlo de todos os aspetos relacionados à produção, com o objetivo de garantir uma eficiente gestão do fluxo de materiais, equipamentos e recursos humanos, por forma a atender aos requisitos e procura do cliente. Segundo os autores, os SPCP não têm como objetivo tomar decisões ou gerir operações, sendo estas tarefas da responsabilidade das chefias da empresa. Estes sistemas são apenas responsáveis por fornecer informação suficiente e relevante para que os gestores sejam capazes de tomar as decisões mais acertadas. Ainda, para o correto funcionamento de todas as funções de um SPCP, é importante que as informações dos clientes, sobre as especificações dos produtos, condições de fornecimento, prazos de entrega e desenvolvimento dos artigos, sejam recolhidas de forma assertiva. A Figura 2 representa um modelo simplificado de um SPCP na perspetiva de Vollmann et al. (2005).



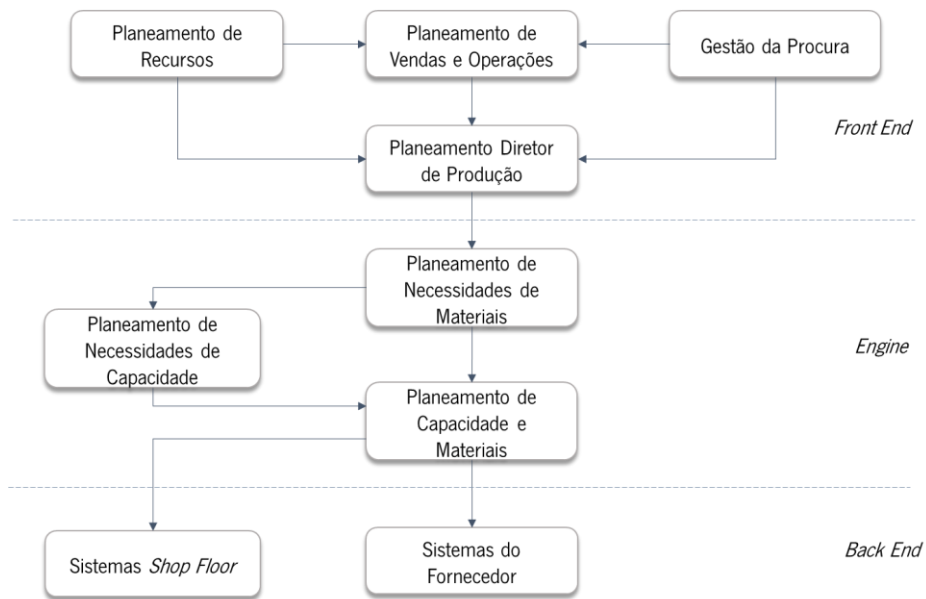


Figura 2 - Modelo de um SPCP simplificado (adaptado de Vollmann et al., 2005)

Os autores apresentam a estrutura do modelo constituída por três subconjuntos de atividades: *Front End*, *Engine* e *Back End*. O primeiro incorpora as funções que definem as orientações gerais de necessidades de produção no longo prazo: a gestão da procura, o planeamento de vendas e operações, e o planeamento de recursos. A gestão da procura engloba atividades como previsões da procura e receção de pedidos dos clientes, o planeamento de vendas e operações equilibra os planos de vendas futuras com a capacidade de produção disponível, e o planeamento de recursos determina a capacidade de recursos necessária para satisfazer a procura atual e futura. A integração destas três funções, por sua vez, resulta num plano diretor de produção por produto.

A segunda fase, *Engine*, divide-se em duas das principais funções de um SPCP: o planeamento de necessidades de materiais e o planeamento de necessidades de capacidade. Assim, o primeiro serve-se da técnica MRP para determinar um plano detalhado de compras e produção, faseado no tempo, e para cada um dos artigos. Posteriormente, através da técnica CRP, o plano detalhado de necessidades de materiais é utilizado para obter o planeamento de necessidades de capacidade por centro de trabalho.

A última fase corresponde ao *Back End*, sendo o mesmo representado pelos sistemas de execução do PCP. Os sistemas *shop floor* preparam a informação para a programação da produção através do estabelecimento das prioridades das ordens em cada centro de trabalho. Já os sistemas do fornecedor estabelecem a comunicação com o fornecedor através de ordens de compra e pedidos de informação.

Uma visão em grande parte coincidente como a de Vollmann et al. (2005) é a defendida por Scheer (2012). Este autor refere que um SPCP recorre a informação base fundamental sobre a empresa, que

fornece os dados necessários ao planeamento de materiais e de capacidade, e à criação de planos de produção. Defende que a função do PCP é realizada em três níveis de agregação de informação, estando os dois primeiros associados ao Planeamento e o terceiro associado ao Controlo. Como tal, o Planeamento da Produção envolve, no primeiro nível, a função de planeamento de necessidades primárias, também definida por PDP, e no segundo nível, as funções de planeamento de necessidades de materiais, planeamento de necessidades de capacidade e lançamento de ordens. Segue-se o Controlo da Produção, que engloba as funções de programação detalhada e produção assistida por computador. As duas visões previamente mencionadas apresentam, segundo a perspectiva de alguns autores, um problema relativamente à divisão das funções de PCP, não sendo claro onde começa o controlo e termina o planeamento (Silva, 2008). Na tentativa de resolver esse conflito, uma visão adotada por vários autores distribui as diversas funções do PCP segundo um horizonte temporal (Gomes, 2014). Assim, as funções podem ser estratégicas, táticas ou operacionais, inserindo-se, respetivamente, num horizonte temporal de longo, médio e curto prazo. Normalmente, as funções de planeamento são associadas aos longo e médio prazos, e as funções de controlo aos médio e curto prazos. A Figura 3 representa as diferentes fases do PCP segundo esta abordagem. De seguida, segue-se uma descrição de algumas das funções, nomeadamente aquelas consideradas de maior interesse à elaboração da presente dissertação.

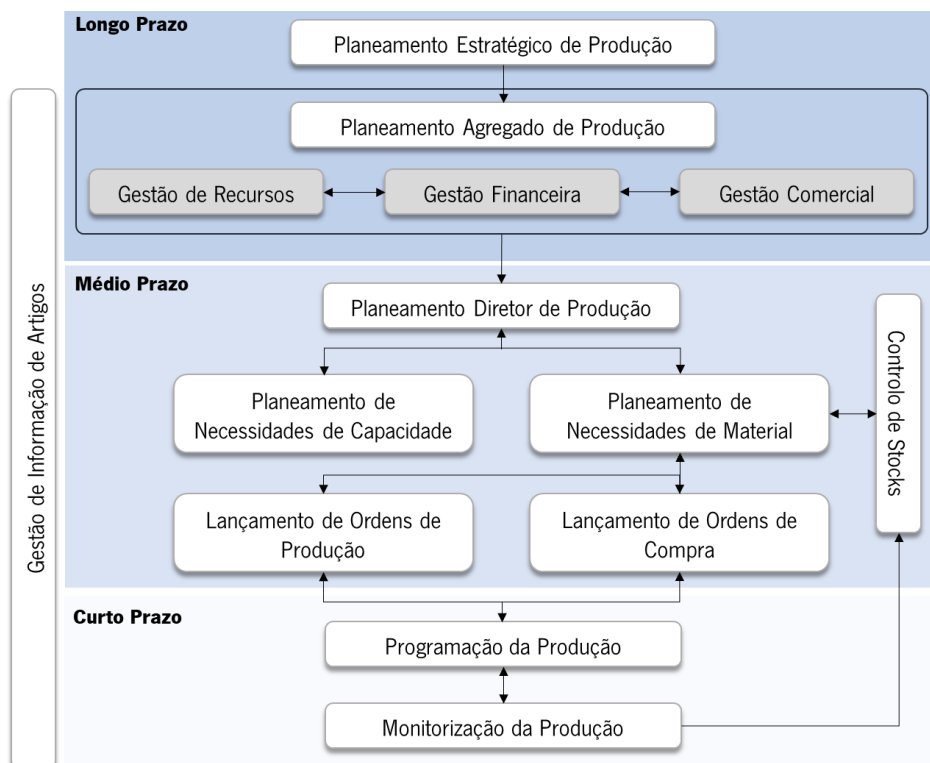


Figura 3 - Áreas funcionais de um SPCP (adaptado de Lima, 2020)

#### *2.4.1.1 Planeamento de Necessidades de Materiais*

O Planeamento de Necessidades de Materiais (PNM) é uma função baseada na técnica MRP que determina planos, período a período, para todos os componentes e matérias-primas necessárias para a produção de todos os produtos especificados no PDP (Carvalho, 2000b). Esta explosão de materiais é feita tendo em conta as existências em stock, a lista de materiais e ficha técnica do produto, os tempos de produção e os prazos de entrega. O PNM foca-se na necessidade de materiais para a produção, garantindo os materiais corretos, nas devidas quantidades e no momento certo.

#### *2.4.1.2 Programação da Produção*

A função de Programação da Produção, também definida como escalonamento ou alocação da produção, apresenta, como resultado, um plano temporal de atividades que define o que vai ser feito, quando, quanto e onde. Segundo Vollmann et al. (2005), as suas principais funções passam por afetar operações, equipamentos, materiais e mão-de-obra à capacidade disponível, definir o lançamento e a sequência de operações, garantir prazos de entrega, reduzir os trabalhos em curso, reduzir custos de operação e aumentar a eficiência de produção. Para Zhang (2017), a programação da produção define, ao pormenor, o modo como os recursos devem ser utilizados para os diferentes produtos e em que períodos específicos, atribuindo dessa forma, a capacidade disponível dos recursos às operações a realizar.

#### *2.4.1.3 Monitorização da Produção*

A Monitorização da Produção corresponde à última função do Controlo da Produção, e tem como principal objetivo verificar o desempenho do sistema, de modo a procurar garantir o cumprimento dos prazos de fabrico dos trabalhos lançados e assegurar a qualidade de produção (Silva, 2008). Como tal, perante pequenas perturbações de funcionamento, o controlo da atividade de produção deve adaptar os programas de trabalho, minimizando possíveis efeitos negativos. Já no caso de perturbações mais graves, em que seja necessário realizar grandes alterações ao programa e plano de trabalhos, esta função deverá participar tais anomalias às funções de controlo da produção antecedentes – lançamento ou programação da produção. Por sua vez, as mesmas levarão a cabo um replaneamento total ou parcial dos trabalhos, tendo em conta as novas circunstâncias.

Lima (2020) refere que um sistema de monitorização deve ser constituído por equipamentos e redes de aquisição de dados, que permitam:

- Disponibilizar informação relevante sobre as operações a executar, identificando materiais, ferramentas, recursos, tempos, quantidades e condições para a sua realização;

- Registrar tempos utilizados nos trabalhos;
- Armazenar informação sobre tempos e recursos utilizados na execução das operações;
- Registrar informação sobre operações não produtivas, como manutenção, preparação de máquinas, formação de operários, reparação de avarias, entre outros.

Em Lima (2020) é ainda mencionado que, para além do controlo da progressão dos trabalhos, o sistema de monitorização deve fornecer informações que permitam:

- Analisar o estado das ordens de produção, identificando as quantidades concluídas e as operações realizadas;
- Analisar o tempo real utilizado nas ordens de produção, em relação aos tempos padrão;
- Analisar o tempo gasto em operações, produtivas ou não, por máquinas e operários;
- Calcular rendimentos de máquinas e operários;
- Avaliar a efetiva utilização da capacidade disponível e classificar tempos não produtivos,
- Analisar e comparar a quantidade de tempo/custo efetivamente gasto com o previsto definido.

#### *2.4.1.4 Tipos de produção para satisfação da procura*

Uma correta previsão da procura de bens e serviços por parte das organizações permite às mesmas elaborar um planeamento assertivo no que diz respeito à produção, armazenamento e distribuição. Dependendo da forma de resposta à procura, no extremo, uma empresa pode adotar duas estratégias opostas puras: produção para *stock* (*make to stock* – MTS) ou por encomenda (*make to order* – MTO).

Segundo Beemsterboer et al. (2016), as decisões de PCP diferem significativamente entre a produção MTS e a produção MTO. No primeiro caso lida-se com produtos padronizados, correspondentes ao catálogo do produtor, cuja procura é garantida. Assim, previsões e encomendas firmadas permitem preparar programas diretores de produção de uma forma relativamente fácil e com um razoável grau de estabilidade (Silva, 2008). Neste caso, as encomendas dos clientes são satisfeitas diretamente dos inventários, sendo possível obter pequenos prazos de entrega para produtos padrão (Carvalho, 2000a).

Relativamente à produção para encomenda, as quantidades a produzir e o início da produção são ditados pelas encomendas. Como tal, não são mantidos produtos acabados em *stock* e a produção é feita apenas quando necessário (Carvalho, 2000a). A produção MTO é, por norma, adotada quando existem inúmeros produtos finais com características diferentes, sendo praticamente impossível prever as necessidades do cliente (Beemsterboer et al., 2016).

De acordo com Beemsterboer et al. (2016), cada vez mais existem sistemas de produção híbridos, que permitem combinar produção por encomenda e produção para *stock*. Uma parte relevante da produção híbrida centra-se na decisão de quais os artigos a produzir para stock e quais produzir por encomenda.

#### 2.4.2. *Enterprise Resource Planning* (ERP)

Segundo Abdinnour-Helm et al. (2003), o ERP constitui um sistema que permite integrar vários módulos de suporte aos diferentes departamentos de uma organização, usando um único banco de dados.

Em 1960, o foco dos sistemas de manufatura era a gestão dos *stocks*, que as empresas mantinham para satisfazer a procura dos clientes. Com base nesses modelos, eram definidos pontos de encomenda quando o *stock* atingisse determinado nível de existências (Lima, 2020). Em 1970 o paradigma muda, levando à introdução de um sistema de informação computadorizado para gestão de operações, o *Material Requirement Planning* (MRP) (Abdinnour-Helm et al., 2003).

Em função da procura de produtos finais (Vollmann et al., 2005), e recorrendo a planos mestre de produção e a listas de materiais, o MRP determinava as necessidades brutas de material para a produção. Centrando-se apenas na gestão de materiais, este modelo de PCP negligenciava, contudo, a gestão de capacidade da empresa. Assim, o conceito evolui mais tarde para *Manufacturing Resource Planning* (MRP-II), passando-se a considerar as necessidades de capacidade para realizar o lançamento de ordens de produção. Posteriormente, em 1990, surge o ERP que, para além de funções de PCP passa a incorporar áreas de gestão financeira, vendas, recursos humanos e sistemas de comunicação (Umble et al., 2003).

Segundo Umble et al. (2003), o ERP veio oferecer dois grandes benefícios: uma visão unificada do negócio que engloba todas as funções e departamentos, e uma base de dados onde todas as transações comerciais são registadas, processadas e monitorizadas.

A seleção do ERP mais indicado a cada empresa é crucial, devendo o mesmo oferecer um bom custo-benefício e características relevantes. Estudos têm sido conduzidos no sentido de determinar que critérios devem ser considerados na seleção do *software*. Segundo Haddara (2018), os mais relevantes são os recursos, a fiabilidade, a compatibilidade, custos, serviços de fornecedores e a reputação no mercado.

#### 2.4.3. *Manufacturing Execution System* (MES)

O MES fornece informações que permitem a otimização das atividades de produção desde o lançamento do pedido até aos produtos acabados (Ugarte et al., 2009). Segundo Courtois et al. (2007), os sistemas

MES intervêm ao nível do *shop floor* por forma a programar e obter informações acerca da produção, controlando o estado do processo produtivo e gerindo a qualidade dos produtos e a manutenção dos equipamentos. Assim, nestes sistemas são feitos registos integrados dos dados, possibilitando-se uma monitorização da produção tanto em tempo real como a longo prazo. Geralmente, estes sistemas são integrados com sistemas ERP, dada a incapacidade destes últimos em controlar em tempo real tudo o que envolve o processo produtivo (Neves et al., 2015).

Courtois et al. (2007) enumeram como vantagens do sistema MES a melhoria do sistema produtivo, o aumento dos níveis de produtividade e a redução do tempo de ciclo, devido à programação da produção e gestão da manutenção. Estes benefícios são obtidos através da utilização de técnicas ou métodos como, por exemplo, a recolha automática de dados de produção e a análise da eficiência através de indicadores, como o *Overall Equipment Effectiveness* (Singh et al., 2013).

#### 2.4.4. *Advanced Planning and Scheduling* (APS)

De acordo com Cox & Blackstone (2019), um APS corresponde a qualquer programa de computador que recorre a algoritmos matemáticos avançados ou lógica para realizar otimização ou simulação, com capacidade finita de agendamento. Ainda segundo os mesmos autores, estas técnicas consideram simultaneamente uma série de restrições e regras de negócios, com o intuito de fornecer planeamento e agendamento da produção em tempo real, e ainda prover medidas de suporte à decisão.

Li et al. (2022) defendem que um sistema APS é amplamente apreciado pelas organizações na medida em que permite alocar, de uma forma ideal, materiais e capacidade de produção para atender à procura. Já em Vieira et al. (2021), é referido que, ao contrário dos sistemas ERP tradicionais, os sistemas APS procuram encontrar planos viáveis e próximos do ótimo, considerando explicitamente os possíveis gargalos de produção. O APS tornou-se, assim, uma importante ferramenta na programação da produção. Segundo os autores, uma forte característica do APS é a sua capacidade de simular diferentes cenários de planeamento antes do lançamento do plano. Contudo, é de referir que estes sistemas não permitem substituir um sistema ERP, mas sim complementar o mesmo.

## 2.5. **Gestão da informação de artigos**

A evolução do mercado ditou um novo paradigma de produção, existindo cada vez mais uma tendência para a procura de artigos com um maior grau de customização. A adaptação a esta realidade resulta num maior desafio para as empresas, principalmente no que diz respeito à Gestão da Informação de Artigos (Olsen & Thorstenson, 1997).

Do inglês *Product Data Management* (PDM), a Gestão da Informação de Artigos é responsável pela integração e gestão de todas as informações que definem um produto, desde o seu projeto à fabricação (Liu & Xu, 2001). O PDM constitui uma das mais importantes áreas funcionais dos sistemas de PCP, tendo a responsabilidade de gerir toda a informação que define um produto, incluindo componentes, listas de materiais, operações e gamas operatórias. Adicionalmente, torna ainda a informação acessível a outras áreas funcionais dos sistemas de PCP, como a gestão comercial, o planeamento da produção e o planeamento das necessidades de material e de capacidade (Gomes et al., 2010).

De modo geral, como descrito em Liu & Xu (2001), o PDM garante que a informação correta, na forma correta, esteja disponível no momento certo e para o colaborador certo. Os autores referem ainda que, quando implementados corretamente, os sistemas de PDM permitem um trabalho mais rápido, reduzindo erros e a redundância de dados, levando a que os fluxos de processos da empresa sejam mais regulares. Philpotts (1995) refere também vantagens dos sistemas PDM, nomeadamente a redução de custos de produção, redução do tempo de comercialização e aumento da qualidade do produto.

Para uma melhor compreensão da informação base de um SPCP, fornecida e gerida pela função de PDM, em seguida são descritas as terminologias de alguns conceitos relevantes.

#### 2.5.1. Artigo

Por forma a se abordarem conceitos relacionados à Gestão de Informação de Artigos, torna-se relevante definir o conceito de artigo. Assim, segundo Scheer (2012), um artigo representa qualquer objeto material que é usado nos processos de produção e que é caracterizado por atributos que lhe permitem ser utilizado, de forma diferenciada, pelos processos de PCP.

#### 2.5.2. Listas de materiais

Uma lista de materiais, também conhecida pelo seu termo em inglês, *Bill of Materials* (BOM), é definida por Vollmann et al. (2005) como sendo uma listagem que define, para cada artigo, que componentes o constituem e em que quantidades. Analogamente, em Stonebraker (1996), o conceito de BOM é definido como uma lista de todos os subconjuntos, peças e matérias-primas que entram na montagem de um “artigo pai”, constando na mesma a quantidade necessária de cada componente.

O termo BOM é bastante abordado na literatura, sendo geralmente apontado como um elemento-chave no funcionamento de uma organização industrial. A lista de materiais é vista como a principal forma de comunicação, interna e externa, da informação sobre os produtos da empresa (Lima, 2020). No âmbito do PCP, a utilização mais comum das listas de materiais é aquela que, em conjunto com o programa

diretor de produção, permite determinar, no processo de planeamento de necessidades de materiais, os itens para os quais é necessário emitir requisições de compra e/ou ordens de produção.

### 2.5.3. Gamas operatórias

Ainda que a BOM represente os artigos pai, os seus componentes e respetivas quantidades, não apresenta os processos de produção envolvidos na sua obtenção. Esta informação, por sua vez, é registada num outro ficheiro denominado de gama operatória ou lista de operações (Arnold et al., 2008). A gama operatória, também designada de *Bill of Operations* (BOO), é definida por Arnold et al. (2008) como o conjunto de operações (caminho) que o trabalho segue, de centro de trabalho em centro de trabalho, até estar completo. Para cada produto que seja produzido, a gama operatória deve conter informações acerca das operações a ser executadas e da sequência das mesmas, dos centros de trabalho a ser utilizados e dos centros de trabalho alternativos, das ferramentas necessárias em cada operação e dos tempos padrão, incluindo os tempos de execução e de *setup* para cada artigo.

Em Jiao et al. (2000) é proposta uma estrutura de dados, designada de *Bill of Materials and Operations* (BOMO), que integra a informação fornecida pela BOM com os dados representados pela BOO. O modelo representa uma única estrutura que integra toda a informação sobre o artigo a produzir, incluindo os componentes necessários e todo o processo produtivo. A BOMO permite ainda a sincronização de várias atividades relacionadas com pedidos de clientes, engenharia de produto e planeamento de operações.

Assim como as listas de materiais, as gamas operatórias são de grande relevância para as diversas funções do PCP. Segundo Arnold et al. (2008), uma das funções onde mais se recorre à gama operatória é o planeamento das necessidades de capacidade, sendo que a BOO permite a obtenção do plano e perfil de capacidade por centro de trabalho.

### 2.5.4. Modelos de representação de informação de artigos

A customização em massa tem vindo a ganhar cada vez mais importância entre as empresas (Suzic & Forza, 2021). Esta tendência de procura por artigos com um elevado grau de personalização tem resultado num aumento significativo na diversidade de produtos acabados, produtos semiacabados e matérias-primas (Olsen & Saetre, 1998).

Segundo Olsen & Thorstenson (1997), a nível de chão de fábrica e processos produtivos, este aumento de variantes de produtos tem sido apoiado por tecnologias e equipamentos cada vez mais flexíveis e reconfiguráveis. Contudo, no que diz respeito aos SPCP, os autores consideram que existe ainda um défice de métodos que sejam satisfatórios na especificação e gestão de todas as variáveis possíveis.



Como resultado, neste contexto dos sistemas de PCP, a quantidade de informação de artigos que as empresas têm de gerir é bastante elevada, levando à necessidade de uma eficiente identificação e caracterização de artigos e operações, e definição de listas de materiais e gamas operatórias. Por forma a responder a estas necessidades, surgem os modelos de representação de artigos que, segundo Scheer (2012) e Gomes et al. (2009), podem ser classificados em duas categorias distintas:

- Categoria 1: geralmente associada a modelos de referência direta, onde cada artigo é tratado de forma independente, sendo criadas, para cada um deles, as respetivas BOM e BOO;
- Categoria 2: geralmente associada a modelos de referência genérica, em que é adotada uma classificação para um conjunto de artigos que partilhem as mesmas propriedades. Nestes, a BOM e a BOO não são criadas para cada artigo, mas sim para uma família ou conjunto de artigos.

#### 2.5.5. Sistemas de codificação

A codificação de artigos surge devido à necessidade de se identificar e classificar os produtos, segundo determinados critérios definidos pelas empresas. Como afirmado por Sheikh (2003), todos os artigos, sejam eles produtos finais, semiacabados ou matérias-primas, devem ser codificados. O sistema de codificação de artigos tem como principal função atribuir códigos representativos, que permitam identificar qualquer artigo, facilitando o tratamento das informações a eles relacionadas e simplificando as operações dentro de uma empresa (Serrador & Martins, 2005).

Dima & Grabara (2013) justificam a importância da codificação referindo que a mesma permite (i) a racionalização do processo de identificação de produtos, (ii) a facilidade de pesquisa de produtos fabricados em milhares de exemplares e (iii) uma abordagem homogénea das informações de identificação do produto, tanto dentro como fora da empresa.

##### *2.5.5.1 Requisitos de um sistema de codificação*

Segundo Dima & Grabara (2013), qualquer sistema de codificação deve possuir as seguintes características: precisão, flexibilidade, homogeneidade e intemporalidade. Quanto à precisão, cada artigo deve ter uma única referência, e cada referência deve ser codificada para um único artigo. Já para ser flexível, um sistema de codificação deve permitir a fácil introdução de novas referências sem afetar a lógica do mesmo. Quanto à homogeneidade, os códigos existentes devem ser homogéneos ao nível no número de caracteres e de características a incluir. Por fim, um sistema de codificação deve ser projetado de modo a prevalecer vários anos, sendo capaz de abranger as novas referências que vão sendo criadas.

Na perspectiva de Groover (2010), um sistema de codificação bem estruturado deve facilitar a formação de famílias, permitir uma rápida busca, reduzir a duplicação de ficheiros, promover a normalização do *design* e ainda melhorar a estimativa e o registo de custos.

#### *2.4.5.2 Tipos de sistemas de codificação*

De acordo com Dima & Grabara (2013), os sistemas de codificação usados mais frequentemente dividem-se em sistemas analíticos, sistemas cronológicos sequenciais e sistemas mistos. Segundo o autor, os sistemas analíticos permitem a inclusão das principais características de um artigo como componentes da sua codificação, podendo representar-se por um código alfanumérico. Esta codificação é, contudo, considerada bastante complexa dada a possibilidade de conter um elevado número de caracteres e a dificuldade em representar todas as propriedades do artigo. Este sistema de codificação pode ainda ser classificado como estruturado com significado.

Os sistemas cronológicos sequenciais, por sua vez, não apresentam nenhum significado específico, sendo atribuídos códigos aos artigos de uma forma sequencial. Representam códigos mais curtos e eliminam a necessidade de identificar grupos para identificar os artigos. Contudo, incorre-se no risco de um mesmo artigo ser representado por códigos diferentes. Este sistema pode também ser associado a uma codificação sem significado.

Por último, os sistemas mistos utilizam códigos compostos por uma parte analítica e uma sequencial, onde a primeira deve ser o mais global possível, por forma a garantir a flexibilidade e adaptabilidade do sistema. Estes podem ser considerados sistemas de codificação estruturados com algum significado.

Cada organização funciona e é gerida de modo distinto e, como tal, cada uma produz um conjunto único e específico de artigos. Deste modo, faz sentido a existência de uma metodologia singular inerente a cada empresa relativamente à codificação de artigos, designada de codificação interna (Jiao et al., 2000).

### 3. APRESENTAÇÃO DA EMPRESA

No presente capítulo é feita uma apresentação da empresa onde foi desenvolvido o presente projeto de dissertação, a Cutelarias Cristema Lda. Para um maior entendimento da empresa e da sua atividade produtiva, começa-se por se apresentar a sua história e evolução, seguida da estrutura organizacional, missão e valores. Por último, são descritas as secções que a constituem e caracterizados os produtos fabricados e comercializados, assim como os modos de comercialização dos mesmos.

#### 3.1. História, caracterização e instalações da Cristema

Localizada no parque industrial de Vila Nova de Sande e fundada a 26 de janeiro de 1993 por João da Silva Fertuzinhos, a Cutelarias Cristema Lda é uma empresa atualmente associada à cutelaria de alta qualidade. Aquando da sua fundação, a empresa vimaranense (Figura 4) começou por ser um pequeno projeto industrial dedicado à produção de utilidades domésticas e produtos de jardinagem. Dado o historial familiar do fundador, intrinsecamente ligado à indústria, e a necessidade de progredir no mercado couteleiro, o projeto evoluiu, anos mais tarde, para uma unidade fabril destinada também à produção de talheres.



Figura 4 - Fachada principal da Cristema Lda (a) e respetivo logótipo (b)

A vontade de aperfeiçoamento e inovação permitiu a introdução da Cristema nos mercados nacionais e internacionais, com uma política de compromisso e lealdade para com os seus clientes. Esta empresa couteleira tem procurado, ao longo dos anos, investir continuamente em vários domínios, como imagem, recursos humanos, parque de máquinas, formação, qualidade e segurança no trabalho. A sua filosofia passa pela aposta na aquisição de tecnologia de ponta que permita, progressivamente, posicionar a empresa na linha da frente (Cristema, 2022).

A Cristema apresenta-se dividida em cinco pavilhões principais ligados internamente, contendo ainda um pavilhão anexo relativo à área de expedição (Figura 5). Todos os edifícios apresentam um piso zero, correspondente às diferentes secções de produção, e ainda um piso inferior e um superior. Nos pisos

superiores encontram-se os escritórios, cantina e zonas de armazenagem de consumíveis. Já os pisos inferiores são destinados a armazéns de matéria-prima ou de produtos acabados.



Figura 5 - Instalações da empresa representadas através dos seus pavilhões

Nos últimos anos a empresa tem sido expandida, sendo que o Pavilhão 5 foi adquirido recentemente, em 2020. Como tal, a organização possui equipamentos obsoletos e espaços vazios que poderiam ser aproveitados. Contudo, por enquanto, não faz parte dos planos da Cristema realizar uma reestruturação ao seu *layout*, tendo em conta a quantidade de equipamentos existentes e as dimensões dos mesmos.

### 3.2. Estrutura organizacional

A Cristema é constituída por 79 colaboradores, com cerca de 83% sendo do sexo masculino e os restantes 17% do sexo feminino. Quanto à estrutura organizacional da empresa, esta divide-se em seis departamentos distintos, nomeadamente o departamento financeiro, o departamento de compras, o departamento comercial, o departamento de comunicação, o departamento de manutenção e o departamento de produção. Na Figura 6 é possível observar um esquema representativo dos diferentes departamentos, bem como o número de colaboradores afetos a cada um.

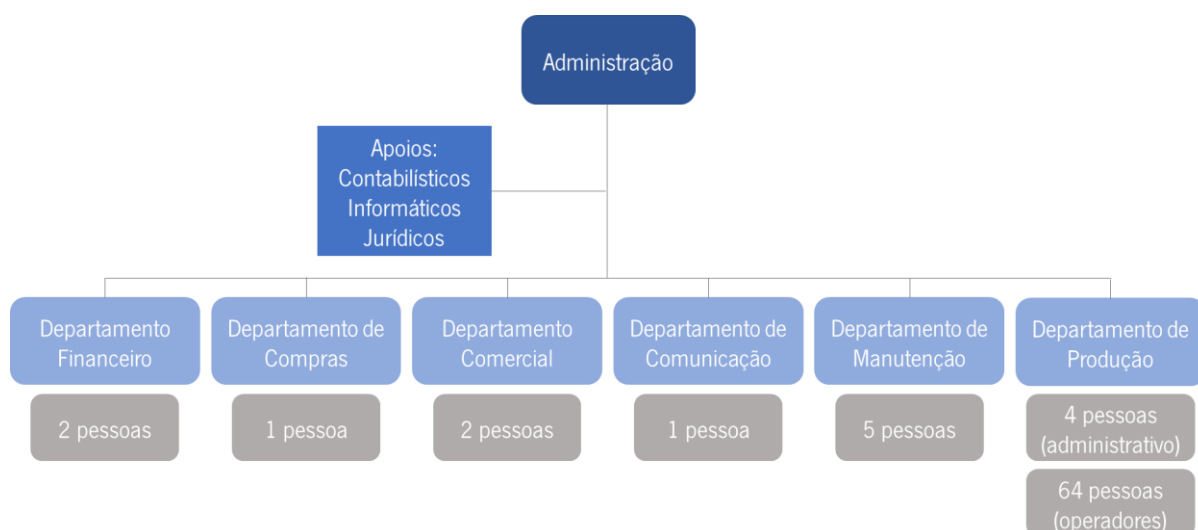


Figura 6 - Estrutura organizacional da Cristema

### **3.3. Missão e valores**

A empresa abraça como missão o acréscimo de valor ao mercado, alcançado através do desenvolvimento de novos produtos, produzidos por uma equipa de colaboradores competente e motivada, que se dedica a satisfazer as necessidades dos clientes e demais parceiros. Por forma a alcançar o sucesso da missão a que se propõe, torna-se pertinente a divulgação e partilha dos seus valores fundamentais:

- Inovação: surpreender e agregar valor na área de negócio;
- Paixão: empregar total entrega no trabalho desenvolvido;
- Confiança: procurar superar as expectativas dos intervenientes;
- Talento: promover o desenvolvimento do conhecimento e aptidões dos profissionais;
- Excelência: traçar objetivos ambiciosos e usar toda a competência dos quadros para os alcançar;
- Honestidade: pautar todas as relações estabelecidas por princípios éticos de integridade;
- Responsabilidade Social: agir numa lógica de desenvolvimento sustentável nas vertentes económica, social e ambiental.

No que concerne ao último valor supramencionado, e numa ótica de contribuir para a redução do impacto ambiental, em 2020 a Cristema instalou mais de 700 painéis solares nas suas instalações. Esta medida veio permitir uma redução de 16% no consumo de CO<sub>2</sub> e evitar a emissão desse gás em 120 toneladas por ano. Futuramente, a organização pretende instalar cerca de 450 luzes LED, contribuindo para o aumento da redução da emissão de CO<sub>2</sub>, em 40 toneladas por ano (Cristema).

### **3.4. Caracterização das marcas e produtos fabricados**

De modo a compreender melhor a atividade da Cristema, nesta secção são apresentadas as três marcas comercializadas pela empresa, bem como referida a variedade de produtos fabricados. Assim, os artigos produzidos pela Cristema dividem-se em diferentes gamas de qualidade, existindo produtos de qualidade alta, média e média baixa.

Confrontada com a necessidade de diferenciar as gamas de produtos, a empresa decide criar, em 2018, a marca Nefer, passando esta a ser associada a produtos mais económicos e, conseqüentemente, de qualidade média e média baixa. Ainda em 2018, a empresa decide relançar uma outra marca, previamente instituída em 1908 pelo avô do fundador da Cristema, a Roxa. Esta última foi criada com o intuito de proporcionar aos clientes uma vasta gama de produtos de utilidade doméstica e de jardim. A marca Cristema, por sua vez, permaneceu associada aos produtos de alta qualidade. Os logótipos das marcas mais recentes podem ser consultados na Figura 7.



Figura 7 - Logótipos das submarcas mais recentes da Cristema

Na Figura 8 apresentam-se os tipos de artigos produzidos pelas marcas Cristema e Nefer, subdividindo-se estes em talheres e peças extra. Atualmente existem mais de 80 modelos diferentes destes artigos, cada um com um *design* e características únicas.

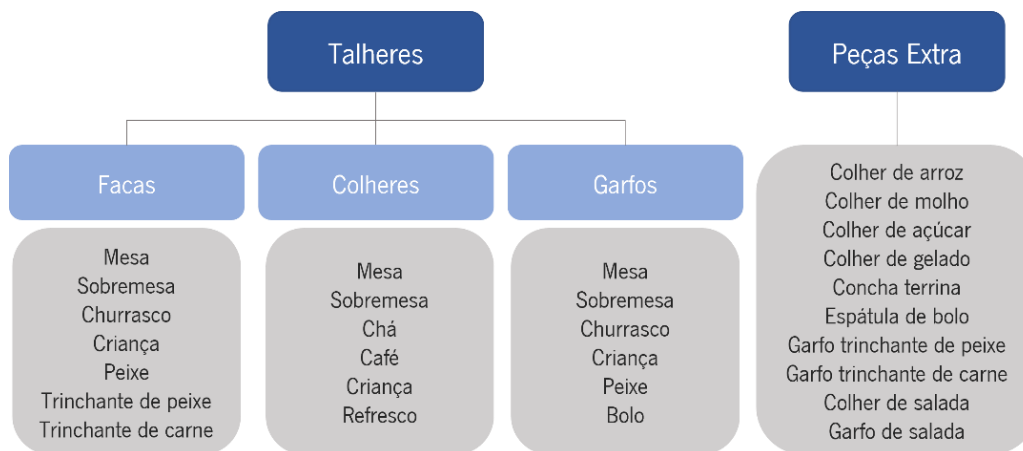


Figura 8 - Tipo de peças produzidas sob as marcas Cristema e Nefer

Já no que concerne ao tipo de artigos associados à marca Roxa, os mesmos podem ser subdivididos em produtos de utilidade doméstica, produtos de churrasco e produtos de jardim. Os diversos artigos podem ser consultados na Figura 9.



Figura 9 - Tipo de peças produzidas sob a marca Roxa

Para além do mercado nacional, a Cristema encontra-se muito presente no mercado externo, exportando principalmente para Espanha, França, Tunísia e Itália. A comercialização dos artigos associados às

marcas Cristema e Nefer pode ser feita de diversas formas, nomeadamente através da venda de peças individuais ou das mesmas em faqueiros, conjuntos, packs ou maços, como ilustrado na Figura 10.

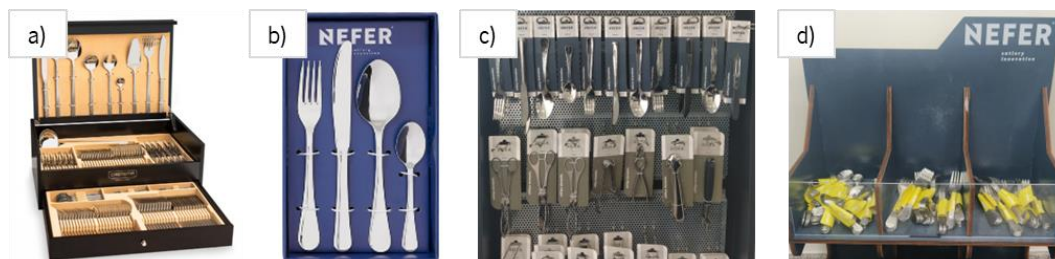


Figura 10 - Formas de comercialização: faqueiros (a), conjuntos (b), packs/picôs (c), maços (d)

### 3.5. Descrição geral das diferentes secções

Neste subcapítulo é feita uma breve apresentação às diferentes secções de produção existentes na Cristema. Pretende-se, com isso, fornecer uma informação base para facilitar a futura compreensão e visualização do processo produtivo, que será descrito no capítulo seguinte. Assim, na Tabela 3 podem visualizar-se as principais secções existentes e uma breve descrição das mesmas. De referir, ainda, que existem armazéns de matéria-prima e componentes não contemplados na mesma.

Tabela 3 - Descrição das principais secções existentes na empresa

Secção	Descrição
Secção de corte e estampagem	Esta secção é relativa às operações levadas a cabo nos pavilhões 5 e 3, referentes ao processo produtivo dos garfos, colheres e peças extra. Associadas a esta secção estão as operações de corte, corte de dentes, laminagem, rebarbagem, estampagem, lixar lateral, lixar dentes e amaciar dentes.
Secção das facas	Esta secção é referente às operações realizadas no pavilhão 4 e a uma realizada no pavilhão 3, relativas à produção de facas. A esta secção dizem respeito as operações: corte de provete, estampagem, laminagem lateral e longitudinal, rebarbagem, serrilhagem e diversas variações de lixar.
Secção de brunimento e polimento	Nesta secção são executadas operações de pré-polimento de facas (lâmina e cabo) e de brunimento e polimento de todas as peças.
Embalagem	É nesta secção que é feita a lavagem final das peças, a gravação a laser, o embalamento e a montagem de picôs e maços.
Expedição	Na secção de expedição é feito o embalamento de faqueiros e conjuntos, por falta de espaço na secção de embalagem. É ainda aqui que se dá a preparação das encomendas para expedir e a posterior expedição.
Serralharia	Esta secção corresponde a um apoio às diversas secções produtivas. Aqui são elaborados os moldes, feita a manutenção aos já existentes, desenvolvidas as ferramentas necessárias à produção de artigos e, ainda, levada a cabo a manutenção e/ou reparação de todos os equipamentos existentes na empresa.
Armazém de produtos acabados	Neste armazém são armazenados os <i>stocks</i> dos artigos e componentes produzidos pela Cristema.

## 4. DESCRIÇÃO E ANÁLISE CRÍTICA DA SITUAÇÃO ATUAL

Neste capítulo é descrita, do ponto de vista crítico, a situação atualmente vivenciada na Cristema. Assim, é inicialmente feita uma descrição dos processos produtivos que dão origem ao tipo de peças mais comercializadas pela empresa. De seguida são descritos processos associados ao fluxo de informação decorrente entre os diferentes departamentos. Compreendidas as condições atuais, é levada a cabo uma análise crítica das mesmas, procedendo-se à identificação de problemas e oportunidades de melhoria.

### 4.1. Descrição dos processos produtivos

Como já referido anteriormente, a Cristema era composta por cinco pavilhões principais com passagem entre si. No piso zero de cada pavilhão era levado a cabo todo o processo produtivo dos produtos fabricados pela empresa, sendo que existia ainda uma área destinada à serralharia, que servia de apoio às restantes secções. Dada a vasta gama de artigos produzidos, esta secção da dissertação focar-se-á apenas no processo produtivo dos garfos, colheres e facas, já que estes correspondiam aos principais artigos fabricados pela empresa e à sua maior fatia de faturação. A partir deste ponto, os garfos e colheres passarão a ser designados de talheres, já que os seus processos produtivos são semelhantes. Assim, a produção dos talheres tinha início no Pavilhão 5, ao passo que a produção de facas se iniciava no Pavilhão 4. A matéria-prima necessária à produção destes artigos dava entrada pelo pavilhão correspondente, sendo depois armazenada no mesmo. De um modo geral, o restante processo produtivo era feito de forma sequencial pelos Pavilhões 3, 2 e 1. Produção terminada, os artigos eram armazenados no piso -1 do Pavilhão 1, no armazém de produtos acabados. A Figura 11 demonstra, de forma generalizada, o fluxo produtivo destes artigos e os processos levados a cabo em cada pavilhão.

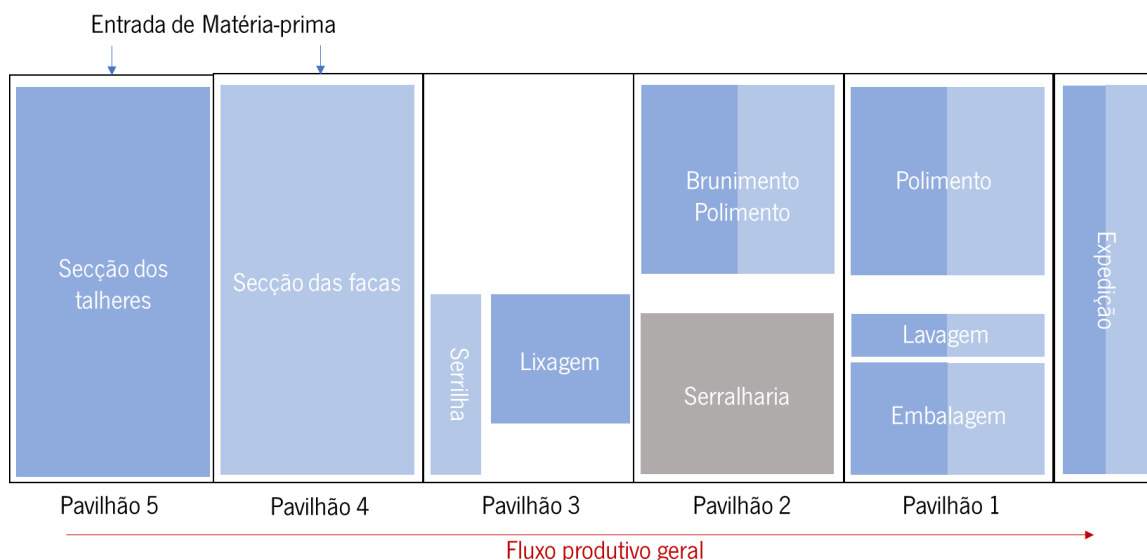


Figura 11 - Fluxo produtivo geral dos artigos fabricados pela Cristema



Em seguida são abordados, com maior detalhe, os processos produtivos dos talheres e facas. Por forma a facilitar a compreensão, a situação atual do fluxo produtivo é apresentada por pavilhão. No Apêndice 1 são apresentados os fluxogramas que especificam os possíveis percursos na produção destes artigos.

#### 4.1.1. Processo produtivo inicial dos talheres

No pavilhão 5 era dado início à produção dos talheres. No mesmo eram executadas diferentes operações, sendo que a sequência das mesmas podia variar de acordo com os tipos de peças a produzir. A Tabela 4 demonstra um resumo de todas as possibilidades, sendo os processos descritos de seguida.

Tabela 4 - Operações realizadas no pavilhão 5, suas subsequentes e respetivos pavilhões

	Operação	Possíveis operações a seguir	Pavilhão próx. op.	Artigos
1	Corte da matéria-prima	Laminagem	5	Talheres de alta qualidade ou com espessura $\geq 3\text{mm}$
		Estampagem	5	Talheres de baixa qualidade ou com espessura $< 3\text{mm}$
2	Laminagem	Rebarbagem	5	Talheres
3	Rebarbagem	Estampagem	5	Talheres
4	Estampagem	Lavagem de esferas	1	Talheres de baixa qualidade
		Brunimento à lixa	3 ou subcontratado	Talheres de alta qualidade
		Brunimento à massa	2 ou subcontratado	
		Polimento interno	1 ou 2	

Como já referido, no piso inferior do pavilhão 5 encontrava-se um armazém de matéria-prima comum a garfos e colheres, organizado conforme o tipo, espessura e banda das bobines de chapa, como se pode ver na Figura 12.



Figura 12 - Parte do armazém de matéria-prima no pavilhão 5

Relativamente ao tipo, as bobines podiam ser de aço inoxidável 304 ou aço inoxidável 430, sendo que para cada um existiam bobines com espessuras e bandas diferentes. Esta diversidade é necessária tendo em conta as diferentes características dos talheres e, conseqüentemente, das suas ferramentas de corte. É ainda de referir que a banda da matéria-prima corresponde à largura da mesma, sendo que cada

ferramenta de corte permite a passagem de um determinado intervalo de valores de bandas. Já a espessura corresponde à grossura da chapa. Estas métricas encontram-se exemplificadas na Figura 13.

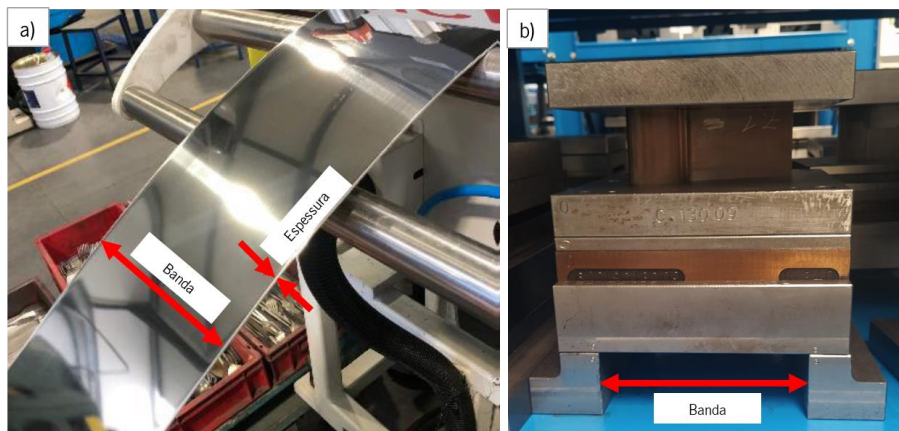


Figura 13 - Representação da banda e espessura da chapa (a) e da banda num cortante (b)

A nível de processo produtivo, no pavilhão 5 dava-se a transformação da matéria-prima em peças estampadas. Quando necessária, a matéria-prima era então transportada para o piso superior e, com auxílio de um alimentador, era cortada numa máquina de corte no formato do talher a produzir. Aquando do corte, era ainda gravado no talher uma marca, que podia corresponder às marcas próprias da Cristema ou então a uma marca de cliente, quando solicitado pelos mesmos. A chapa remanescente era enrolada à saída do balancé, sendo o considerável excedente de chapa gerado vendido posteriormente. De referir ainda que existiam três balancés idênticos, dispostos em grupo, que trabalhavam durante um turno por dia (8:00h – 18:00h). Um dos balancés, juntamente com o seu alimentador e desenrolador de chapa, podem ser observados na Figura 14.

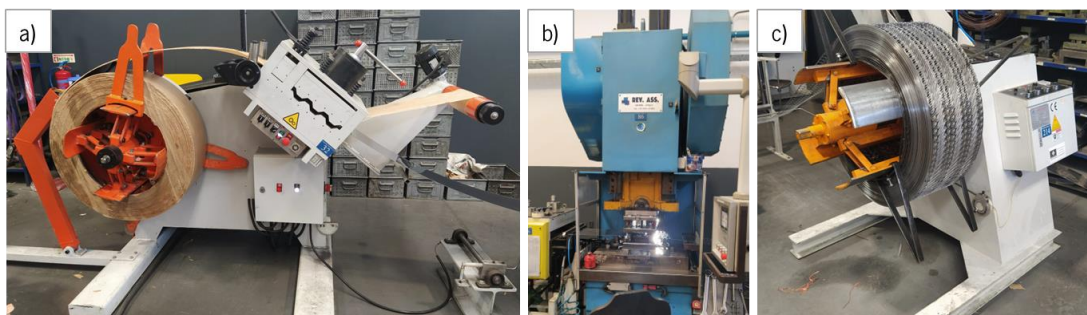


Figura 14 - Exemplificação de um alimentador de chapa (a), um balancé de corte (b) e um desenrolador de chapa (c)

Após o corte da chapa, os talheres poderiam seguir duas direções. Assim, ou seguiam diretamente para o processo de estampagem ou então eram enviadas, previamente, para um processo de laminagem.

No caso de peças de alta qualidade e com espessura igual ou superior a 3 mm, eram realizados processos de laminagem e rebarbagem antes de se proceder à estampagem. Aquando da laminagem,

num dos dois laminadores disponíveis, os talheres sofriam uma redução da espessura do aço na sua parte frontal. Dada a deformação criada, as peças seguiam para a rebarbagem onde era recortado o excedente de aço e devolvida a forma desejada ao talher. Os resultados destes processos podem ser observados na Figura 15.



Figura 15 - Exemplos representativos de uma peça laminada e uma peça rebarbada

A Cristema contava com um balancé de rebarbagem automático e um manual, sendo que a maioria das peças seguia para a máquina automática. Tanto os laminadores como os balancés de rebarbagem operavam apenas no turno normal, das 8h às 18h. Os mesmos podem ser consultados na Figura 16.

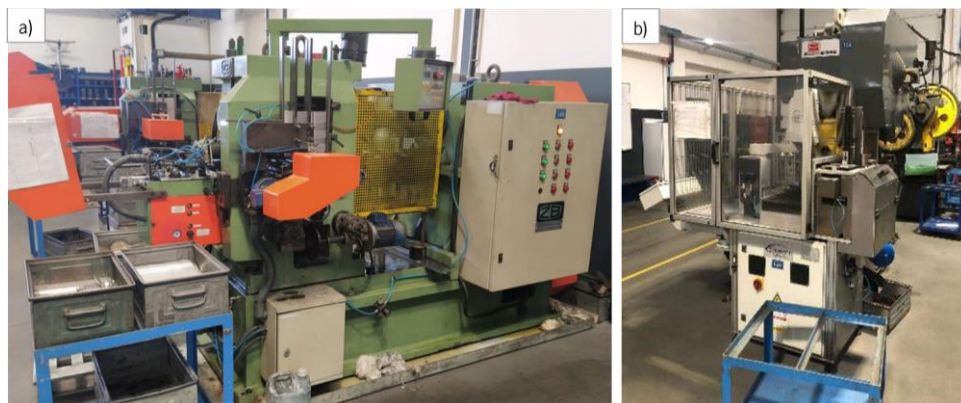


Figura 16 - Laminador (a) e rebarbador automático (b) dispostos no Pavilhão 5

O último processo realizado no pavilhão 5 era a estampagem das peças. Aqui, os talheres rebarbados ou aqueles que provinham diretamente do corte, passavam por prensas que lhes conferiam a forma e o relevo final. A empresa contava com cinco prensas dispostas em grupo, que trabalhavam também no turno normal. Na Figura 17 pode observar-se uma das prensas existentes e o resultado deste processo de estampagem.

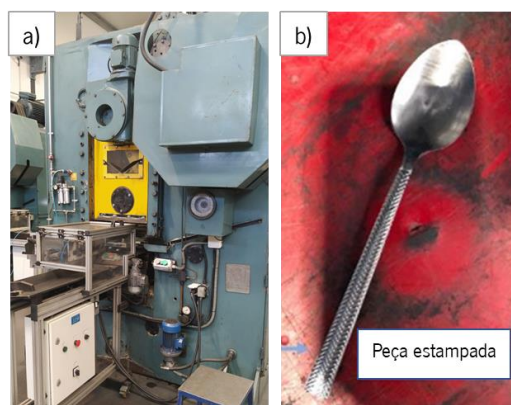


Figura 17 - Exemplo de uma prensa (a) e uma peça resultante do processo de estampagem (b)

Após a estampagem, as peças podiam seguir diferentes percursos, conforme o tipo e qualidade do talher. Assim, existiam talheres que seguiam diretamente para uma lavagem de esferas no pavilhão 1, correspondendo estes a peças de mais baixa qualidade. Talheres de melhor qualidade podiam seguir diretamente para um dos seguintes processos: brunimento à lixa, brunimento à massa ou polimento interno. É ainda de referir que o brunimento à lixa e brunimento à massa eram, por vezes, realizados em subcontratados.

#### 4.1.2. Processo produtivo inicial das facas

No pavilhão 4 dava-se início à produção das facas, sendo lá executadas uma série de operações. Para o caso das facas, estas davam-se de modo sequencial, como se pode observar na Tabela 5. Seguidamente são descritas as operações com mais detalhe.

Tabela 5 - Operações realizadas no pavilhão 4, suas subsequentes e respetivos pavilhões

	Operação	Possíveis operações a seguir	Pavilhão próxima operação	Artigos
1	Corte da matéria-prima	Estampagem	4	Facas
2	Estampagem	Laminagem longitudinal	4	Facas
3	Laminagem longitudinal	Laminagem lateral	4	Facas
4	Laminagem lateral	Rebarbagem	4	Facas
5	Rebarbagem	Lixagem	4	Facas
6	Lixagem	Serrilhagem	3	Facas

A minha operação desempenha no pavilhão 4 correspondia ao corte dos varões de aço em lingotes com o comprimento desejado. Este processo era feito através de uma máquina de corte, alimentada por um operador com o auxílio de um braço robótico, que permitia transportar os varões até à mesma. Este equipamento operava apenas num turno normal, não sendo, contudo, necessária a existência de um operador a tempo inteiro, já que a armazenagem das peças cortadas era feita de forma automática através de uma plataforma giratória. A máquina de corte pode ser visualizada na Figura 18.





Figura 18 - Máquina de corte presente no armazém de matéria-prima

A máquina de corte encontrava-se no armazém da matéria-prima que constituía as facas. Esta, por sua vez, correspondia a varões de aço com diferentes espessuras, de entre 7 a 11 mm, como se pode ver na Figura 19. Na mesma figura é ainda possível verificar o resultado do processo levado a cabo na máquina de corte.

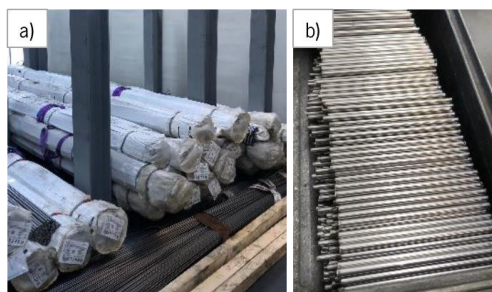


Figura 19 - Matéria-prima armazenada (a) e lingotes cortados (b)

As peças cortadas eram posteriormente transportadas para uma das duas prensas de estampagem existentes no pavilhão 4, onde era dada a forma e relevo finais ao cabo da faca. Estas prensas encontravam-se posicionadas lado a lado, e trabalhavam apenas no turno normal. As mesmas podem ser observadas na Figura 20.

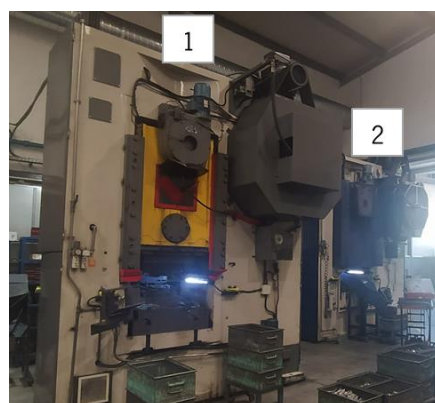


Figura 20 - Prensas de estampagem de facas

Em seguida dava-se a laminagem longitudinal da parte superior das facas, que correspondia a um processo de conformação mecânica que modificava a geometria e dimensão da peça, resultando numa redução da sua secção transversal. Para levar a cabo este processo, a Cristema tinha duas máquinas disponíveis, que operavam em dois turnos, o primeiro das 6h às 14h e o segundo das 14h às 22h.

Após a laminagem longitudinal era feita uma laminagem lateral, podendo as peças ser laminadas em uma ou duas passagens. De referir que a diferença entre este processo e o anterior residia na direção da laminagem. Neste pavilhão existiam dois laminadores laterais, disponíveis também ao longo de dois turnos. Na Figura 21 é possível observar os equipamentos de laminagem longitudinal e lateral referidos.



Figura 21 - Laminadores lateral (a) e Laminadores longitudinal (b)

O próximo processo passava por rebarbar as peças onde, à semelhança dos talheres, era retirado o excesso de aço resultante das laminagens e era dada à lâmina da faca a forma desejada. Para a realização da rebarbagem existiam duas máquinas idênticas posicionadas junto aos laminadores. Os rebarbadores, expostos na Figura 22, estavam operacionais das 6h às 22h, trabalhando em dois turnos.



Figura 22 - Rebarbadores

Na Figura 23 é possível observar o aspeto das peças após os processos de laminagem e rebarbagem.

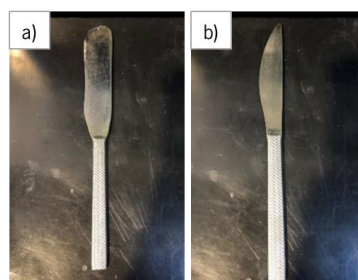


Figura 23 - Peça resultante dos processos de laminagem (a) e de rebarbagem (b)

A maioria das peças rebarbadas percorriam, posteriormente, uma de duas máquinas onde eram levados a cabo processos de lixagem em diferentes zonas da faca, com o objetivo de remover material em excesso. Este procedimento provocava a projeção de resíduos para o ar, pelo que estas máquinas se encontravam localizadas no interior de uma secção isolada (Figura 24).



Figura 24 - Máquinas automáticas de lixar facas

O próximo passo no processo produtivo das facas era levado a cabo no pavilhão 3.

#### 4.1.3. Processos desempenhados no pavilhão 3

Como referido nas subsecções anteriores, no pavilhão 3 eram efetuadas operações tanto aos talheres quanto às facas. Estas encontram-se representadas na Tabela 6, juntamente com as operações que as sucedem e o respetivo pavilhão.

Tabela 6 - Operações realizadas no pavilhão 3, suas subsequentes e respetivos pavilhões

	Operação	Possíveis operações a seguir	Pavilhão próxima operação	Artigos
1	Serrilhagem	Brunimento à massa	2	Facas
2	Brunimento à lixa	Lixagem dos dentes	3	Garfos
		Brunimento à massa	2	Talheres de alta qualidade
3	Lixagem dos dentes	Brunimento à massa	2	Garfos

No que dizia respeito às facas, estas passavam por um processo que lhes conferia a serrilha, podendo acontecer em duas máquinas distintas, que operavam apenas no turno normal, e que podem ser observadas na Figura 25.

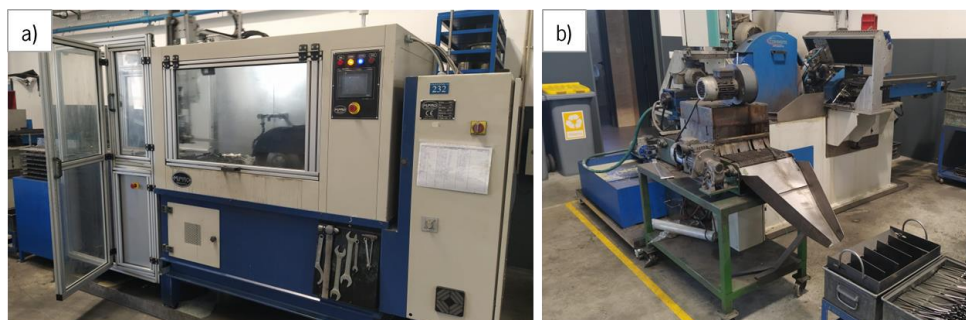


Figura 25 - Máquinas de serrilhar facas presentes no pavilhão 3

No que concernia aos talheres, mais especificamente aos talheres de alta qualidade, neste pavilhão sofriam um processo de brunimento à lixa, que correspondia à lixagem dos segmentos laterais da peça. Isto podia ser feito em duas máquinas equivalentes (Figura 26), que se encontravam posicionadas numa

secção isolada, já que existia a necessidade de haver um sistema de aspiração individual. Estas máquinas, por sua vez, trabalhavam ao longo de dois turnos diários.



Figura 26 - Representação de uma das máquinas de lixar talheres, disposta numa cabine

De referir que, para os talheres de média e baixa qualidade, no entanto, a operação de brunimento à lixa era feita com recurso a um subcontratado. Ainda nesta secção, existia uma máquina onde eram lixados e amaciados os dentes dos garfos, podendo a mesma ser observada na Figura 27.



Figura 27 - Máquina de lixar dentes de garfos

Deste pavilhão as peças saíam prontas para sofrer os respetivos acabamentos finais, que se davam ao longo dos pavilhões 1 e 2.

#### 4.1.4. Processos desempenhados nos pavilhões 1 e 2

Como referido, as operações de acabamento dos talheres e facas, bem como a embalagem final, eram realizadas nos pavilhões 1 e 2. As operações realizadas nestes edifícios e as suas operações subsequentes, de acordo com o tipo de artigo, podem ser consultadas na Tabela 7.



Tabela 7 - Operações realizadas nos pavilhões 1 e 2, suas subsequentes e respectivos pavilhões

	Operação	Pav.	Possíveis operações a seguir	Pavilhão próxima operação	Artigos
1	Brunimento à massa	2	Polimento de garfos	1	Garfos
			Polimento de colheres	2	Colheres
			Polimento de facas	1	Facas
2	Polimento (garfos, colheres e facas)	1/2	Lavagem de esferas	1 (piso -1)	Peças de baixa qualidade
			Lavagem a ultrassom	1	Peças de alta qualidade
3	Lavagem	1	Gravação a laser	1	Algumas facas
			Embalagem	1	Garfos e colheres
4	Gravação a laser	1	Embalagem	1	Facas

No pavilhão 2 ocorria, primeiramente, um brunimento à massa, pelo qual passavam os talheres e as facas, sendo que existiam duas máquinas distintas para o efeito, trabalhando as mesmas em dois turnos (6h – 14h; 14h – 22h). Uma delas era destinada aos talheres e era constituída por cinco cabeças de brunimento, atravessadas na sua totalidade apenas pelas colheres. Já a outra, destinada às facas, era constituída por três cabeças de brunimento, sendo que apenas algumas das facas atravessavam as três. Em ambas as máquinas, o transporte dos talheres entre as cabeças era feito de forma manual com recurso a uma ferramenta internamente designada de pente, que se encontra representada na Figura 28.



Figura 28 - Ferramenta/Pente utilizado no transporte das peças

Em seguida, as peças avançavam para o polimento, onde lhes era conferido o aspeto final, que podia ser brilhante no caso das peças brilhantes, ou fosco no caso das peças escovadas. Novamente, era necessária a existência de máquinas distintas para realizar o polimento a talheres ou a facas. Para os talheres, existiam duas máquinas diferentes destinadas a esta operação, sendo que por uma delas passavam garfos e pela outra passavam colheres. Já no caso das facas, existia apenas uma máquina que fazia o polimento da superfície anterior e posterior das facas, sendo que apenas se avançava para a segunda superfície após a conclusão da primeira.

As máquinas de polimento de talheres são apresentadas na Figura 29.



Figura 29 - Máquina de polir garfos (a) e máquina de polir colheres (b) dispostas nos pavilhões 1 e 2, respetivamente

Já a máquina destinada ao polimento de facas pode ser observada na Figura 30.



Figura 30 - Máquina de polir facas disponível no pavilhão 1

A última etapa do processo de acabamento era a lavagem das peças. Como já referido, quando os talheres em causa eram de qualidade baixa, este processo correspondia a uma lavagem de esferas. A máquina destinada a este efeito, possível de observar na Figura 31, localizava-se no piso inferior do pavilhão 1, uma vez que implicava um elevado risco de ruído.



Figura 31 - Máquina de lavagem de esferas existente no piso -1 do pavilhão 1

Para as restantes peças, a operação de lavagem era levada a cabo numa máquina de lavagem a ultrassons, por onde passava a maior parte dos talheres e facas. Esta máquina, demonstrada na Figura

32, operava em dois turnos já que sucede o polimento e, como tal, tem de acompanhar as peças provenientes das três máquinas de polir.



Figura 32 - Máquina de lavagem a ultrassons disponível no pavilhão 1

Assim, sempre que numa dessas três máquinas existiam artigos polidos e prontos a lavar, os operadores dessa secção acionavam uma luz que era visível na secção de embalagem. O operador responsável pela máquina de lavar procedia, então, à recolha das peças polidas na máquina de polimento correspondente. As peças recolhidas eram dispostas em cestas que, por sua vez, estavam dispostas aos pares em carrinhos. O operador da lavagem recolhia, quando cheio, um carrinho de cada vez, e deixava junto da máquina de polir correspondente um carrinho com duas cestas vazias. Exemplos de um carrinho de transporte de cestas e do sistema de luzes implementado podem ser observados na Figura 33.

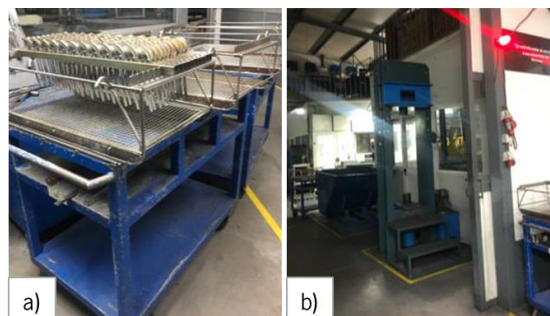


Figura 33 - Representação de um carrinho com cestas (a) e do sistema andon implementado (b)

Antes do embalamento, as facas podiam ainda passar por uma gravação a laser, onde era impressa uma marca que as identificava como produtos Cristema ou então uma marca de cliente, conforme solicitado pelos mesmos. Após isto, tanto as facas como os talheres seguiam para a embalagem.

Inicialmente, e com recurso a três máquinas de ensacar, a maioria das peças eram distribuídas por embalagens de plástico com capacidade para seis unidades, separadas entre si para evitar riscos. Quando a produção era feita para *stock*, estas embalagens eram colocadas em caixas de cartão devidamente identificadas, sendo estas transportadas para o armazém de produtos acabados. Quando a produção era feita por encomenda, o processo podia variar conforme o tipo de embalagem solicitado

pelo cliente. Assim, quando eram encomendados picôs ou maços, estes eram preparados na secção de embalagem. Por outro lado, quando eram encomendados conjuntos ou faqueiros, estes eram montados no armazém de expedição, de onde seguiam para o cliente.

## **4.2. Descrição do fluxo de informação**

A Cristema recorria a um sistema ERP de gestão de informação para auxiliar diversas funções de diferentes departamentos. No momento, o *software* utilizado pela empresa era o PHC, sendo a sua manutenção e funcionamento assegurados por uma equipa externa de informática. Em seguida é descrito, em três subtópicos considerados relevantes, o fluxo de informação existente na Cristema.

### 4.2.1. Receção de encomendas

As encomendas eram introduzidas no sistema informático pela administrativa da receção, sendo que podiam chegar de diferentes formas. Assim, a administrativa da receção podia receber os pedidos através dos comerciais que, por sua vez, comunicavam com os clientes, ou então ser contactada diretamente por estes, via e-mail ou telefone.

No momento da introdução das encomendas no sistema PHC, estas podiam ser assinaladas como encomenda de produção ou encomenda de *stock*. Assim, as encomendas de produção correspondiam àquelas que pediam quantidades elevadas da mesma referência (geralmente mais de 1200 peças) ou então que exigiam a marca do cliente gravada nos artigos. Encomendas mais pequenas e que não constituíam pedidos de marca de cliente eram, geralmente, consideradas encomendas de *stock*, já que podiam ser satisfeitas a partir de artigos existentes em armazém.

O procedimento a seguir para as encomendas de produção era ligeiramente mais complexo do que o seguido para as encomendas de *stock*. Assim, para além da sua introdução no sistema, a administrativa enviava, via e-mail, os pedidos de encomenda à equipa de planeamento de produção (constituída pelo chefe de produção e pela engenheira de produção), ao comercial do cliente em causa (quando aplicável) e à engenheira de materiais, responsável pela gestão de compras de matéria-prima e componentes.

Quando os clientes solicitavam uma data de entrega, as encomendas podiam ser lançadas de duas formas distintas. Se o cliente tivesse confirmado já a encomenda, mas continuasse a necessitar de uma previsão da data de entrega, a administrativa introduzia a mesma como uma encomenda normal. Se o cliente tivesse solicitado uma encomenda, mas necessitasse da data prevista de entrega para proceder à sua confirmação, a encomenda era introduzida como encomenda pró-forma. Em ambos os casos, a

administrativa comunicava, através de telefone, e-mail ou pessoalmente, com a equipa de planeamento para que esta lhe indicasse um prazo de entrega estimado. Após estes fornecerem uma data prevista à administrativa da receção, esta voltava a contactar o cliente.

Caso o cliente aceitasse, a data era introduzida no sistema e, no caso das encomendas pró-forma, estas eram validadas. Caso o cliente não aceitasse ou não respondesse, a encomenda era cancelada. Se, no entanto, o cliente respondesse apenas após sete dias, a administrativa comunicava novamente com a equipa de planeamento da produção para confirmar se ainda era possível aceitar a data prevista inicialmente ou se a mesma necessitava de sofrer alterações. Se confirmada, a encomenda era validada. Se fosse preciso alongar a data de entrega, era necessário repetir-se o ciclo.

De referir que, quando solicitada uma data à equipa de planeamento da produção, esta analisava as encomendas e, de acordo com o que estava em produção, estimava uma data de entrega. As encomendas de clientes eram ainda analisadas a nível de existências de matéria-prima ou produtos intermédios antes de ser fornecida uma data e confirmada a encomenda. Para além disso, quando o cliente requeria um modelo que não era original da Cristema, ou a estampagem de uma marca própria de cliente, o chefe de produção verificava primeiro a existência de ferramentas que possibilitassem atender ao pedido do comprador. Se a empresa não possuísse tais ferramentas, o prazo de entrega era dado tendo em conta o tempo necessário à obtenção das mesmas.

Já no caso das encomendas de *stock*, estas eram diretamente passadas para os guias da embalagem e expedição, para que estes, recorrendo aos artigos existentes em inventário, procedessem à embalagem das encomendas e posterior envio das mesmas.

Todo este processo de tratamento de encomendas pode ser consultado de uma forma mais prática no diagrama de processos desenvolvido e presente na Figura 34.

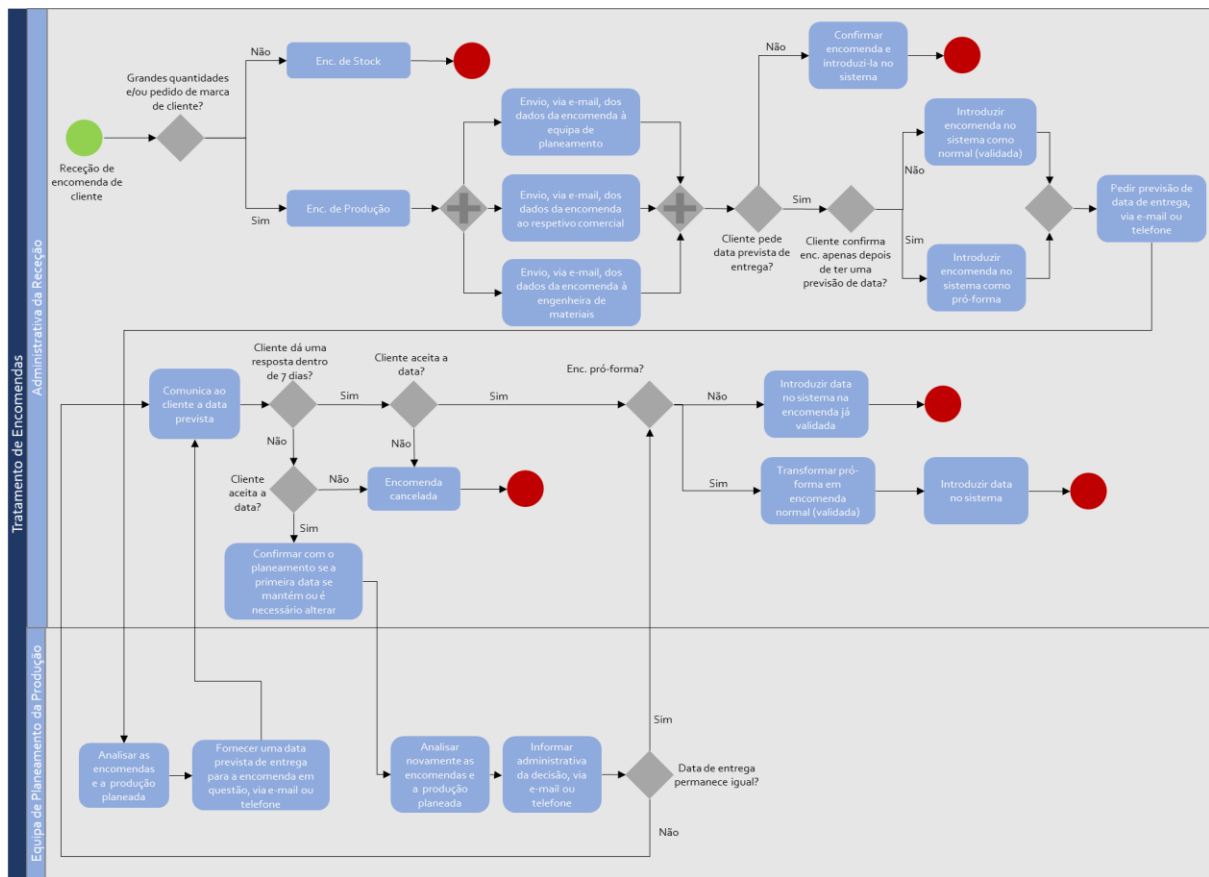


Figura 34 - Diagrama de processo relativo ao tratamento inicial de encomendas

#### 4.2.2. Planeamento da produção e lançamento de OPs

Todas as encomendas introduzidas no PHC tinham uma quantidade associada a cada um dos artigos solicitados. Assim, diariamente, a equipa de planeamento retirava do programa PHC um alerta de *stocks*, que refletia os *stocks* previstos de cada artigo tendo em conta as quantidades físicas no momento, as quantidades destinadas a encomendas e as quantidades que estavam já planeadas para produzir (ordens de produção). Comparando o *stock* previsto em relação ao *stock* mínimo, as peças eram ordenadas por prioridade (criticidade de rutura de *stock*), obtendo-se uma visão clara de que produtos eram necessários produzir e em que quantidades, de modo a satisfazer as necessidades de produtos finais. Esta prioridade poderia ser alterada se a equipa de planeamento considerasse que fazia sentido trocar a ordem dada pelo alertas de *stock*.

Tendo em conta o necessário produzir, a equipa de planeamento validava se existia capacidade de produção e matéria-prima suficientes. Validadas estas duas vertentes, procedia-se ao lançamento das ordens de produção dos artigos planeados.

Era ainda a equipa de planeamento que, semanalmente, preparava um ficheiro Excel com os consumos previstos de matéria-prima (MP), sendo este enviado por e-mail para a engenheira de materiais. Este

planeamento de necessidades de MP era feito num ficheiro Excel, sendo os consumos de chapa tratados de forma separada dos consumos de aço. Entenda-se chapa como a MP dos garfos e colheres, e aço como a MP das facas.

Para obter os consumos de chapa e de aço planeados, o membro da equipa de planeamento recorria a informações provenientes de quatro ficheiros Excel. Um deles dizia respeito ao planeamento do corte dos talheres, onde se encontravam descritos os talheres com OPs já lançadas e programadas nas máquinas. Deste primeiro ficheiro retiravam-se os talheres (garfos e colheres) e as quantidades que estavam planeadas produzir nos próximos períodos e, conseqüentemente, para as quais era necessário assegurar a existência de matéria-prima. O segundo ficheiro dizia respeito ao planeamento do corte de facas que, à semelhança do anterior, continha as facas e respetivas quantidades já planeadas produzir.

Para além destes dois ficheiros, onde se encontravam as OPs já lançadas e com datas de produção programadas, eram utilizados dois documentos de onde era retirada informação acerca dos artigos com OPs lançadas, e que por isso eram necessário produzir, mas que não se encontravam ainda programados. Um deles era o alerta de stocks retirado do PHC, que indicava quais os artigos com stock previsto negativo ou abaixo do stock mínimo. Destes, a equipa de planeamento fazia uma seleção das peças e quantidades já lançadas em OPs, sendo essas consideradas para o cálculo das necessidades de material. Por fim, recorria-se a um ficheiro Excel onde se encontravam as encomendas existentes e que deviam ser asseguradas. Mais uma vez, deste eram recolhidos os artigos com OPs criadas, mas que ainda não se encontravam inseridas nos ficheiros de planeamento do corte, por não estarem ainda programadas. Contudo, é de referir que a informação proveniente do ficheiro das encomendas era primeiramente comparada com a informação proveniente do alerta de stocks. Isto pois, alguns artigos necessários para pedidos de clientes poderiam estar já discriminados no alerta de *stocks* se o seu *stock* previsto fosse abaixo do mínimo. Contudo, tendo em conta que as OPs lançadas diariamente consideram o lote mínimo como quantidade a lançar, essa quantidade poderia não ser suficiente para satisfazer a totalidade da encomenda. Nestes casos, a equipa de planeamento lançava OPs com quantias que compensassem o que restava para responder aos pedidos de clientes, sendo essas OPs consideradas para o cálculo das necessidades de material. Por fim, importa de referir que, de cada um destes dois últimos ficheiros, se retiravam talheres e facas, sendo os artigos depois divididos pelas respetivas folhas de cálculo do ficheiro final.

Determinadas as peças que se planeavam produzir, bem como a quantidade de cada uma, era necessário calcular a quantidade de matéria-prima requerida por peça. Para tal, recorria-se a um quinto

ficheiro Excel que estava preparado para calcular o consumo de matéria-prima de cada artigo, correspondendo isso ao peso bruto das peças. É de referir que este último documento incluía já alguns registos, sendo, contudo, recorrente a necessidade de introduzir novos artigos que não tinham ainda o seu peso bruto determinado.

Após o cálculo neste ficheiro, o peso bruto era transposto para uma das folhas do ficheiro final, onde era efetivamente feito o cálculo das necessidades de matéria-prima. Esse ficheiro final agregava toda a informação relevante proveniente dos cinco documentos Excel mencionados, permitindo calcular a quantidade de MP necessária à produção de cada OP e, posteriormente, o total de matéria-prima necessária, para cada referência de chapa ou tipo de varão de aço.

Por fim, para cada referência de matéria-prima, era feita uma comparação entre o *stock* existente e as necessidades planeadas. Esta informação era passada para a engenheira de materiais que, com base nessa comparação e com informações relativas a eventuais receções programadas de matéria-prima, tomava a decisão de encomendar material para um período de três meses. Este espaço temporal, contudo, podia ser considerado elevado, já que facilmente as OPs planeadas produzir podiam sofrer alterações. Na Figura 35 consta um fluxograma referente ao procedimento do cálculo das necessidades de matéria-prima.

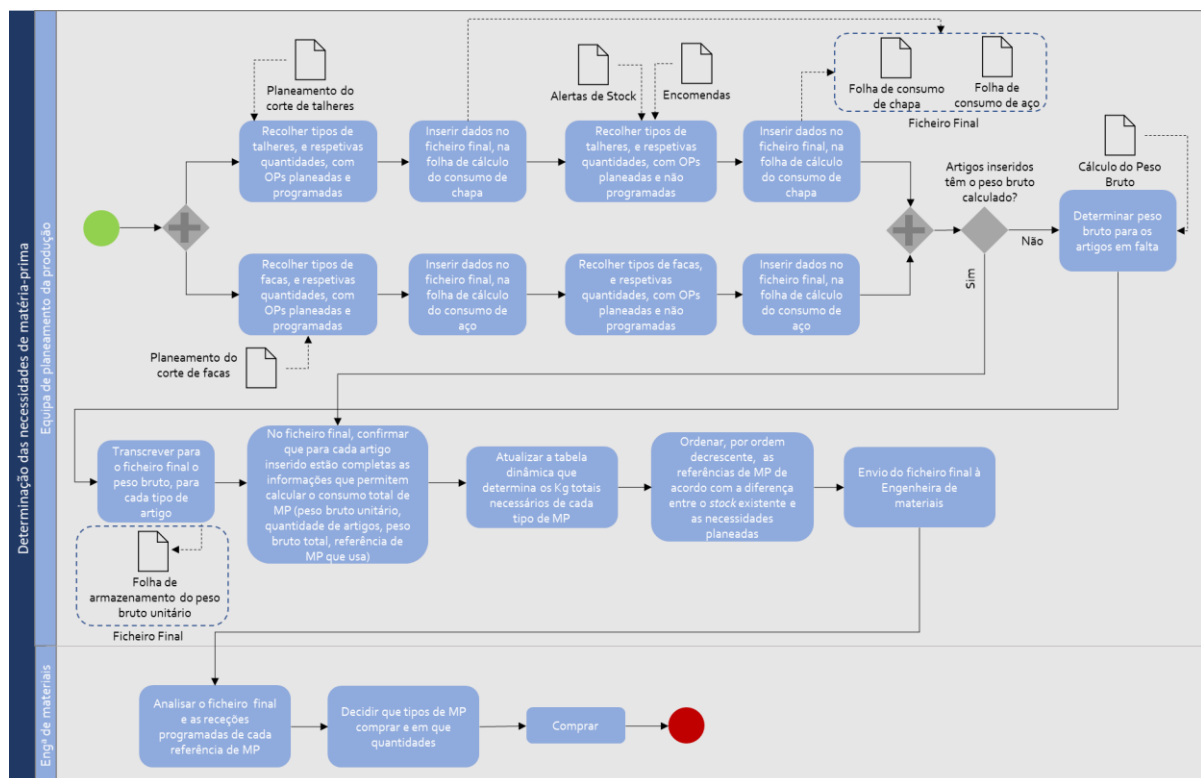


Figura 35 - Processo de determinação das necessidades de matéria-prima



#### 4.2.3. Programação e acompanhamento de ordens de produção

Após a verificação das encomendas existentes, a análise dos artigos necessários produzir tendo em conta os alertas de *stock* e a confirmação da existência de matéria-prima e de capacidade suficientes para assegurar a produção, a equipa de planeamento procedia, recorrendo a um ficheiro Excel, à programação da produção nas máquinas de corte, sendo estas o ponto de partida da produção dos diferentes artigos. A seleção das máquinas era feita tendo em conta as características dos artigos, quando fosse um fator influenciador, e tendo em conta a capacidade disponível de cada equipamento.

Planeado o corte, eram lançadas as ordens de produção no sistema, sendo depois feito o sequenciamento dos trabalhos pelas restantes máquinas, recorrendo-se ao PHC, como se pode ver na Figura 36.

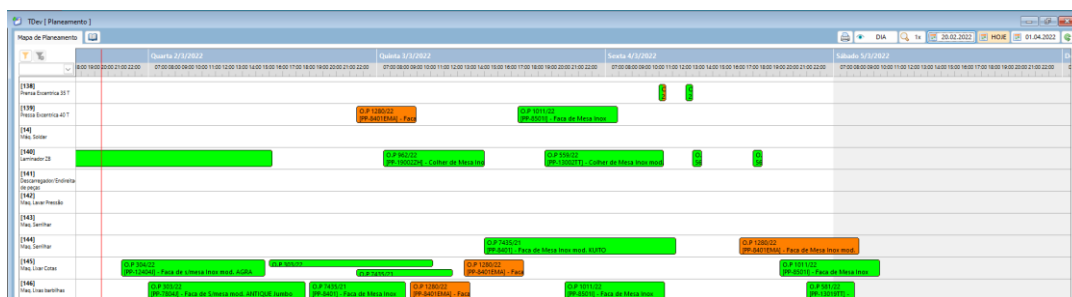


Figura 36 - Excerto do mapa de sequenciamento das OPs por máquina

As OPs eram depois impressas e levadas para as secções onde se iniciava o processo produtivo do respetivo artigo. Cada uma das secções produtivas tinha um guia de produção responsável pela mesma, estando este ainda encarregue do acompanhamento e supervisão das OPs e da organização diária da sua secção ao nível de operadores e máquinas. Cada OP acompanhava o artigo em causa ao longo de todas as operações, sendo transportada numa caixa vermelha que servia também para os operadores colocarem os defeitos resultantes de erros ou falhas no processo produtivo.

É ainda de referir que, diariamente, eram feitas reuniões entre a equipa de planeamento de produção e os guias de secção por forma a se analisar a produção prevista para o dia, efetuando-se as alterações necessárias. Era comum que os guias, com base no seu conhecimento e experiência, sugerissem alterar a sequência das ordens de produção. Semanalmente eram também realizadas reuniões entre todos os departamentos da empresa, por forma a analisar assuntos e temas relevantes.

### 4.3. Análise crítica e identificação de problemas

Descrito o processo produtivo e contextualizado o fluxo de informação praticado na Cristema, segue-se uma análise crítica à situação atual, por forma a se reconhecer problemas ao longo de ambos os fluxos para, posteriormente, se identificarem oportunidades de melhoria. Os problemas identificados surgiram a partir de diálogos com vários colaboradores, desde o consultor da empresa, chefe e engenheira de produção, até aos colaboradores em chão de fábrica. Para além disso, foram identificados problemas recorrendo à visualização e análise do *gemba* por parte da investigadora, e à análise de documentos e de dados presentes no sistema PHC. Ao longo de todo o processo foram utilizadas algumas ferramentas que permitiram analisar os problemas, como diagramas de *Ishikawa*, árvores de análise de falhas ou indicadores de desempenho.

#### 4.3.1. Problemas na integração da informação de artigos

O sistema ERP utilizado pela empresa (PHC) tem um módulo destinado a armazenar informações acerca de todas as referências existentes, sendo que em fevereiro de 2022 a empresa lidava com um total de 10033 referências de entre artigos, serviços, componentes, equipamentos ou materiais. Essas informações acerca dos diferentes produtos e serviços permitiam alimentar várias funções de PCP.

Este separador, possível de ser consultado na Figura 37, funcionava como um banco de dados onde era possível armazenar todas as características dos artigos, facilitando a consulta das mesmas quando necessário. De referir que, de acordo com o tipo e classe de artigo, as propriedades a preencher variavam. Para além de informações que caracterizavam os artigos (a), este separador, denominado de Stocks e Serviços, permitia visualizar as quantidades físicas atuais de cada referência (b), bem como os armazéns onde se encontravam as mesmas (c). No mesmo separador era também possível observar as encomendas de clientes existentes para cada artigo (d), bem como as quantidades já lançadas em OPs (e). Tendo em conta todas estas parcelas, o Stocks e Serviços possuía um campo que permitia determinar o *stock* previsto (f), existindo ainda informação acerca do *stock* mínimo definido para cada artigo (g), quando aplicável.

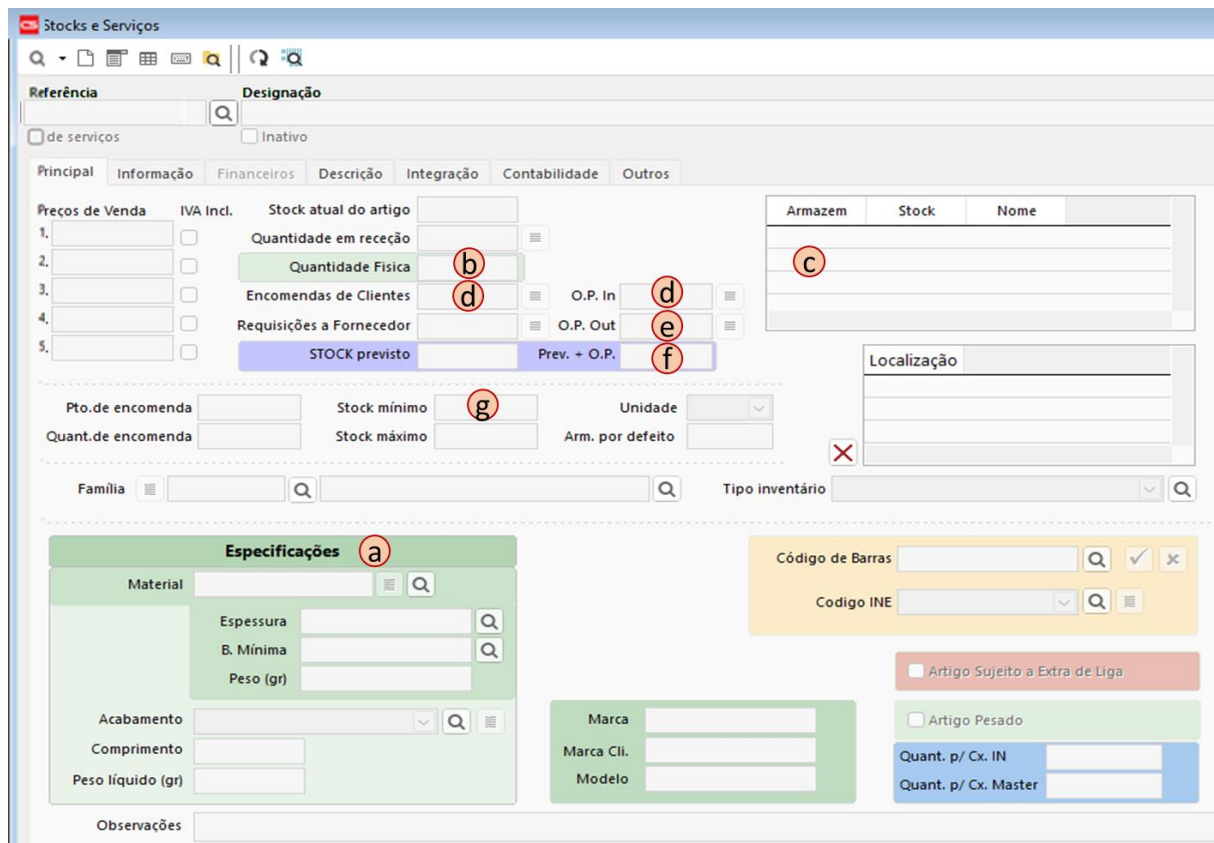


Figura 37 - Página principal do módulo Stocks e Serviços do programa PHC

A empresa não se encontrava, contudo, a aproveitar o potencial deste separador tão relevante para auxiliar a gestão da informação de artigos. Neste sentido, foram identificados uma série de falhas e problemas, que se encontram descritos em seguida.

#### 4.3.1.1 Campos por preencher ou com informação desatualizada

Sendo o módulo Stocks e Serviços a única base de dados existente relativa ao armazenamento das características dos artigos, seria importante assegurar que todas as informações relevantes eram conhecidas e estavam registadas no sistema. Contudo, pôde verificar-se que a grande maioria das referências apresentavam muitos campos por preencher, levando à falta de informação importante acerca das mesmas. Esta informação existia apenas no conhecimento do chefe de produção e guias de secção, pelo que, sempre que outros colaboradores necessitavam de recolher dados acerca dos artigos, incorria-se em comunicações ou movimentações desnecessárias. A título exemplificativo, pode observar-se na Figura 38 um artigo com especificações por preencher.

Especificações	
Material	AISI 304
Espessura	3,00
B. Mínima	
Peso (gr)	115,791
Acabamento	
Comprimento	203,000
Peso líquido (gr)	

Marca	CRISTEMA
Marca Cli.	
Modelo	ANTIQUE

Figura 38 - Exemplo de especificações por preencher para um dos artigos

Uma outra questão que se verificou problemática foi a existência de informação desatualizada. Um exemplo flagrante foi possível observar ao nível dos pesos dos artigos. O separador Stocks e Serviços permitia a introdução de dados acerca do peso líquido do produto acabado e acerca do peso bruto das peças, sendo este diretamente relacionado com o consumo de matéria-prima necessária.

Nesse sentido, verificou-se que 32% dos artigos produzidos pela empresa não apresentavam qualquer registo do seu peso bruto. De referir ainda que os pesos brutos introduzidos no programa eram calculados com auxílio a um ficheiro Excel e posteriormente importados para o PHC, sendo esta uma tarefa que se executava ainda sempre que necessário, levando a desperdícios de tempo. A informação do peso bruto era essencialmente necessária para os operadores do corte estimarem a quantidade de matéria-prima a utilizar, e para se determinarem as necessidades de matéria-prima.

Quanto ao peso líquido, verificou-se que nenhuma referência apresentava esse valor atualizado no programa, existindo apenas o registo do peso líquido real de 5% dos artigos num ficheiro Excel, que se encontrava apenas na posse da engenheira de produção. Entre outras funções, este dado era requerido para se estimar custos de envio de encomendas com base no peso total das mesmas.

#### 4.3.1.2 Erros na informação preenchida

Um outro problema identificado foi o preenchimento de campos de artigos com informação errada. Isto foi possível verificar, não só ao nível de dados introduzidos em campos não destinados para o efeito, como ao nível do preenchimento de dados incorretos em alguns campos.

Um problema frequente, que levava à introdução de dados nos locais errados, era a clara confusão entre alguns campos que apresentavam designações possíveis de induzir em erro. A título exemplificativo, existia uma secção destinada aos campos *Marca*, *Marca Cli.* e *Modelo* (possível de observar na Figura 39), em que os dois primeiros apresentavam designações idênticas.

Marca	<input type="text"/>
Marca Cli.	<input type="text"/>
Modelo	<input type="text"/>

Figura 39 - Campos Marca, Marca Cli. e Modelo presentes no separador Stocks e Serviços

Segundo apurado em diálogo com o consultor da empresa, a *Marca* deveria ser preenchida com a gama a que pertencia o artigo, diretamente relacionada com a submarca do mesmo (Cristema, Nefer ou Roxa). Já a *Marca Cli.* deveria conter informação acerca da gravação/marcação que era feita nos talheres e facas, sendo que tanto podia ser relativa a uma marca de cliente, como alusiva às marcas próprias detidas pela empresa. O que se verificou foi que, frequentemente, no campo *Marca* era preenchido o nome do cliente, sendo que só deveria ser introduzida informação que permitisse identificar a gama do artigo.

Já na *Marca Cli.* observaram-se bastantes registos em branco em artigos não associados a uma marca de cliente, quando na realidade muitos desses sofriam uma gravação relacionada com as marcas da empresa. Não existindo esta informação no sistema, não era impresso nas OPs a gravação a ser efetuada nas peças. Isto levava, por vezes, à necessidade de os operadores consultarem um superior para obter a informação, ou até mesmo à não marcação das peças ou a marcações erradas.

Quanto à introdução de dados incorretos, foi possível observar referências, nomeadamente de talheres e facas, que apresentavam informações erradas essencialmente ao nível das suas características físicas. Segundo foi possível apurar, o principal motivo desta incoerência devia-se ao modo como era criada uma referência. Assim, para introduzir uma nova referência no programa, os utilizadores tinham por hábito duplicar um registo já existente. Ainda que se procurasse duplicar um artigo com características, à partida, idênticas, geralmente não era feita uma confirmação dos dados introduzidos. Isto levava, com alguma frequência, à duplicação de dados que na realidade deveriam sofrer alguma alteração. Esta situação originava uma armazenagem errada da informação dos artigos que, se não fosse corrigida pela equipa de planeamento previamente ao lançamento de OPs, poderia originar produções erradas.

Sendo lançadas OPs diariamente, a engenheira de produção gastava no processo de revisão e atualização de informações cerca de 120 minutos semanais, que se traduziam numa média de 96 horas anuais. Transpondo para valores, esta perda de tempo custava à empresa cerca de 1056€/ano. De referir que daqui para a frente, salvo exceções, para todos os cálculos temporais se consideram cinco dias úteis por semana e 48 semanas úteis por ano. Relativamente ao custo horas-Homem consideram-se os valores fornecidos pela empresa, tanto para pessoal administrativo como para operadores.

#### *4.3.1.3 Elevada quantidade de referências não utilizadas*

O separador Stocks e Serviços continha uma opção que permitia marcar as referências como inativas, quando se referiam a produtos, materiais ou serviços que já não constituíam interesse para a Cristema. Contudo, foi possível compreender, através da análise dos seus movimentos no programa, que uma grande quantidade das referências ativas na realidade já não era utilizada pela empresa, resultando num excesso de informação a ser processada e em dados obsoletos.

Com auxílio da empresa subcontratada de informática, foi preparado um documento que permitiu extrair, para cada referência, a sua data de criação e movimentos no programa. Assim, foi possível consultar as datas do último movimento de cada referência, tendo-se definido, junto do consultor da empresa, que as referências que não apresentavam movimentos há pelo menos três anos e que foram criadas num período anterior a esse, deveriam estar marcadas como inativas. Analisando-se esses dados, concluiu-se que 26% das referências atualmente inseridas no PHC estavam erradamente marcadas como ativas.

#### *4.3.1.4 Falta de campos para preenchimento de informações relevantes*

Para além dos campos disponíveis no Stocks e Serviços, concluiu-se que seria relevante possibilitar-se a introdução de mais campos, por forma a completar a informação referente a cada referência. Informação essa essencialmente relativa a características dos artigos que apenas existiam no conhecimento dos colaboradores, e que era importante não só na ótica de se garantir que a produção do artigo era feita corretamente, mas também no sentido em que permite fornecer ao cliente todos os dados que o mesmo requeira, de forma quase instantânea. Para além disso, percebeu-se que poderia ser pertinente adicionar campos com informação que permitisse agrupar as referências por tipo e subtipo, por forma a auxiliar a filtragem de dados e a sua análise por grupos.

#### *4.3.1.5 Falta de normalização no preenchimento das informações*

Por fim, um problema que se observou de uma forma muito recorrente foi a falta de normalização na introdução de dados. Todos os campos existentes eram de resposta aberta, o que levava a que o utilizador não seguisse sempre a mesma linha de pensamento no registo de informações. Assim, era bastante comum verificar-se diferentes nomenclaturas e formas de representação para o mesmo tipo de informação. Esta falta de homogeneização dificultava a análise de indicadores por característica, podendo levar ainda a situações de erro de produção ou de transcrição de dados. Na Figura 40 podem observar-se exemplos destes casos.

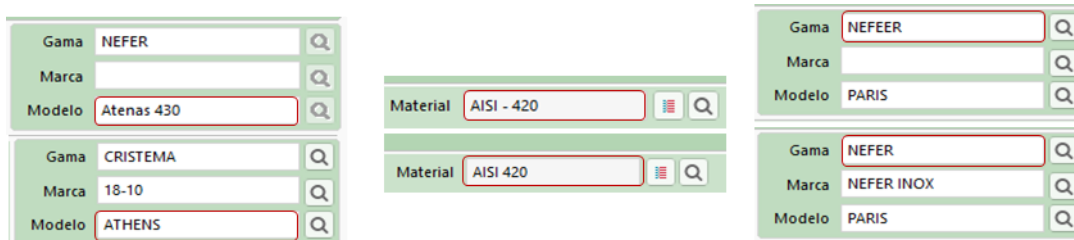


Figura 40 - Casos exemplificativos da falta de normalização de dados no Stocks e Serviços

#### 4.3.2. Deficiências ao nível da codificação interna de artigos

Um problema apontado pela empresa, e posteriormente analisado no âmbito deste trabalho de investigação, era a forma como estava determinada a codificação das diversas referências. Como tal, procedeu-se a uma análise do sistema de codificação existente. Uma vez que a Cristema lidava com uma grande quantidade e variedade de referências, foi dada prioridade àquelas relativas aos artigos produzidos na empresa e às formas de comercialização dos mesmos, abordadas na secção 3.4.

Começou então por se estudar os diferentes grupos de códigos existentes, isto é, grupos que apresentavam a mesma lógica de construção do código, ao nível de características a incluir e ordem das mesmas. Assim, percebeu-se que as referências existentes compreendiam quatro grupos principais, estando os mesmos representados na Tabela 8.

Tabela 8 - Grupos de referências

Grupo	Artigos	Total de referências
Artigos de Cozinha	Talheres, facas e peças extra	4418
Artigos de Menage	Peças de churrasco, utilidade doméstica e jardim	241
Faqueiros e Conjuntos	Faqueiros e conjuntos com e sem estojo	1508
Picôs e Maços	Picôs/packs e maços	1387

A estrutura de codificação atual era composta por campos alfanuméricos, sem limite mínimo e com um limite máximo de 18 caracteres. Os códigos pretendiam ser altamente descritivos do artigo em causa, contudo nem sempre eram de fácil compreensão, tornando-se até confusos. A estrutura era relativamente distinta entre os conjuntos referidos, adaptando-se às características dos artigos englobados pelos mesmos. Na Tabela 9, pode observar-se a estrutura geral adotada para os artigos de cozinha, bem como dois exemplos ilustrativos.

Tabela 9 - Estrutura geral do sistema de codificação para os artigos de cozinha

	Tipo de Artigo	Acabamento 1	-	Modelo	Artigo	Acabamento 2	Cor	Marca	...
Estrutura	X	X	-	XX/XXX	X/XX	X	Variável	Variável	...
Exemplo 1	P	P	-	72	10	V	BLACK	TT	
Exemplo 2	P	P	-	100	09	E	C	KILNE	

Como pode ser observado, muitas das características não apresentavam uma normalização ao nível do número de caracteres, sendo relativamente variável de artigo para artigo. Esta falta de rigor acontecia no momento de criação de referências, por não existir qualquer regra a seguir.

Relativamente aos artigos de menage, na Tabela 10 podem observar-se a sua estrutura e dois exemplos práticos. Mais uma vez é observável a variação existente entre o número de caracteres a adotar.

Tabela 10 - Estrutura geral do sistema de codificação para os artigos de menage

	Tipo de Artigo (alfabético)	-	Tipo de Artigo (numérico)	Artigo	-	Características adicionais	...
Estrutura	XX/XXX	-	XX	XX	-	Variável	...
Exemplo 1	PUT	-	11	30	-	21	
Exemplo 2	PJ	-	10	71	-	1V	

Na Tabela 11 apresenta-se a estrutura de codificação adotada para conjuntos e faqueiros.

Tabela 11 - Estrutura geral do sistema de codificação para conjuntos e faqueiros

	Tipo de Artigo	Acabamento 1	-	Modelo	Qtd Peças	Tipo Estojo	Acabamento 2	Cor	Marca	...
Estrutura	XX	X	-	XX/XXX	X/XX/XXX	X	X	Variável	Variável	...
Exemplo 1	PE	P	-	181	48	M			SEAB	
Exemplo 2	PE	P	-	78	100	M	V	D		

Através dos exemplos é possível validar-se, mais uma vez, o problema mencionado anteriormente. Problema este também presente no sistema de codificação dos picôs e maços, presente na Tabela 12.

Tabela 12 - Estrutura geral do sistema de codificação para picôs e maços

	Tipo de Artigo	Acabamento	-	Modelo	Artigo	-	Qtd Peças	Marca	...
Estrutura	XX	X	-	XX/XXX	X/XX		X/XX	Variável	...
Exemplo 1	PM	P	-	47	01	-	02	HHH	
Exemplo 2	PK	V	-	63	02	-	3	ENE	

Importa referir que as estruturas apresentadas eram apenas gerais, ou seja, representavam os campos e características mais comuns de incluir em cada grupo. Contudo, a não existência de estruturas de codificação fixas levava a que as referências, possíveis de criar por diferentes entidades, não fossem sempre definidas da mesma forma. Ao passo que uns artigos cumpriam a estrutura base do seu grupo, outros apresentavam mais ou menos características, por corresponderem a produtos mais ou menos simples. Um exemplo desta situação consta na Tabela 13, para dois artigos de cutelaria distintos. O primeiro apresenta a estrutura mais simples possível, ao passo que a estrutura de codificação do segundo artigo inclui também os campos Acabamento 2, Cor e Marca.



Tabela 13 - Exemplo de variações da estrutura de codificação dentro do mesmo grupo

Código	Artigo
PP-12018	Garfo de Criança Inox mod. COLOMBO
PP-10301EDGPF	Faca de Mesa Inox mod. DAKAR Escovado Dourado Gipfel

Para além disso, era também comum a existência de artigos aos quais eram adicionadas características extra, por se tratarem de variações excepcionais. Assim, eram adicionados caracteres apenas para diferenciar esses artigos das suas referências base, podendo ser do mais variado tipo, como exemplificado na Tabela 14.

Tabela 14 - Exemplos da adição livre de características à estrutura de codificação base

Código	Artigo	Alteração em relação ao padrão
PP-4717-1.5	Colher de Criança Inox mod. HOTEL I (1.5mm)	Espessura
PP-4504C	Faca s/mesa Inox mod. LISO III	Matéria-prima (chapa)

Estas situações levavam a que o código, cujo objetivo deveria ser intuitivo, na realidade não o fosse, pois facilmente os caracteres representados eram associados à característica errada.

Um outro problema identificado era a variabilidade que podia ser encontrada para uma mesma característica. Como exemplo, podem ser observados na Tabela 15 artigos com o mesmo revestimento, em que os caracteres a introduzir para identificar a cor cobre não se encontravam padronizados.

Tabela 15 - Exemplos de falta de padronização na descrição das características

Código	Artigo
PP-7506CU	Garfo de s/mesa Inox mod. ATHENS Cobre
PP-7301C	Faca de Mesa Inox mod. NEW YORK Cobre

Especialmente para o caso dos artigos de menage, verificou-se que a sua estrutura de codificação incorria numa redundância desnecessária. Como exemplificado na Tabela 16, existiam dois campos, um alfabético e um numérico, destinados a identificar o subgrupo. Analisando o primeiro exemplo, um artigo era identificado como sendo de utilidade doméstica através da sigla “UT” e através do número “11” que precede o primeiro hífen. Contudo, a existência de apenas um destes campos seria já suficiente.

Tabela 16 - Exemplo de redundâncias ao nível da estrutura de codificação

Código	Artigo	Subgrupo
PUT-1130-11	Tenaz de Bolo Inox Lisa	Artigo de utilidade doméstica
PCH-1262-50PP	Espeto Churrasco em V 50 cm cabo PVC Preto	Artigo de churrasco

Por fim, a inconsistência e falta de normalização praticadas na criação dos códigos não só tornava difícil a interpretação dos mesmos e a deteção de erros na sua estrutura, como originava a duplicação de

artigos. Isto é, favorecia a criação de artigos diferentes com o mesmo código (exemplo 1 da Tabela 17), ou a existência de mais que um código para identificar o mesmo artigo (exemplo 2).

Tabela 17 - Exemplos de duplicação de códigos ou designações de artigos

Exemplo	Código	Designação do artigo
1	PP-90001	Faca de Mesa Inox mod. BERLIN ARCOS
		Faca de Mesa Inox mod. BERLIM
2	PKP-9125-01	Pack 1 Espátula Bolo Inox mod. NORDICO
	PKP-9125-1	

#### 4.3.3. Processo de confirmação de encomendas demorado e complexo

Como analisado anteriormente aquando da descrição do fluxo de informação, o processo de confirmação de encomendas de produção envolvia mais do que uma entidade (administrativa da receção, engenheira de produção e, por vezes, guia de produção) sendo necessária uma comunicação eficiente entre todas. Assim, confirmar uma encomenda de cliente consistia num processo com diferentes subatividades, que por vezes ocorriam de forma cíclica.

Todo o procedimento estava bastante dependente da comunicação entre a administrativa da receção e a equipa de planeamento da produção, que era feita essencialmente via telefone ou e-mail. Assim, após o cliente informar a administrativa de que precisava de uma data prevista de entrega, esta necessitava de contactar a equipa de planeamento. Por sua vez, a equipa de planeamento procurava estimar uma data voltando, posteriormente, a entrar em contacto com a receção. Este procedimento podia repetir-se, para a mesma encomenda, quando o cliente respondia num prazo superior a sete dias, sendo que a administrativa devia voltar a contactar a equipa de planeamento para confirmar se a data fornecida anteriormente ainda era viável. Análise concluída, ambas as entidades voltavam a entrar em contacto.

Todo este procedimento levava a desperdícios de tempo em telefonemas e trocas de e-mails. O facto de ser uma transmissão de informação pouco ou nada visual podia ainda levar a esquecimentos por parte da equipa de planeamento que, estando sobrecarregada com tarefas, acabava por priorizar outros assuntos. Do mesmo modo, originavam-se perdas de informação, levando novamente à necessidade de comunicação.

Nos meses de fevereiro e março foram recebidas 639 encomendas, o que resultou numa média de 16 encomendas por dia, das quais cerca de 80% incluíram um pedido de data de entrega por parte do cliente. Foi recolhido junto da administrativa da receção e da equipa de planeamento que, por dia e para esta atividade, totalizam-se cerca de 60 minutos de troca de informação, o que resultava num total de

480 horas anuais de perda de tempo para a administrativa da receção e para a equipa de planeamento. Considerando duas pessoas administrativas nesta atividade, anualmente esta perda de tempo traduzia-se num gasto total de 5 280€ para a empresa.

#### 4.3.4. Cálculo do consumo e necessidades de matéria-prima complexo

Como descrito na secção 4.2.2, era um membro da equipa de planeamento que, numa base semanal, fazia o planeamento das necessidades de matéria-prima para os próximos períodos. Este planeamento era feito num ficheiro Excel, sendo que a engenheira de produção necessitava de recorrer a outros cinco ficheiros para recolher toda a informação necessária. Relembrando, a informação necessária correspondia às ordens de produção já lançadas e com produção programada, e às ordens de produção já lançadas, mas não programadas.

Todo este processo era demorado, obrigando a engenheira de produção a despender de cerca de 2 horas semanais, correspondentes a um custo anual de 1 056€. Para além disso, o facto deste procedimento implicar a gestão de vários ficheiros diferentes, não só o tornava trabalhoso, como o tornava confuso e visualmente difícil de gerir.

Também o modo de determinação das necessidades de matéria-prima era pouco fiável no sentido em que não eram determinados os períodos, em específico, em que cada tipo de matéria-prima seria necessário. Para além disso, o espaço temporal de três meses poderia revelar-se muito longo, pois as OPs lançadas poderiam sofrer alterações, como atrasos ou adiantamentos, correndo-se no risco de comprar matéria-prima sem necessidade ou então não comprar suficiente. Esta falta de noção dos períodos em que é necessária cada referência de matéria-prima, e em que quantidades, facilmente levava a excessos ou ruturas de *stock*. Se, por um lado, o primeiro provocava custos de posse elevados, o segundo prejudicava a produção de determinados artigos nas alturas desejadas.

#### 4.3.5. Processos de procura e identificação das ferramentas de corte demorados

Um problema com o qual a investigadora se deparou foi a dificuldade em encontrar e identificar as ferramentas de corte distribuídas por estantes no pavilhão 5. Na Figura 41 é possível observar umas das estantes referidas.



Figura 41 - Estantes destinadas às ferramentas de corte/cortantes

Em conversa com os operadores, compreendeu-se que esta situação seria uma das causas para um problema mais abrangente: o tempo despendido para preparar as ferramentas de corte previamente à operação de corte da MP. Durante o mês de junho foi feito um levantamento do tempo mensal gasto nesta operação, constando o resultado na Tabela 18. Para este cálculo foram considerados 22 dias úteis.

Tabela 18 - Tempo mensal gasto na preparação das ferramentas de corte

Média de preparações/dia	Tempo médio/preparação (min)	Tempo médio/mês (h)
4	13	19

Por forma a apurar as causas que levavam a este problema foi feita a árvore de análise de falhas presente na Figura 42.

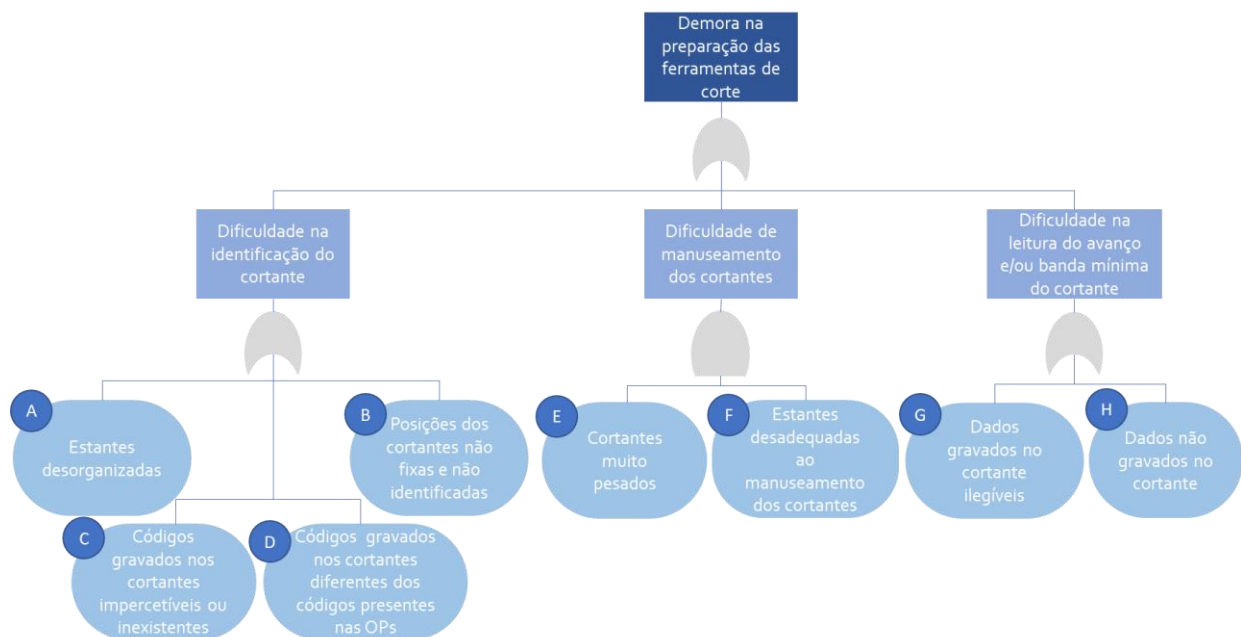


Figura 42 - Fault Tree Analysis: preparação demorada das ferramentas de corte

Como é possível observar, foram identificadas oito causas elementares. Destas, descartou-se do estudo a causa E, uma vez que o peso dos cortantes estava associado ao material e dimensão dos mesmos, não sendo praticável a sua alteração. Também a causa F não foi alvo de análise, uma vez que a empresa se encontrava já com um projeto de alteração das estantes existentes.

Pode concluir-se que a dificuldade em identificar os cortantes se devia à má organização das estantes (A) e a posições dos cortantes não fixas nem identificadas (B), no sentido em que as ferramentas não estavam dispostas segundo nenhuma ordem lógica, sendo até guardadas em posições variadas depois de usadas. A identificação dos cortantes era também dificultada pela inexistência ou desgaste dos códigos gravados dos mesmos (C) ou então devido à diferença de codificação entre o marcado nos cortantes e o presente nas OPs (D), uma vez que existiam cortantes cuja codificação inserida no sistema não correspondia na íntegra ao gravado na ferramenta.

É ainda relevante referir que o evento “Dificuldade na leitura do avanço e/ou banda mínima do cortante”, causado por G e H, não só originava demoras na preparação das ferramentas devido à necessidade de procurar a informação através de outros meios, como podia levar ainda à errada leitura destes valores. No passado, ainda que não muito frequentes, existiram casos de más configurações da ferramenta por errada interpretação dos valores.

#### 4.3.6. Ferramentas de gestão visual mal projetadas

Nos diferentes pavilhões da empresa, divididos por secção de produção, estavam dispostos quadros brancos que serviam para afixar informações relevantes. Na Figura 43 pode observar-se um exemplo de um destes quadros, afixado no pavilhão 3.



Figura 43 - Quadro disponível no pavilhão 3

Nestes quadros existiam folhas A3 destinadas ao registo diário de um conjunto de dados por cada máquina existente no respetivo pavilhão. Assim, no final de cada dia, os operadores registavam a quantidade total produzida em cada máquina e o tempo gasto nessa produção. Numa segunda folha eram registados, também por máquina, o número de *setups* realizados e a duração total dos mesmos. Existia ainda uma terceira folha A3 destinada ao registo de avarias ou paragens mais significativas.

O objetivo destas folhas passava por controlar, de uma forma mais intuitiva e instantânea, o desempenho diário dos diferentes equipamentos e obter um panorama geral da produção semanal. Ao mesmo tempo, forneciam aos diferentes colaboradores, e a entidades externas em visita, uma ferramenta visual que lhes permitia observar dados diários, envolvendo-os também no conhecimento daquilo que era feito semanalmente. Contudo, para além de se apresentarem desadequadas a algumas das secções, estas folhas não se encontravam a ser registadas nem avaliadas pela empresa.

Numa perspetiva de *Lean Green* (Abreu et al., 2017), uma problemática que se observou na empresa foi o exagerado consumo de papel. Neste sentido, identificou-se neste registo das folhas A3 uma oportunidade de contribuir para a redução desse consumo. Ao longo das instalações estavam dispostos cinco quadros, nos quais eram afixadas, por semana, três folhas A3. Considerando um peso de 10 gramas por folha, ao fim de uma semana eram consumidos 150 gramas de papel. Considerando 48 semanas de trabalho, estes registos resultavam num gasto anual de 7,35 kg de papel, correspondendo a um custo aproximado de 28,78€, como se pode ver na Tabela 19.

Tabela 19 - Custo anual associado ao consumo das folhas A3

Indicadores	Valores
Folhas A3 gastas semanalmente	15
Folhas A3 gastas por ano	780
Consumo de papel por ano (Kg/ano)	7,35
Custo anual (€/ano)	28,78

Para além de dados acerca da produção e afinações, a empresa não expunha nem analisava quaisquer outros dados. Contudo, poderia ser interessante tornar visual outras medidas e indicadores de desempenho, por forma a incluir os operadores nas análises. O envolvimento de todos os colaboradores poderia tornar-se uma mais-valia para a Cristema, fomentando-se o espírito crítico dos mesmos e até aumentando a sua motivação através do estabelecimento de metas de produção.

#### 4.3.7. Inexistência de um controlo da produção eficiente

Ainda que a empresa se encontrasse a dar passos no sentido de melhorar as atividades inerentes ao planeamento da produção, foi notável a falta de um controlo e monitorização da produção eficientes. Os

dados recolhidos informaticamente ao nível da produção, não só não eram fiáveis e rigorosos, como não sofriam qualquer tipo de revisão ou análise. Para além disso, a empresa carecia de indicadores de desempenho do sistema produtivo, que auxiliassem a análise do mesmo e a identificação de problemas.

#### *4.3.7.1 Registos não utilizados*

Ao longo do chão de fábrica encontravam-se distribuídos *tablets* que tinham o objetivo de auxiliar o processo produtivo e permitir a introdução de dados relevantes. Assim, existia um *tablet* disposto por pavilhão, sendo comum a todas as máquinas e colaboradores do mesmo. Para além de permitir aos operadores visualizar, por máquina, todas as OPs planeadas e as informações associadas às mesmas, os *tablets* permitiam aos utilizadores registar uma série de dados de produção. Assim, ao dar início a uma OP, o operador introduzia o tempo despendido no *setup* da máquina. Já ao concluir uma OP, o utilizador indicava a quantidade de peças produzidas, e o número de artigos para sucata e de artigos a recuperar.

De referir que os artigos a recuperar correspondiam a peças com defeito e que haviam sofrido retrabalho, e os artigos para sucata correspondiam a peças cuja recuperação era impossível. O potencial destes registos, contudo, não era aproveitado. Isto pois não existia uma cultura implementada que valorizasse a utilização dos *tablets*, nem era explicado aos operadores a forma mais correta de proceder aos registos. Ainda, o facto de apenas existir um aparelho por secção, fazia com que os operadores percorressem uma média de 5 a 10 metros sempre que fosse necessário iniciar, suspender ou terminar uma OP. Estas distâncias e perdas de tempo faziam, assim, com que os operadores nem sempre iniciassem e terminassem as OPs nos momentos corretos, enviesando os registos de tempo.

Também os registos da quantidade produzida e da duração dos *setups* eram incorretos. Para o primeiro caso, os operadores tendencialmente colocavam a quantidade associada a cada OP, desconsiderando a quantidade de peças cortadas a mais ou as peças perdidas em operações anteriores. Já relativamente aos tempos de *setup*, os operadores limitavam-se a colocar os valores “0” ou “1”, não correspondendo estes à realidade.

Dada a situação previamente descrita, no ano de 2021 foi implementado na Cristema o preenchimento de folhas A4 nos diferentes postos de trabalho, para levar a cabo um controlo da produção e de *setups* para as diferentes máquinas. O objetivo seria compreender o tempo efetivamente gasto na produção dos diferentes artigos, e avaliar o desempenho das máquinas e operadores. Assim, existia junto de cada máquina uma folha com uma série de campos para os operadores preencherem. As folhas elaboradas foram semelhantes para todas as máquinas, podendo observar-se um exemplo na Figura 44.

<b>Máquina 139 - CONTROLO DE PRODUÇÃO</b>					
Data	Referência	Quantidade Produzida	Hora Início	Hora Fim	Operador

<b>CONTROLO DE AFINAÇÕES</b>						
Data	Referência Anterior	Referência Seguinte	Hora Início	Hora Fim	Nº Pessoas Envolvidas	Observações

Figura 44 - Representação de uma das folhas existentes em cada posto de trabalho

Desde a sua implementação que os operadores preenchem diariamente as folhas, contudo, as mesmas rapidamente deixaram de ser analisadas pela empresa, tendo-se desvalorizado o seu conteúdo. Inicialmente, o propósito seria existir um responsável por transpor os dados preenchidos manualmente para um ficheiro informatizado, por forma a existir uma base de dados que permitisse armazenar as informações a longo prazo.

A existência das informações num ficheiro Excel facilitaria a realização de diversas análises, nomeadamente ao nível do desempenho das máquinas e operadores, ou de tempos requeridos para produções e afinações. Observou-se, no entanto, que os últimos registos informáticos datavam de maio de 2021. Para além disso, foi possível concluir que os dados registados nunca sofreram uma análise, como seria o objetivo inicialmente pensado. Apesar de não serem utilizadas, as folhas continuavam a ser preenchidas pelos operadores e, quando recolhidas, eram apenas armazenadas de forma aleatória numa gaveta do gabinete do chefe de produção. Esta situação, aleada à não existência dos dados em formato digital, dificultava a procura de informação quando a mesma era necessária.

Pode concluir-se que as folhas tinham um potencial que não se encontrava a ser aproveitado, constituindo até um desperdício de tempo para os operadores. O tempo que os mesmos gastavam no seu preenchimento não era rentabilizado, já que as folhas não eram utilizadas e a informação que registavam não era analisada. Considerando a média de registos diários por máquina (de acordo com as secções de trabalho), estima-se que o preenchimento das folhas exigisse aproximadamente um total de 2215 horas spendidas ao fim de um ano de trabalho. O cálculo pode ser consultado na Tabela 20.



Tabela 20 - Tempo anual despendido pelos operadores no preenchimento das folhas de controlo

Secções	Corte	Facas	Polimento	Total
Máquinas com folhas de controlo	23	22	5	50
Média de registos diários	7	3	10	-
Média de tempo/registo (min)	2	2	3	-
Tempo gasto anualmente (h)	1288	528	600	2 416 h

Ainda, o facto de as folhas serem praticamente iguais para as diferentes máquinas fazia com que não existisse um critério para as informações que efetivamente seriam relevantes recolher por equipamento.

#### 4.3.7.2 Inexistência de indicadores de desempenho do sistema produtivo

Intrinsecamente relacionado com a fraca monitorização da produção existente, a empresa não calculava indicadores de desempenho que permitissem determinar a performance das suas secções, equipamentos ou pessoas. Como tal, não existia uma visão clara do estado atual, sendo dificultada a identificação de problemas e de possíveis focos de implementação de melhorias.

A Cristema encontrava-se em constante crescimento, tendo vindo a aumentar a procura de uma forma bastante significativa ao longo de 2022. O aumento da procura e, conseqüentemente, o aumento da produção, tornavam urgente a necessidade de monitorizar a produção, avaliando e medindo a performance dos equipamentos que, por vezes, não eram capazes de dar a resposta desejada. A perceção que apenas existia no conhecimento dos operadores e guias de secção não era suficiente, sendo importante levar a cabo um controlo da produção efetuada.

#### 4.3.8. Baixa eficiência dos equipamentos

Preparado e apurado o cálculo do OEE para os equipamentos considerados mais críticos, como será abordado na secção 5.7.2 do próximo capítulo, foi possível retirar algumas conclusões acerca do desempenho das máquinas. Na Figura 45 podem observar-se os resultados relativos ao OEE e aos seus três componentes, durante o mês de maio, para os equipamentos em estudo. De referir que se utilizaram os valores de maio por se considerarem mais fiáveis, já que durante os meses de março e abril os cálculos e a recolha de dados foram sendo aprimorados.

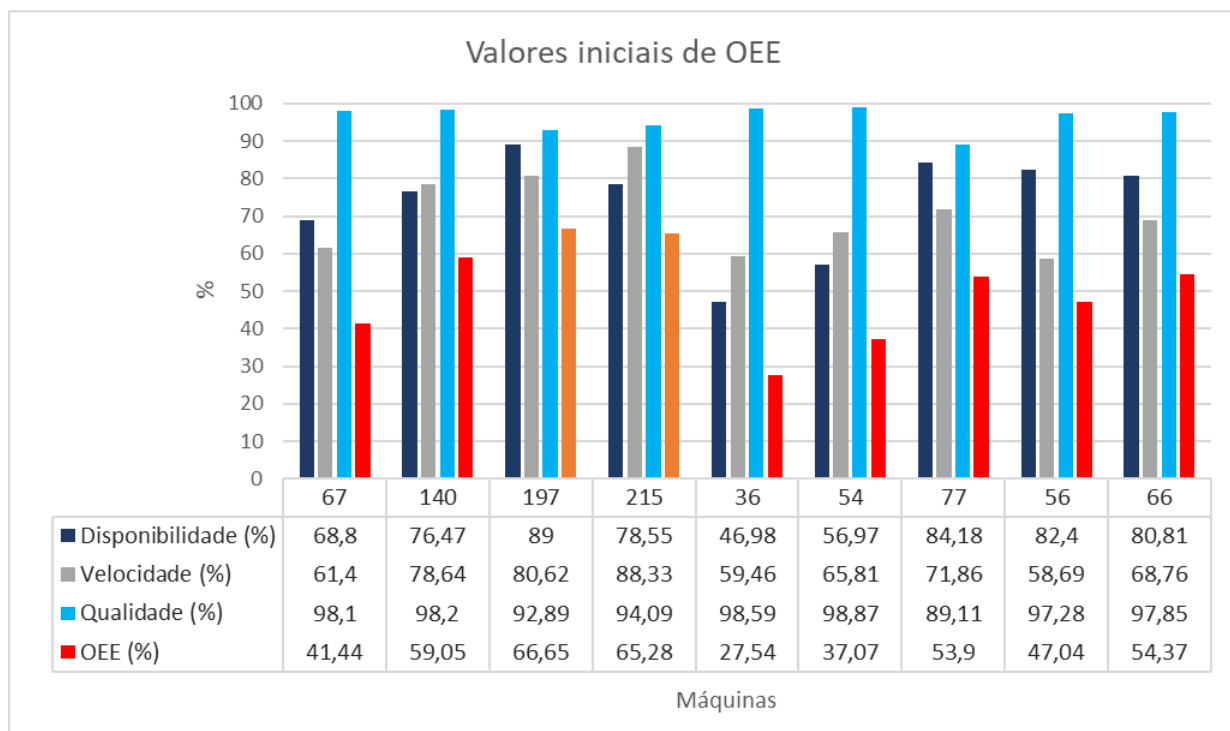


Figura 45 - Valores iniciais de OEE para as máquinas em estudo

Considerando como críticos os valores de OEE inferiores a 60%, focou-se a análise nos equipamentos cujo indicador se encontra assinalado a vermelho no gráfico. De referir que as máquinas 197 e 215 foram alvo de estudo, contudo a sua monitorização ao nível deste indicador de desempenho continuou a ser desempenhada.

Analisando-se os valores, percebeu-se que a componente correspondente à Qualidade era a menos gravosa. Para além disso, não possuindo a empresa um departamento direcionado à qualidade, não existia qualquer histórico para apoiar a análise deste indicador. Assim, realizou-se uma análise mais direcionada para a melhoria dos indicadores Disponibilidade e Velocidade.

Para auxiliar a identificação de fatores que influenciasses negativamente estas métricas, elaboraram-se diagramas de *Ishikawa*. As causas foram levantadas através de observações do *gemba* e diálogos com os operadores, guias de secção e chefe de produção. De referir que se agrupou esta análise para as máquinas idênticas. Na Figura 46 pode ser observado um dos diagramas elaborados, sendo que os restantes se encontram disponíveis para consulta no Apêndice 2.

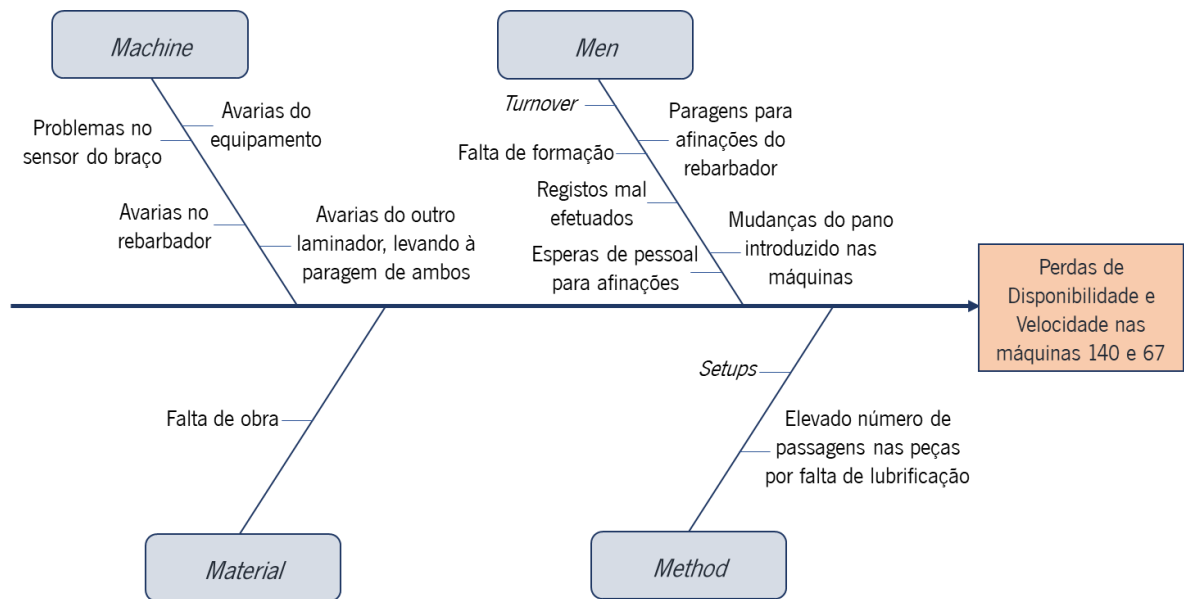


Figura 46 - Diagrama de *Ishikawa* elaborado para as perdas de disponibilidade e velocidade das máquinas 140 e 67

#### 4.3.9. Síntese dos problemas identificados

Finalizada a exposição crítica da situação atual vivenciada na Cristema e a identificação de problemas, a Tabela 21 compreende um resumo do que foi identificado. A cada problema estão ainda associadas as consequências que se fazem sentir e os tipos de desperdícios a que dão origem. De referir que alguns dos desperdícios mencionados são especialmente direcionados para desperdícios ao nível de *Lean Office* e fluxos de informação.

Tabela 21 - Síntese dos problemas identificados, consequências e desperdícios associados

Problema	Consequências	Desperdícios
Problemas na integração da informação de artigos	Inexistência de uma base de dados com informações completas acerca de todas as referências; Dificuldade em realizar análises aos dados; Informações em falta, erradas e/ou desatualizadas; Movimentações e perdas de tempo na procura de informação; Esperas por falta de informação; Retrabalho no preenchimento de dados; Processamento de informação excessiva e até obsoleta.	Sobreprodução; Esperas; Inventário; Sobreprocessamento Movimentações; Defeitos.
Deficiências ao nível da codificação interna de artigos	Dificuldade na procura e consulta de referências; Comprimento e estrutura dos códigos variáveis, dificultando a análise de erros na sua estrutura; Dificuldade na interpretação dos códigos; Duplicação de referências.	Defeitos; Movimentações; Esperas; Sobreprocessamento
Processo de confirmação de encomendas demorado e complexo	Muito tempo despendido em trocas de informação; Excesso de movimentações, telefonemas e e-mails para recolha e confirmação de informação; Transmissão da informação de modo pouco visual, levando a esquecimentos de encomendas ou a priorizações erradas; Perdas de informação.	Esperas; Movimentações; Defeitos; Sobreprodução.
Cálculo do consumo de matéria-prima complexo	Processo suscetível a erros, dada a necessidade de se recorrer a diversos ficheiros Excel; Perdas de tempo no cálculo manual do consumo de matéria-prima; Perdas de tempo no transporte de informações entre ficheiros.	Defeitos; Sobreprodução; Transportes.
Processos de procura e identificação das ferramentas de corte demorados	Perdas de tempo na procura da ferramenta de corte desejada; Tempo despendido na preparação das ferramentas superior ao expectável; Suscetibilidade a erros de seleção do cortante ou preparação/configuração dos mesmos.	Esperas; Movimentações; Defeitos.
Ferramentas de gestão visual mal projetadas	Existência de poucos indicadores de desempenho expostos para consulta; Folhas de controlo desatualizadas e não pensadas para cada secção; Falta de aproveitamento do potencial dos registos; Elevado consumo de papel desnecessário.	Defeitos; Movimentações; Sobreprodução.
Inexistência de um controlo da produção eficiente	Preenchimento, por parte dos operadores, de folhas não analisadas pela empresa, constituindo isto um tempo desaproveitado; Folhas desatualizadas e não estruturadas para cada máquina; Falta de aproveitamento do potencial dos registos; Desconhecimento ou fraca perceção do desempenho real dos equipamentos; Falta de indicadores de desempenho das diferentes secções, máquinas e pessoas.	Defeitos; Sobreprodução; Sobreprocessamento Movimentações.
Baixa eficiência dos equipamentos	Equipamentos a trabalhar com capacidade inferior à capacidade possível; Existência de <i>bottlenecks</i> ; Níveis e cadências de produção não otimizados.	Inventário; Movimentações; Defeitos; Esperas.

## **5. APRESENTAÇÃO DAS PROPOSTAS DE MELHORIA**

No presente capítulo são apresentadas as propostas de melhoria elaboradas e implementadas com o intuito de resolver ou mitigar os problemas identificados anteriormente. Recorrendo-se à ferramenta 5W2H, possível de observar na Tabela 22, é sumariamente descrito o plano de ações. De seguida, são explicadas de forma mais detalhada todas as propostas e resultados esperados.

Tabela 22 - Plano de ações para implementação das propostas de melhoria

<i>What</i>	<i>Why</i>	<i>How</i>	<i>Who</i>	<i>When</i>	<i>Where</i>
Melhorias ao módulo Stocks e Serviços do PHC	Problemas relacionados com a informação de artigos (secção 4.3.1)	Definição e introdução de novos campos úteis; Reuniões semanais com a informática para partilha de melhorias; Recolha de dados no <i>gemba</i> , junto do chefe e guias de produção, e sua introdução no sistema; Criação de documentos auxiliares ao novo funcionamento.	Investigadora, Consultor da Empresa, Engenheira de Produção, Empresa de Informática	Fevereiro - Março 2022	Sistema ERP
Proposta de um novo sistema de codificação	Deficiências ao nível da codificação interna de artigos (secção 4.3.2)	Definição de novas estruturas de codificação; Padronização de nomenclaturas para as características a incorporar nos códigos.	Investigadora	Fevereiro – Março 2022	-
Maior automatização do processo de confirmação de encomendas	Processo de confirmação de encomendas demorado e complexo (secção 4.3.3)	Alterações ao nível do PHC que permitam a introdução de dados e indicadores, partilháveis entre as entidades interessadas, reduzindo-se comunicações.	Investigadora, Consultor da Empresa, Engenheira de Produção, Empresa de Informática	Abril – Maio 2022	Sistema ERP
Cálculo automático do consumo e necessidades de matéria-prima	Cálculo do consumo de matéria-prima demorado e complexo (secção 4.3.4)	Alterações ao nível do PHC que permitam calcular automaticamente o peso bruto de cada artigo, o consumo de MP por OP, e as existências de cada referência de MP em cada período.	Investigadora, Consultor da Empresa, Empresa de Informática	Julho – Agosto 2022	Sistema ERP
Organização das estantes de ferramentas de corte	Processo de procura e identificação das ferramentas de corte demorado (secção 4.3.5)	Criação e colocação de etiquetas identificativas dos cortantes; Identificação das estantes e suas colunas e níveis; Atualização da Tabela de Ferramentas no PHC; Introdução da posição dos cortantes nas OPs.	Investigadora, Chefe de Produção, Guia da Secção do Corte/Estampagem	Julho – Agosto 2022	Secção de Corte/Estampagem
Melhorias às ferramentas de gestão visual	Ferramentas de gestão visual mal projetadas (secção 4.3.6)	Alterações às folhas A3 de controlo de produção de afinações; Redução do consumo de papel.	Investigadora	Abril – Maio 2022	Secções produtivas da empresa
Implementação de ferramentas de controlo do sistema produtivo	Inexistência de um controlo da produção eficiente; Inexistência de indicadores de desempenho do sistema produtivo (secção 4.3.7)	Criação de <i>dashboards</i> de controlo da produção; Criação de uma ferramenta de cálculo do OEE; Garantia da recolha de todos os dados necessários ao cálculo do OEE; Criação de uma <i>dashboard</i> de análise do OEE, em diferentes períodos.	Investigadora	Abril – Maio 2022	-
Implementação de ações para o aumento da eficiência dos equipamentos	Baixa eficiência dos equipamentos (secção 4.3.8)	Reuniões semanais para análise dos valores de OEE dos equipamentos; Delineação e implementação de melhorias que aumentem os indicadores integrantes do OEE.	Investigadora, Consultor da Empresa, Chefe de Produção, Guias de Secção	Maió – Agosto 2022	Secções produtivas da empresa

## 5.1. Melhorias ao módulo de Stocks e Serviços do PHC

Por forma a ultrapassar as falhas identificadas na secção 4.3.1, e de modo a garantir a existência de uma base de dados com todas as informações relevantes à identificação dos diferentes artigos, decidiu-se aproveitar o potencial do separador Stocks e Serviços presente no programa PHC. Com recurso à ferramenta 5S, foram levadas a cabo uma série de etapas com o intuito de garantir a recolha de dados em falta, a correção dos dados armazenados no momento, e a introdução de informações não consideradas previamente, mas que seriam de interesse.

De modo a serem trabalhados os dados, começou por se realizar uma exportação de todas as referências e respetivas informações presentes no separador Stocks e Serviços, para um ficheiro Excel. Aquando da exportação, realizada no mês de fevereiro, a Cristema contava com um total de 10 033 referências, de entre artigos, serviços e outros. Um excerto do ficheiro exportado pode ser observado na Figura 47.

Referência	Descrição	Ativo/Desativo	Instalar	Material	tipo Material	Espessura	Ø Mínimo	Anosq	Azulejamento	Compimento	Voluma	Peso	Peso Líquido	Suma	Marca	Modelo
PV-3201	Faca de Mesa Inox mod. LUNIK II	FALSO	VERDADEIRO	Ø		0	0	0		0	0	0	0			LUNIK
PV-3110-R	Colher Café Inox mod. ROMANA	FALSO	FALSO	AISI 430	BA	0,7	101	0	Vibrado	112	0	8,438	5,4	NEFER	NEFER INOX	ROMANA
PV-4504-G	Faca s/mesa Inox mod. LISO II Gravada	FALSO	FALSO	AISI 420		7	0	152	Vibrado	0	0	0	43,17	NEFER		LISO II
PV-2110	Colher Café Inox mod. AMÉRICA II	FALSO	VERDADEIRO	Ø		0	0	0		0	0	0	0	NEFER		AMÉRICA
SEP-B06	Serviço Bombrimento Garfo 5/Mesa	VERDADEIRO	FALSO			0	0	0		0	0	0	0			
STC-NET	Serviço Internet	VERDADEIRO	FALSO			0	0	0		0	0	0	0			
STC-C	Transporte Clientes	VERDADEIRO	FALSO			0	0	0		0	0	0	0			
SEP-P	Serviço Polimento Prestados	VERDADEIRO	FALSO			0	0	0		0	0	0	0			
PKP-3109	Colher Chá Inox mod. MOKA II	FALSO	FALSO	AISI 430	BA	0,8	235	0	Vibrado	122	0	11,943	8,66	NEFER	NEFER INOX	MOKA II
PKP-8310-3	Pack 3 Colheres Café Inox mod. BENGUELA	FALSO	FALSO	AISI 430		0	0	0	Polido	0	0	0	0	NEFER		BENGUELA
CGL-40X2000P220	Lixa 40x2000 Grão 220	FALSO	VERDADEIRO			0	0	0		0	0	0	0			LIXAS
MPC-M5	Cabo em Madeira furo 8mm (Sacho+Pá Jardim)	FALSO	VERDADEIRO			0	0	0		0	0	0	0			MADEIRA
PV-3207	Faca Peixe Inox mod. LUNIK II	FALSO	VERDADEIRO	Ø		0	0	0		0	0	0	0	NEFER		LUNIK
PV-3211	Colher Refresco Inox mod. LUNIK II	FALSO	FALSO	AISI 430	BA	1	162	0	Vibrado	197	0	20,27	14,83	NEFER	NEFER INOX	LUNIK II
PV-3215	Faca Churrasco Inox mod. LUNIK II	FALSO	VERDADEIRO	Ø		0	0	0		0	0	0	0	NEFER		LUNIK
PV-3223	Escumadeira Inox mod. LUNIK II	FALSO	FALSO	AISI 430	BA	1,2	300	0	Vibrado	320	0	130,98	99,54	NEFER	INOX	LUNIK II
PV-3302	Colher de Mesa Inox mod. 550R II	FALSO	VERDADEIRO	AISI - 430		1,2	184	0		0	0	0	0	NEFER		550R

Figura 47 - Excerto do ficheiro Excel com todas as referências e dados exportados do PHC

Em seguida são descritas as ações idealizadas e realizadas ao longo das cinco etapas da técnica 5S. É de referir que, sendo esta proposta implementada a nível administrativo, foi necessário adaptar as fases desta ferramenta, tipicamente executadas em ambiente produtivo, à situação em estudo.

### 5.1.1. Etapa 1 – Separação das referências de interesse daquelas obsoletas

Numa primeira fase foi feita uma separação das referências necessárias à empresa e daquelas que não o eram. Assim, num primeiro momento, foi feito um levantamento de todas as referências que se encontravam a ser processadas pela empresa, mas que na realidade já não eram utilizadas, sendo um exemplo disso artigos que já não eram produzidos. Após isso, num segundo momento, foram separadas as referências que deveriam ser mantidas daquelas que deveriam ser marcadas como inativas.

Para ser possível identificar as referências potencialmente sem interesse para a Cristema, foram analisadas todas as movimentações no programa, correspondendo estas a registos de compras, comercializações ou produções de artigos. Um excerto do ficheiro utilizado pode ser consultado na Figura 48.

Referencia	Designacao	Ultimo Movimento	Anos	Sem Movimentos	Data Criacao
PV-4205	Colher de s/ mesa Inox mod. FLOR II	31/12/2015 00:00	7	FALSO	03/08/2010 00:00
PV-4209	Colher Chá Inox mod. FLOR II	26/10/2020 00:00	2	FALSO	03/08/2010 00:00
PV-4213	Colher Açúcar Inox mod. FLOR II	31/12/2015 00:00	7	FALSO	03/08/2010 00:00
PV-4221	Colher Arroz Inox mod. FLOR II	31/12/2015 00:00	7	FALSO	03/08/2010 00:00
PV-4225	Espátula Bolo Inox mod. FLOR II	31/12/2015 00:00	7	FALSO	03/08/2010 00:00
PV-4301	Faca de Mesa Inox mod. FRISO II	14/04/2022 00:00	0	FALSO	03/08/2010 00:00
PV-4305	Colher de s/ mesa Inox mod. FRISO II	14/04/2022 00:00	0	FALSO	03/08/2010 00:00
PV-4309	Colher Chá Inox mod. FRISO II	14/04/2022 00:00	0	FALSO	03/08/2010 00:00
PV-4313	Colher Açúcar Inox mod. FRISO II	31/12/2015 00:00	7	FALSO	03/08/2010 00:00
PV-4321	Colher Arroz Inox mod. FRISO II	14/04/2022 00:00	0	FALSO	03/08/2010 00:00

Figura 48 - Excerto do ficheiro Excel utilizado para análise de movimentos

Através destas informações foi possível identificar as referências que, no momento, não constituíam um interesse. O critério para esta identificação foi a última data de movimentação. Assim, referências sem qualquer movimentação no programa, ou cujo último movimento datasse de há mais de três anos, foram identificadas como não sendo, possivelmente, de importância. Importa referir que o espaço temporal considerado foi definido em conjunto com o consultor da empresa. Como presente na Tabela 23, existia um valor considerável de possíveis referências obsoletas.

Tabela 23 - Quantidade de referências possivelmente sem interesse

Referências sem qualquer movimento	Referências sem movimentos há pelo menos três anos	Total
1994	2259	4253

Definidas as referências a analisar com maior detalhe, foi realizada uma separação entre as que deveriam ser inativadas e as que deveriam permanecer ativas. Assim, as referências referentes a serviços ou semelhantes foram marcadas como referências a manter, por ser normal não sofrerem qualquer tipo de movimentação no programa dada a sua natureza. Artigos sem qualquer movimentação, mas que foram criados nos últimos três anos deveriam também ser mantidos, uma vez que poderiam corresponder a artigos novos ainda em estudo.

Já os artigos que, não tendo movimentações há pelo menos três anos, foram criados num período anterior a esse, foram separados para marcar como inativos no programa PHC, por corresponderem a artigos já não comercializados. É de salientar que existe sempre a opção de reativar as referências no futuro, caso seja necessário. A Tabela 24 demonstra o resultado da separação elaborada.

Tabela 24 - Total de referências mantidas como ativas e inativadas

Referências mantidas como ativas	Referências inativadas
1380	2873

#### 5.1.2. Etapa 2 – Organização de dados e da interface Stocks e Serviços

No que concerne à segunda etapa, foram desenvolvidas diferentes ações que permitiram não só organizar o espaço do Stocks e Serviços, tornando-o mais intuitivo ao utilizador, como garantir a existência de toda a informação correta e introduzida nos devidos campos.



### 5.1.2.1 Clarificação dos campos existentes

O primeiro passo consistiu em clarificar o significado dos campos já existentes no programa, evitando-se o errado preenchimento de informações por parte dos utilizadores. Consequentemente, foram alteradas as designações de três campos, podendo observar-se na Figura 49 as situações antes e após alterações.

Figure 49 consists of two screenshots of a software interface titled 'Especificações'. Screenshot (a) shows the original layout with fields: Material, Espessura, B. Mínima, 1 Peso (gr), Acabamento, Comprimento, and Peso líquido (gr). To the right are 'Código de B.' and 'Codigo'. Screenshot (b) shows the updated layout with fields: Material, Tipo Material, 2 Gama, Espessura, B. Mínima, 3 Marca, Avanço, 1 Peso Bruto (gr), Pesado, Modelo, Linha de Produto, Sub Linha de Produto, Acabamento, Pr. Stock/Enc., and Comprimento. Red boxes highlight the changes in field labels, and numbers 1, 2, and 3 indicate the specific changes.

Figura 49 - Campos antes (a) e após (b) alterações

O campo (1) é destinado ao preenchimento do peso bruto das peças, isto é, do consumo de matéria-prima necessária à sua produção. O mesmo designava-se apenas de *Peso (gr)*, sendo confundido pelos utilizadores com o campo destinado ao peso líquido das peças. Como tal, procedeu-se à sua alteração, passando a designar-se de *Peso Bruto (gr)*.

Também as designações dos campos (2) e (3) não eram claras nos seus objetivos, sendo, inclusive, facilmente confundidos um com o outro. Ao passo que a *Marca* tinha o objetivo de identificar a gama dos artigos, de entre as três submarcas fabricadas pela Cristema, a *Marca Cli.* era destinada à marca a ser gravada/estampada nos artigos, fosse ela de cliente ou interna. De forma a prevenir incongruências, estes foram substituídos pelas designações de *Gama* e *Marca*, respetivamente.

### 5.1.2.2 Criação de novos campos

Ainda nesta fase foram introduzidos novos campos no separador Stocks e Serviços que se consideraram relevantes. Por um lado, foram adicionados campos que permitiram complementar a informação acerca das características físicas dos artigos. Por outro lado, foram introduzidos campos com o intuito de facilitar

a procura de artigos através da filtragem de dados, permitir a realização de análises por categorias e, de um modo geral, auxiliar uma série de processos de PCP.

Na Figura 50 podem ser observados excertos do aspeto anterior do separador Stocks e Serviços do PHC e do aspeto após as alterações realizadas ao programa, ao nível da introdução de campos.

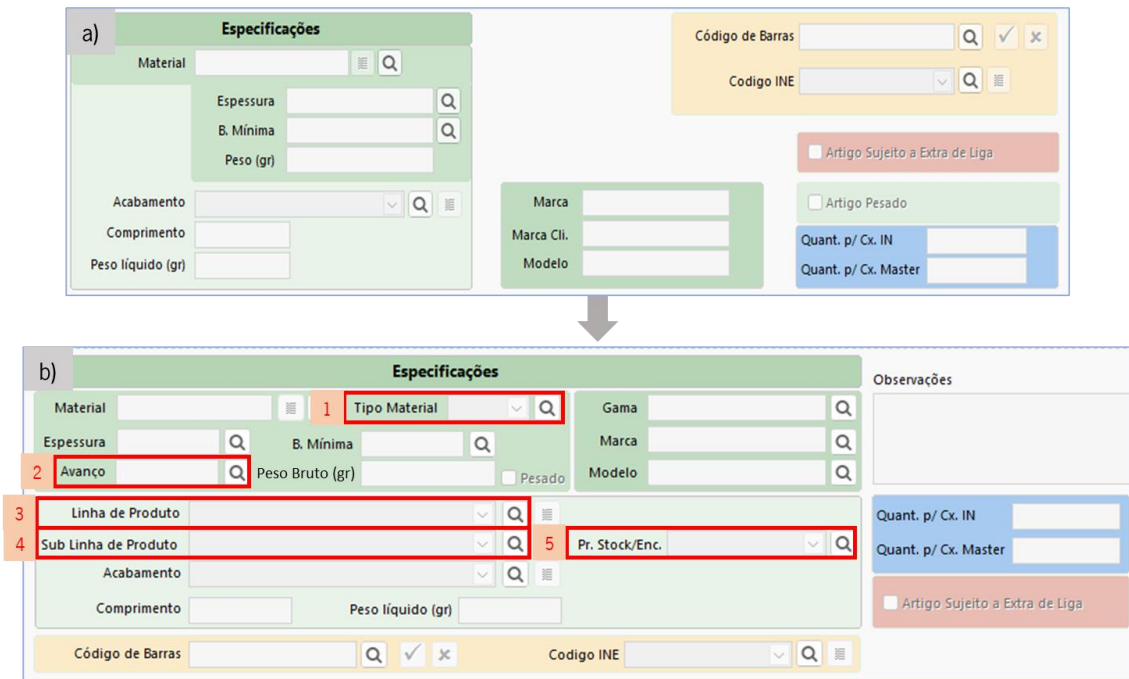


Figura 50 - Excerto do Stocks e Serviços antes (a) e após (b) a introdução de novos campos

Na Tabela 25 são explicados os campos introduzidos e as funções a que cada um se destina.

Tabela 25 - Campos criados no Stocks e Serviços e descrição do seu propósito

Campo	Função
1. Tipo Material	Campo complementar ao material, que permite um maior grau de detalhe na identificação da matéria-prima utilizada na fabricação de cada artigo. Enquanto o material identifica o tipo de aço, o tipo de material identifica se o mesmo pertence à categoria 2B ou BA. Estes, por sua vez, estão diretamente relacionados com o aspeto da superfície da chapa.
2. Avanço	Campo que permite registar o avanço associado ao corte dos talheres e ao corte dos lingotes de ferro usados na produção das facas. Antes de existir este campo, o avanço dos talheres não era registado e o das facas estava contido no campo destinado à banda mínima dos talheres, o que não fazia sentido nem era intuitivo.
3. Linha de Produto	Campo adicionado com o objetivo de separar todas as referências por categorias principais. Assim, exemplos de categorias são Facas, Garfos/Colheres, Serviços ou Matéria-Prima.
4. Sub Linha de Produto	Campo que permite identificar as referências por subcategorias dentro da linha de produto. Por exemplo, para a linha de produto Facas, algumas das sublinhas serão Faca de Mesa, Faca de Sobremesa e Faca de Criança.
5. Pr. Stock/Enc.	Campo apenas aplicável a peças fabricadas pela Cristema e que tem o objetivo de indicar se o artigo é um produto de stock, ou se é um produto apenas produzido por encomenda, ou seja, do qual não é mantido inventário.

#### *5.1.2.3 Recolha de informações em falta e revisão da existente*

Preparado o novo ambiente do Stocks e Serviços, procedeu-se à recolha de informação em falta e à simultânea revisão da informação existente. Foram então recolhidos, para os campos referentes às especificações das referências, todos os dados necessários. Esta recolha foi feita através de documentos, junto de pessoal responsável e ainda diretamente no *gamba* pela investigadora. À medida que foi levada a cabo a recolha de informação, foram sendo normalizadas as nomenclaturas, corrigindo-se também todos os dados já introduzidos no programa. Considerando-se apenas os campos já previamente existentes, esta medida resultou num aumento de cerca de 90% no número de dados registados.

#### 5.1.3. Etapa 3 – Limpeza ao nível informático de dados e referências

Nesta etapa foi definido um plano de revisão a todas as referências e respetivos dados. Numa fase inicial, enquanto eram implementadas as alterações ao PHC, foram definidas revisões mensais aos dados introduzidos, inicialmente levadas a cabo pela investigadora. Por mês, são introduzidas uma média de 350 referências novas, pelo que, previamente às alterações ao Stocks e Serviços estarem completas e validadas, era expectável que as novas inserções no programa continuassem a apresentar falhas ao nível da informação, sendo relevante a sua revisão. Por outro lado, definiu-se que, após a implementação e validação das melhorias, deveria ser feita uma revisão trimestral, e posteriormente semestral, aos dados e referências. Ainda, foi designado um responsável para realizar este procedimento.

#### 5.1.4. Etapa 4 – Padronização das alterações implementadas

A quarta etapa teve como objetivo criar uma série de procedimentos e normas que permitissem assegurar o cumprimento dos 3S anteriores. Assim, foram aplicados sistemas *Poka-Yoke* ao programa e elaborados documentos instrutivos e auxiliares à compreensão do novo funcionamento do módulo.

##### *5.1.4.1 Sistemas Poka-Yoke*

Um dos sistemas implementados, com o auxílio da empresa de informática, foi a definição de campos de preenchimento obrigatório. Por forma a evitar desleixos por parte dos utilizadores, que passam a ver-se obrigados a preencher determinadas informações, optou-se por substituir a grande maioria dos campos de resposta aberta por opções. Assim, para cada campo são expostas todas as opções possíveis, evitando-se a introdução de nomenclaturas variadas ou dados em campos não destinados ao efeito. Juntamente com a equipa de programação, foi criada uma funcionalidade no ERP que permite ao

utilizador gerir as opções existentes para cada campo. De modo a não comprometer o seu propósito, esta função foi realizada apenas pela investigadora ao longo do projeto.

No seguimento destas medidas, definiu-se uma série de regras de preenchimento da informação, com o intuito de reforçar uma escolha consciente por parte do utilizador e diminuir o erro associado ao preenchimento de dados. Assim, a obrigatoriedade dos diferentes campos, bem como as opções disponíveis em cada um, são definidas de acordo com escolhas feitas em campos hierarquicamente superiores. A gestão destas normas é feita diretamente no PHC, no separador que se pode consultar na Figura 51. Novamente, foi a investigadora a responsável pela definição e desenho das regras no sistema.

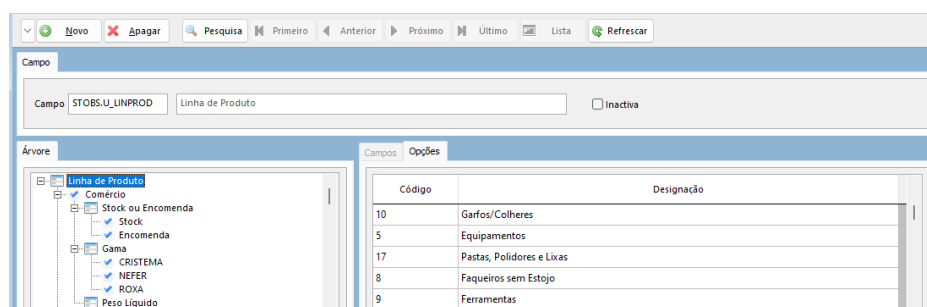


Figura 51 - Excerto do módulo do PHC destinado à gestão das regras de preenchimento

#### 5.1.4.2 Criação de documentação auxiliar

Definidas as regras a seguir na criação ou modificação de referências, tornou-se pertinente a elaboração de uma série de instruções de trabalho relevantes. Como tal, foi criada uma instrução relativa à gestão das opções para cada campo e outra referente à gestão das regras de preenchimento. Estas instruções, presentes no Apêndice 3, têm como objetivo auxiliar os futuros utilizadores denominados responsáveis.

Já destinada a qualquer utilizador do Stocks e Serviços, foi criada uma instrução de trabalho que contém a sequência de passos a seguir para a introdução de uma referência no programa. Foi ainda elaborado um documento auxiliar que explica, de forma mais detalhada, o novo funcionamento do Stocks e Serviços. Ao longo desse documento são explicados os objetivos, obrigatoriedade, opções e lógica de preenchimento de todos os campos. O mesmo serviu para dar uma breve formação aos utilizadores mais habituais do programa, estando ainda disponível para consulta no servidor da empresa. Ambos os documentos referidos e criados pela investigadora estão disponíveis no Apêndice 4.

#### 5.1.5. Etapa 5 – Disciplina dos utilizadores e identificação de melhorias

Finalmente, associado à quinta etapa, ao longo de todos os meses do projeto, foram identificadas possíveis ações de melhoria, estando-se, inclusive, atento e suscetível à receção de *feedback* por parte dos utilizadores. Estas melhorias foram partilhadas em reuniões semanais com a empresa de

informática. Sendo esta última etapa um processo contínuo, é expectável que o levantamento de oportunidades de melhoria continue a ser levado a cabo após o fim do projeto, tendo sido essa a mensagem passada pela investigadora às partes interessadas.

## 5.2. Proposta de um novo sistema de codificação

Dada a análise conduzida na secção 4.3.2, e o interesse da empresa em melhorar o seu sistema de codificação, foi proposto um novo sistema para os grupos de referências previamente abordados. Ao contrário do sistema em uso, pretendeu-se criar um sistema de codificação padronizado que facilita a identificação dos diversos itens. Para além disso, a nova proposta tem o propósito de evitar a duplicação de artigos, evitando desse modo problemas de inventário e de entrada e saída de produtos. Além de agilizar processos logísticos, um sistema padronizado permite também melhorar a comunicação, quer interna quer com clientes, e reduzir possíveis erros de envios, trocas ou devoluções de produtos.

Tendo sido já analisadas as estruturas de codificação existentes, optou-se por criar um sistema de codificação com algum significado, também designado de sistema misto. Assim, cada código contém uma primeira parte descritiva com significado, e uma segunda parte sequencial que permite integrar todas as variações possíveis à referência descrita pelas primeiras parcelas. Dada a disparidade entre os diferentes grupos considerados, foi proposta uma estrutura de codificação para cada um.

Previamente a apresentar as estruturas propostas, importa demonstrar as alterações sugeridas à codificação de campos partilháveis pelos diferentes grupos abordados. Assim, uma característica comum a todas as referências é a correspondente à família de artigos. Na Figura 52 consta a codificação utilizada pela empresa e a proposta pela investigadora. A codificação proposta teve o objetivo de homogeneizar o número de caracteres usados e eliminar aqueles que não acrescentavam qualquer significado.

Grupo	Codificação	Família de Artigos	Codificação Proposta
Artigos de Cozinha	P	Produtos de Cozinha (talheres, facas e peças extra)	P
Conjuntos e Faqueiros	PF	Faqueiros/Conjuntos sem Estojo	F
	PE	Faqueiros com Estojo	E
	PC	Conjuntos com Estojo	C
Artigos de Menage	PCH	Produtos de Churrasco	H
	PUT	Produtos de Utilidade Doméstica	U
	PJ	Produtos de Jardim	J
Maços e Picôs	PK	Picôs	K
	PM	Maços	M

Figura 52 - Codificação adotada pela empresa e codificação proposta para a família de artigos

Outra característica comum a todas as referências é o modelo das peças. No Apêndice 5, podem ser observadas as codificações atuais e codificações propostas para todos os modelos existentes. Também para este caso, com os códigos propostos pretende-se garantir a mesma quantidade e lógica de caracteres. Relativamente aos valores numéricos, optou-se por manter os mesmos no máximo de situações possível, uma vez os utilizadores já estão assim familiarizados.

Por fim, foi sugerida uma nova codificação para o acabamento/aspecto final das peças. Contextualizando, como consequência do processo interno, as peças sofrem um acabamento polido ou vibrado. Contudo, quando requisitado pelos clientes, é feito um segundo acabamento, executado em subcontratados, que pode ser escovado, vintage ou revestido (banho de cor). Existe ainda a opção de as peças não sofrerem qualquer tipo de acabamento. Ora, os códigos existentes contêm dois campos destinados a estas informações, um para o acabamento interno e outro para o externo (quando aplicável). No entanto, uma vez que as peças que sofrem um acabamento externo são sempre polidas internamente, sugere-se a junção destas características num único campo, como se pode ver na Figura 53.

Acabamento 1	Codificação
Polido	P
Vibrado	V

Acabamento 2	Codificação
Escovado	E
Revestido	Variável
Vintage	V
Semi-acabado	ARS

Codificação Proposta
P
V
E
R
F
S

Figura 53 - Codificação adotada pela empresa e codificação proposta para o acabamento das peças

Definidas as características gerais, de seguida são apresentadas as estruturas propostas para cada um dos grupos. De relembrar que, no contexto do presente documento, grupos são tratados de forma distinta de famílias, sendo que os grupos correspondem a artigos cujo código pode ser composto pelos mesmos campos, ainda que não pertençam à mesma família.

No que concerne aos artigos de cozinha, a estrutura proposta é a presente na Figura 54.

Família	Acabamento	-	Modelo	Artigo	-	Varição
X	X	-	XXX	XX	-	XX

Figura 54 - Codificação proposta para os artigos de cozinha

Os campos Família, Acabamento e Modelo foram já explicados anteriormente, uma vez que serão comuns a todas as peças. Já relativamente ao campo Artigo, não se verificou necessidade de sugerir alterações à codificação já adotada pela empresa. No entanto, com o objetivo de evitar comprimentos variáveis dos códigos e a variabilidade das características a inserir, propõe-se a adoção do campo

Variação, que corresponde a uma sequência numérica de dois algarismos. Assim, o artigo base é caracterizado pela variação “00”, sendo que àqueles que sofrem alguma alteração em relação ao mesmo é atribuído o próximo valor disponível. Na Tabela 26 observa-se um exemplo prático desta alteração.

Tabela 26 - Exemplos comparativos de codificações adotadas e codificações propostas

Artigo	Referência adotada	Referência proposta
Garfo de mesa Colombo	PP-12003	PP-12003-00
Garfo de mesa Colombo com revestimento cobre	PP-12003CU	PP-12003-01
Garfo de mesa Colombo com acabamento vintage e revestimento azul	PP-12003VAZUL	PP-12003-02

Para os conjuntos e faqueiros, por outro lado, propõe-se a estrutura presente na Figura 55.

Família	Acabamento	-	Modelo	Quantidade de Peças	Tipo de Estojo	-	Variação
X	X	-	XXX	XXX	X	-	XX

Figura 55 - Codificação proposta para os faqueiros e conjuntos

Abordando apenas os campos específicos deste grupo, a Quantidade de Peças identifica o número total de artigos a incluir no conjunto ou faqueiro, e o Tipo de Estojo é relativo ao formato do estojo ou caixa a utilizar. Não se propõe nenhuma alteração à codificação já utilizada pela empresa em relação a estes campos, a não ser a normalização de caracteres. Mais uma vez é inserida a componente Variação, pelos motivos já enumerados.

Relativamente aos artigos de menage, a estrutura proposta (Figura 56) é relativamente simples, uma vez que estas peças não requerem muitos campos para a sua identificação.

Família	-	Artigo	-	Variação
X	-	XXX	-	XX

Figura 56 - Codificação proposta para os artigos de menage

Por último, para codificar os maços e picôs sugere-se a estrutura presente na Figura 57. A lógica adotada é a mesma das codificações já apresentadas.

Família	Acabamento	-	Modelo	Artigo	-	Quantidade de Peças	-	Variação
X	X	-	XXX	XXX	-	XX	-	XX

Figura 57 - Codificação proposta para os maços e picôs

### 5.3. Maior automatização do processo de confirmação de encomendas

Dado o levantamento feito na secção 4.3.3, relativo ao demorado processo de tratamento de encomendas, juntamente com a equipa de informática, o consultor da empresa e a engenheira de

produção, foram pensadas e realizadas alterações ao módulo do ERP destinado ao tratamento de encomendas de cliente.

Assim, sempre que é pedida uma encomenda, a administrativa da receção passa a anexar na respetiva encomenda o *e-mail* recebido pelo cliente com todas as informações relativas ao seu pedido. Com esta alteração (Figura 58), cada *e-mail* fica associado à respetiva encomenda, estando sempre disponível para consulta. Previamente, o *e-mail* era reencaminhado para vários *stakeholders*, sendo mais demorada a sua procura e incorrendo-se até no risco de serem perdidos ou esquecidos.

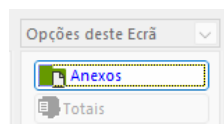


Figura 58 - Botão destinado à anexação de e-mails e documentos nas encomendas

Quando existe a necessidade de fornecer ao cliente uma data prevista de entrega, a administrativa passa a ter apenas de marcar no sistema a opção destinada ao efeito (Figura 59), evitando-se várias comunicações diárias com a equipa de planeamento.

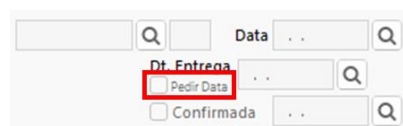


Figura 59 - Inserção do item *Pedir Data* no módulo das encomendas de cliente

Para que a equipa de planeamento tenha conhecimento das encomendas com pedido de data, foram ainda introduzidos no ecrã inicial do PHC uma série de indicadores relativos às encomendas. Tendo conhecimento, em tempo real, da quantidade de encomendas com pedido de data, a equipa de planeamento passa a conseguir fazer uma melhor gestão da altura do dia em que pretende analisar os pedidos, evitando realizar essa análise em momentos distintos sempre que lhes é solicitado pela receção. Após analisados os pedidos, a equipa de planeamento introduz a data prevista de entrega nas respetivas encomendas, não necessitando de entrar em contacto com a administrativa da receção. As duas alterações mencionadas podem ser observadas na Figura 60.



Figura 60 - Indicadores presentes no ecrã inicial do PHC (a) e campo destinado ao preenchimento da data de entrega (b)



A administrativa consegue, posteriormente, visualizar a data de entrega prevista de cada encomenda, entrando em contacto com o cliente. Quando a encomenda é efetivamente confirmada, a mesma procede a essa marcação no sistema, através da caixa representada na Figura 61.

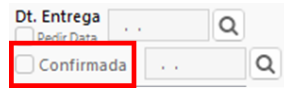


Figura 61 - Campo a ativar quando a encomenda é efetivamente confirmada

Quando existe a necessidade de repetir o ciclo e fornecer novas datas ao cliente, o procedimento é repetido. O fluxograma do novo processo pode ser consultado no Apêndice 6.

#### 5.4. Cálculo automático do consumo e necessidades de matéria-prima

Dado o moroso processo relativo à determinação das necessidades de matéria-prima, foi pensado um sistema que simplifica este procedimento. Contudo, primeiramente importa demonstrar as expressões utilizadas para o cálculo do consumo de matéria-prima (aqui também designado de peso bruto) para as facas, talheres e peças extra.

Assim, para os talheres e peças extra, o peso bruto é obtido através da equação (5), definida em conjunto com a empresa. Na Figura 62 pode observar-se com mais clareza em que consiste o avanço e a banda da chapa. Já a espessura corresponde à grossura da chapa, e a densidade é a relativa ao seu tipo de material.

$$\text{Peso Bruto} = \frac{\text{Avanço} \times \text{Banda Chapa} \times \text{Espessura} \times \text{Densidade}}{2} \quad (5)$$

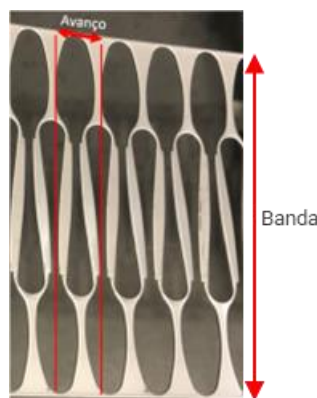


Figura 62 - Representação visual do avanço e banda da chapa

No caso das facas, o peso bruto é obtido através da expressão (6). Neste caso, a espessura corresponde ao diâmetro dos lingotes de aço e o avanço diz respeito ao tamanho dos mesmos quando cortados. Novamente, a densidade é a relativa ao material em causa.

$$\text{Peso Bruto} = \pi \left( \frac{\text{Espessura}}{2} \right)^2 * \text{Avanço} * \text{Densidade} \quad (6)$$

Tendo em conta as fórmulas apresentadas, definiu-se que o Peso Bruto de cada peça seria determinado de forma automática através dos dados presentes no PHC, na funcionalidade de Stocks e Serviços. Contudo, tornou-se imperativo a recolha de algumas informações.

Assim, no sistema PHC existe um módulo designado de Tabela de Ferramentas, que contém registos das ferramentas utilizadas na produção das peças, desde cortantes, a estampas ou rebarbadores. Uma vez que o avanço e banda mínima dos talheres são definidos de acordo com os cortantes utilizados, decidiu-se incluir esses dados em cada ferramenta de corte. Assim, procedeu-se a alterações na Tabela de Ferramentas, adicionando-se os campos Banda e Avanço. Ainda, a cada cortante passaram a estar associados todos os artigos que o usam. Na Figura 63 é possível observar o aspeto dessa tabela antes e após alterações.

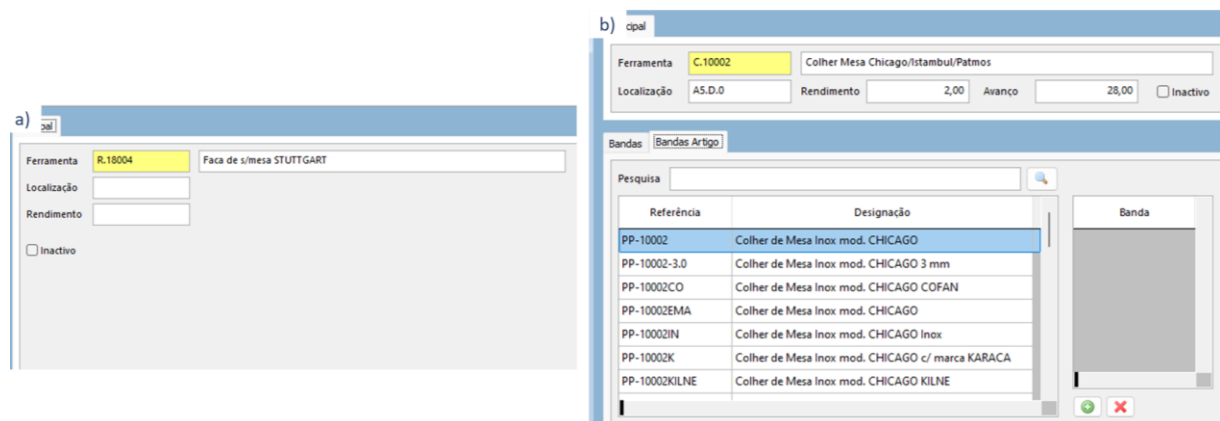


Figura 63 - Tabela de Ferramentas antes (a) e após (b) alterações

Para completar a tabela foi necessário, primeiramente, recolher a informação de todos os cortantes existentes, importando-a depois para o PHC. Dados recolhidos, foi feito um correlacionamento entre a informação da tabela e o avanço e banda mínima dos talheres, presentes no Stocks e Serviços. Assim garante-se que, para cada artigo em que o corte da MP seja feito com recurso a um cortante, o avanço e a banda mínima sejam automaticamente preenchidos. Para as peças que não utilizam cortantes, no entanto, estas informações continuam a ser introduzidas manualmente, sendo que os campos destinados ao efeito passaram a ser de preenchimento obrigatório. Assim, garantindo-se a existência de todos os valores necessários ao cálculo do peso bruto e, por isso, do consumo de MP por artigo, tornou-se possível otimizar este cálculo, executando-se o mesmo automaticamente pelo programa.

Esta proposta não foi totalmente terminada no tempo útil do projeto, contudo no futuro pretende-se que, associada a cada OP, sejam determinadas as necessidades de cada tipo de matéria-prima. O objetivo é

que seja preparado no PHC um módulo que permita analisar previsões semanais de *stock* de MP, recorrendo às necessidades brutas dadas pelas OPs criadas e às existências e/ou receções previstas de cada tipo de MP. Com estes dados é possível estimar as roturas de *stock* e as necessidades líquidas, procedendo-se à compra de MP nos períodos corretos, tendo em conta o *lead time* de cada uma.

É ainda de referir que as alterações à Tabela de Ferramentas, onde cada cortante passou a incluir informações relativas à sua banda e avanço, vieram auxiliar a engenheira de produção na programação de produção. A mesma passou a ter uma visualização mais clara das características de cada cortante e dos artigos que o mesmo corta, facilitando o agrupamento de artigos semelhantes aquando do início da sua produção. Esta medida, por sua vez, diminui necessidades de realizar *setups* às máquinas de corte.

## 5.5. Organização das estantes de ferramentas de corte

De modo a diminuir o tempo despendido pelos operadores na preparação das ferramentas de corte, foram realizadas algumas medidas ao nível da organização e identificação das estantes. A Tabela 27 resume as ações de melhoria desenhadas para cada uma das causas já anteriormente identificadas através da árvore de falhas (Figura 42) na secção 4.3.5. As ações encontram-se explicadas posteriormente, tendo-se optado por agrupar as mesmas por causas.

Tabela 27 - Descrição das causas identificadas e ações de melhoria propostas

Causa	Descrição	Ações de melhoria
A	Estantes desorganizadas.	Reorganização dos cortantes por modelo.
B	Posições dos cortantes não fixas e não identificadas.	Definição de posições fixas e colocação de etiquetas identificativas dos cortantes.
C	Códigos gravados nos cortantes impercetíveis ou inexistentes.	Colocação do código do cortante na etiqueta, correspondendo este ao registado no sistema ERP e, por isso, àquele que aparece impresso na OP.
D	Códigos gravados nos cortantes diferentes dos códigos presentes nas OPs.	
G	Dados gravados no cortante ilegíveis.	Colocação do avanço e banda mínima do cortante na etiqueta, por forma a essa informação estar imediatamente disponível ao operador.
H	Dados não gravados no cortante.	

### 5.5.1. Reorganização dos cortantes por modelo e definição de posições e etiquetas

Num período coincidente ao do projeto de dissertação, a empresa decidiu alterar as estantes destinadas às ferramentas de corte, substituindo-as por estantes com prateleiras estilo gaveta, por forma a auxiliar os operadores no manuseio dos cortantes. Face a esta alteração, aproveitou-se a oportunidade para reorganizar os cortantes numa ordem mais lógica e logisticamente mais conveniente, definindo-se posições fixas para os mesmos, resolvendo-se assim as causas A e B descritas.

Recorrendo-se a dados relativos à utilização de cada cortante no primeiro semestre de 2022, foi realizada uma análise ABC como ponto de partida ao posicionamento das ferramentas. Os resultados desta análise, bem como o gráfico de Pareto auxiliar, podem ser consultados no Apêndice 7. Com base nos resultados, decidiu-se fazer a distribuição dos modelos de acordo com a sua classe. Assim, optou-se por localizar os cortantes mais utilizados (começando na classe A) mais próximos do posto onde as ferramentas são preparadas.

Redistribuídas as ferramentas de corte, foram colocadas etiquetas identificativas de cada cortante na respetiva posição. Para além disto, foram identificadas as estantes de modo que fosse possível codificar a posição de cada ferramenta. A identificação das estantes pode ser observada na Figura 64.



Figura 64 - Exemplificação da identificação das estantes, níveis e colunas

Possibilitada a identificação da posição de cada ferramenta de corte, essa informação foi importada para a tabela de ferramentas do sistema ERP e adicionada ao *template* das Ordens de Produção. Na Figura 65 consta um excerto de uma Ordem de Produção com a posição do cortante incluída.

[PP-10002] - Colher de Mesa Inox mod. CHICAGO				4800 UN		
Marca	CRISTEMA 18-10	Material	AISI 304	Largura	288,00	
Modelo	CHICAGO	Espessura	2,50	Peso MP	96,905	
<b>Corte</b>						
Artigo	[] - peça cortada				Quant.	4800
<b>Materiais</b>						
Referência	Designação	Quant.	Und.	Observações	Localização	
	Chapa	4800,000				
C.10002	Colher Mesa Chicago/Istambul/Patmos	4800,000		X	A5.D.0	

Figura 65 - Excerto de uma OP com a localização do cortante

### 5.5.2. Criação de etiquetas identificativas dos cortantes

Por forma a resolver as restantes causas elementares discriminadas na árvore de falhas, nomeadamente as C, D, G e H, foi pensada uma etiqueta que contivesse o código do cortante, de acordo com o registado no PHC e consequentemente impresso nas OPs, e o tipo de artigo e modelo mãe da família que a

ferramenta corta. Ainda, foi inserido nas etiquetas o avanço e a banda de cada cortante, por forma a essa informação estar imediatamente disponível ao operador, não necessitando o mesmo de a procurar na ferramenta ou junto do guia de cada vez que a prepara. Na Figura 66 consta um exemplo de uma etiqueta.

<b>Ferramenta</b>	C.10002	CRISTEMA	
<b>Modelo</b>	Chicago		
<b>Artigo</b>	Colher de Mesa		
<b>Avanço</b>	61.1	<b>Banda</b>	160

Figura 66 - Etiqueta identificativa de uma das ferramentas de corte

## 5.6. Melhorias às ferramentas de gestão visual

Como solução ao tópico abordado na secção 4.3.6, relativo ao desnecessário consumo de papel, sugeriu-se a substituição das folhas A3 de registo da produção e afinações por folhas plastificadas, onde é possível apagar os registos sempre que necessário proceder a novos. O objetivo foi criar quadros permanentes, eliminando-se a necessidade de substituir as folhas semanalmente. De referir ainda que os dados preenchidos passaram a ser armazenados informaticamente.

Simultaneamente a esta substituição, fez-se uma revisão a todas as folhas A3, que se encontravam desadequadas a algumas das secções. As folhas existentes permitiam apenas um registo diário por máquina, contudo algumas das secções da empresa operavam em dois turnos. O registo realizado apenas no fim do segundo turno originava situações em que não eram considerados os valores do primeiro ou então em que eram mal contabilizados. Ainda, a coluna correspondente à produção total semanal nunca era preenchida pelos operadores, sendo mais pertinente o registo da produção nos sábados trabalhados. Um exemplo das alterações realizadas para a secção do polimento encontra-se na Figura 67.

a) Controlo de Produção						
Máquina	Produção 2ª feira   Horas	Produção 3ª feira   Horas	Produção 4ª feira   Horas	Produção 5ª feira   Horas	Produção 6ª feira   Horas	Produção Total Semana   Horas
77						
87						
56						
66						
55						
177						
183						
TALÕES 1						
Semana _____						
77						
87						
56						
66						
55						
177						
183						
TALÕES 1						

b) Controlo de Produção						
Máquina	Semana					Produção Sábado   Horas
	Produção 2ª feira   Horas	Produção 3ª feira   Horas	Produção 4ª feira   Horas	Produção 5ª feira   Horas	Produção 6ª feira   Horas	
TURNO 1						
77						
87						
56						
66						
55						
177						
183						
TALÕES 1						
TURNO 2						
77						
87						
56						
66						
55						
177						
183						
TALÕES 1						

Figura 67 - Antiga (a) e nova (b) folha de controlo da produção colocada na secção do polimento

## 5.7. Implementação de ferramentas de controlo do sistema produtivo

Face ao fraco controlo e monitorização da produção, e à inexistência de indicadores de desempenho do sistema produtivo, abordados na secção 4.3.7, foram delineadas duas ações que passaram a permitir uma maior noção e visualização do estado atual da produção e desempenho dos equipamentos. As mesmas são apresentadas de seguida.

### 5.7.1. Desenvolvimento de uma *dashboard* para controlo da produção

Diariamente, os guias de cada secção preenchem uma folha com informação acerca da produção do dia anterior. Assim, são registados dados como o número da OP, as referências dos artigos e as quantidades produzidas. Contudo, imediatamente no início do projeto de dissertação se observou que a recolha dos dados não era feita numa base diária, como era expectável, e que a sua análise carecia de alguns indicadores que poderiam ser relevantes. Como tal, a investigadora tornou-se responsável por recolher todos os dias estas informações, incentivando os guias no seu registo e alertando-os sempre que os dados não pareciam ir de encontro com a realidade. Simultaneamente, foram feitas melhorias ao ficheiro Excel utilizado para a introdução dos dados, preparando-se três *dashboards* para análise, que passaram a conter alguns indicadores de desempenho produtivos. Diariamente, o ficheiro é partilhado com o consultor da empresa e os chefe e engenheira de produção, para que estes tenham uma visão mais clara dos dados de produção.

As *dashboards* foram feitas para promover análises dos três grandes momentos de produção das peças: a entrada em produção, correspondente ao momento de corte; o polimento, que fornece o acabamento às peças e por onde passa a grande maioria delas; e a saída de produção, correspondente ao momento de embalagem. Uma das *dashboards* permite uma análise diária, através da comparação entre os dois últimos dias úteis. As restantes duas facilitam uma análise semanal e mensal, em que se comparam as peças produzidas em relação ao espaço temporal anterior, em valores absolutos e médias diárias. Para além disso, estas ferramentas permitem visualizar quais os tipos de artigos mais produzidos e comercializados. Uma das *dashboards* referidas pode ser observada na Figura 68. As restantes podem ser consultadas no Apêndice 8.

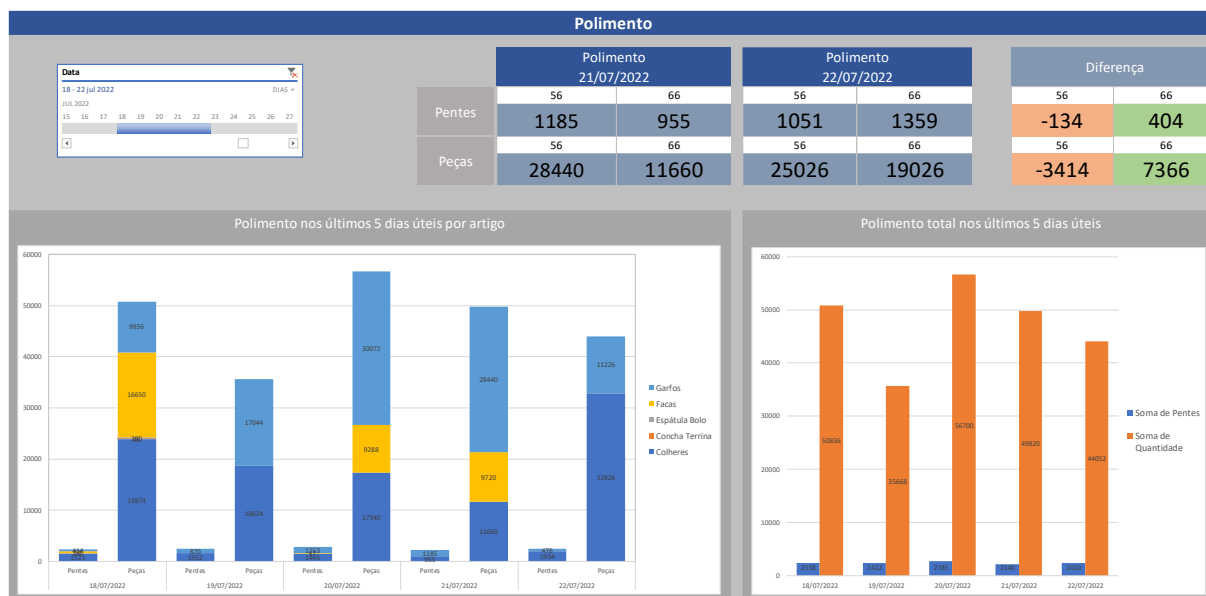


Figura 68 - Dashboard de controlo da produção diária – exemplo para o Polimento

### 5.7.2. Desenvolvimento de uma ferramenta de cálculo e análise do OEE

Face ao insuficiente controlo da produção realizado na empresa, não sustentado em dados e na análise dos mesmos, desenvolveu-se uma ferramenta que permite avaliar a eficiência dos equipamentos, através do cálculo do seu OEE. Assim, foi preparado um ficheiro Excel que, através da introdução de uma série de dados relevantes, permite o cálculo automático deste indicador de desempenho.

Uma vez que a Cristema possui mais de 50 equipamentos, foram selecionadas apenas algumas máquinas para serem inicialmente alvo de estudo. Após discutido com o chefe de produção, foram selecionadas quatro máquinas da secção de corte e estampagem, duas máquinas da secção das facas e três máquinas da secção de brunimento e polimento. Estas foram escolhidas com base na percepção do chefe de produção sobre a criticidade das mesmas, correspondendo essas a *bottlenecks* do sistema produtivo. Na Tabela 28 estão representadas as máquinas selecionadas.

Tabela 28 - Máquinas a analisar

Secção	Máquina	Designação
Corte/Estampagem	140	Laminador de talheres
	67	Laminador de talheres
	197	Máquina de lixar beiras (talheres)
	215	Máquina de lixar beiras (talheres)
Facas	36	Laminador longitudinal de facas
	54	Laminador longitudinal de facas
Polimento/Brunimento	77	Máquina de brunimento de talheres
	56	Máquina de polimento de garfos e facas
	66	Máquina de polimento de colheres

### 5.7.2.1 Metodologia PDCA para realização e avaliação de alterações

Após preparado o ficheiro Excel para o cálculo automático do OEE, foi necessário garantir a existência de dados pertinentes e fiáveis. Uma vez que os dados registados nos *tablets* não eram considerados ideais, optou-se por tirar partido das folhas A4 de Controlo de Produção e Afições já implementadas nos diferentes postos de trabalho. Contudo, também essas informações apresentavam limitações uma vez que, por um lado, os dados recolhidos não eram suficientes e, por outro, os operadores nem sempre os preenchiam da forma mais correta. Assim, tornou-se necessário realizar alterações às folhas e fazer pequenas intervenções de formação aos operadores acerca do seu preenchimento. De uma forma cíclica, recorreu-se à metodologia PDCA para realizar e avaliar as alterações, estando as etapas representadas na Figura 69.

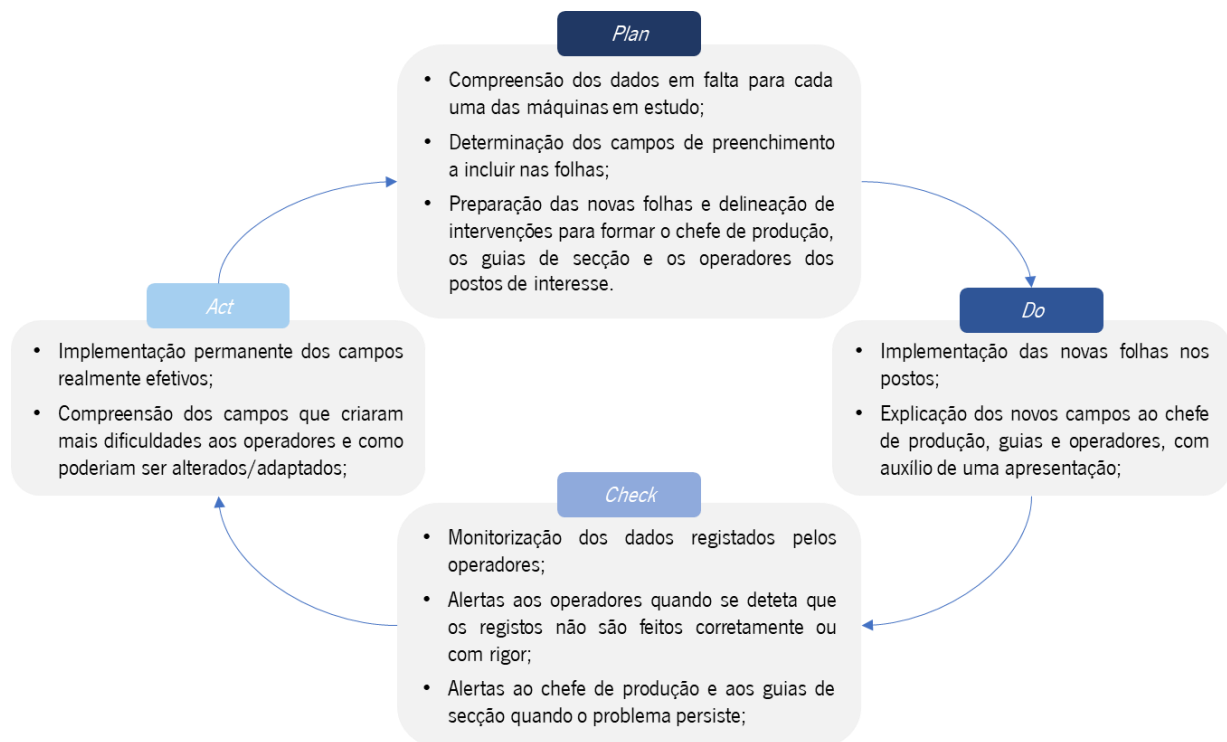


Figura 69 - Ciclo PDCA seguido na recolha de dados necessários ao cálculo do OEE

De seguida, nas Figura 70, Figura 71 e Figura 72, são demonstrados exemplos das alterações realizadas às folhas de registo, de modo a possibilitar a recolha dos dados necessários ao correto cálculo das diferentes parcelas do OEE. De referir que, destes, os dados relativos a quantidades ou tempo de ciclo eram facilmente consultados nas máquinas pelos operadores. Para além disso, importa ressaltar que, de acordo com a máquina, as folhas sofreram diferentes adaptações por forma a permitir o levantamento de dados de relevância para o equipamento.



a)

Máquina 67 - CONTROLO DE PRODUÇÃO						
Data	Referência	Quantidade Produzida	Passagens	Hora Início	Hora Fim	Operador

b)

Máquina 67 - CONTROLO DE PRODUÇÃO									
Data	Referência	Quantidade Produzida	Quantidade Sucata + Retrabalho	Passagens	Hora Início	Hora Fim	Tempo Paragens (min)	Motivo Paragens	Operador

Figura 70 - Exemplo de cabeçalhos das folhas de controlo antes (a) e após (b) alterações para cálculo da Disponibilidade

a)

Máquina 56 - CONTROLO DE PRODUÇÃO						
Data	Referência	Quantidade Produzida	Hora Início	Hora Fim	Operador	Observações

b)

Máquina 56 - CONTROLO DE PRODUÇÃO										
Data	Referência	Quantidade Produzida (Pentes)	Peças por Pente	Pentes com Defeito (Retrabalho)	Sucata (nº de peças)	Hora Início	Hora Fim	Tempo de Ciclo (seg)	Operador	Observações

Figura 71 - Exemplo de cabeçalhos das folhas de controlo antes (a) e após (b) alterações para cálculo da Velocidade

a)

Máquina 56 - CONTROLO DE PRODUÇÃO						
Data	Referência	Quantidade Produzida	Hora Início	Hora Fim	Operador	Observações

b)

Máquina 56 - CONTROLO DE PRODUÇÃO										
Data	Referência	Quantidade Produzida (Pentes)	Peças por Pente	Pentes com Defeito (Retrabalho)	Sucata (nº de peças)	Hora Início	Hora Fim	Tempo de Ciclo (seg)	Operador	Observações

Figura 72 - Exemplo de cabeçalhos das folhas de controlo antes (a) e após (b) alterações para cálculo da Qualidade

### 5.7.2.1 Cálculo do OEE

Adaptadas as folhas de registo a cada máquina e instruídos os operadores para o seu correto preenchimento, iniciou-se a monitorização dos valores de OEE dos equipamentos seleccionados.

Por forma a facilitar uma análise intuitiva do OEE e dos três indicadores que lhe dão origem, foi criada uma *dashboard* para cada uma das secções em estudo. Foram ainda implementadas reuniões semanais entre a investigadora, o consultor da empresa e o chefe de produção para serem analisados os dados, identificados problemas e delineadas melhorias.

As *dashboards* foram elaboradas de forma a permitir comparar resultados de duas semanas diferentes, sendo que em cada reunião eram confrontados os resultados da semana atual com os da semana anterior. Para além de uma análise semanal, foram ainda possibilitadas análises mensais. As *dashboards* contêm ainda um gráfico com a evolução semanal do OEE, desde o início do estudo até ao momento da

análise. Na Figura 73 está exposta a *dashboard* preparada para a secção de corte/estampagem, sendo as restantes idênticas à mesma.

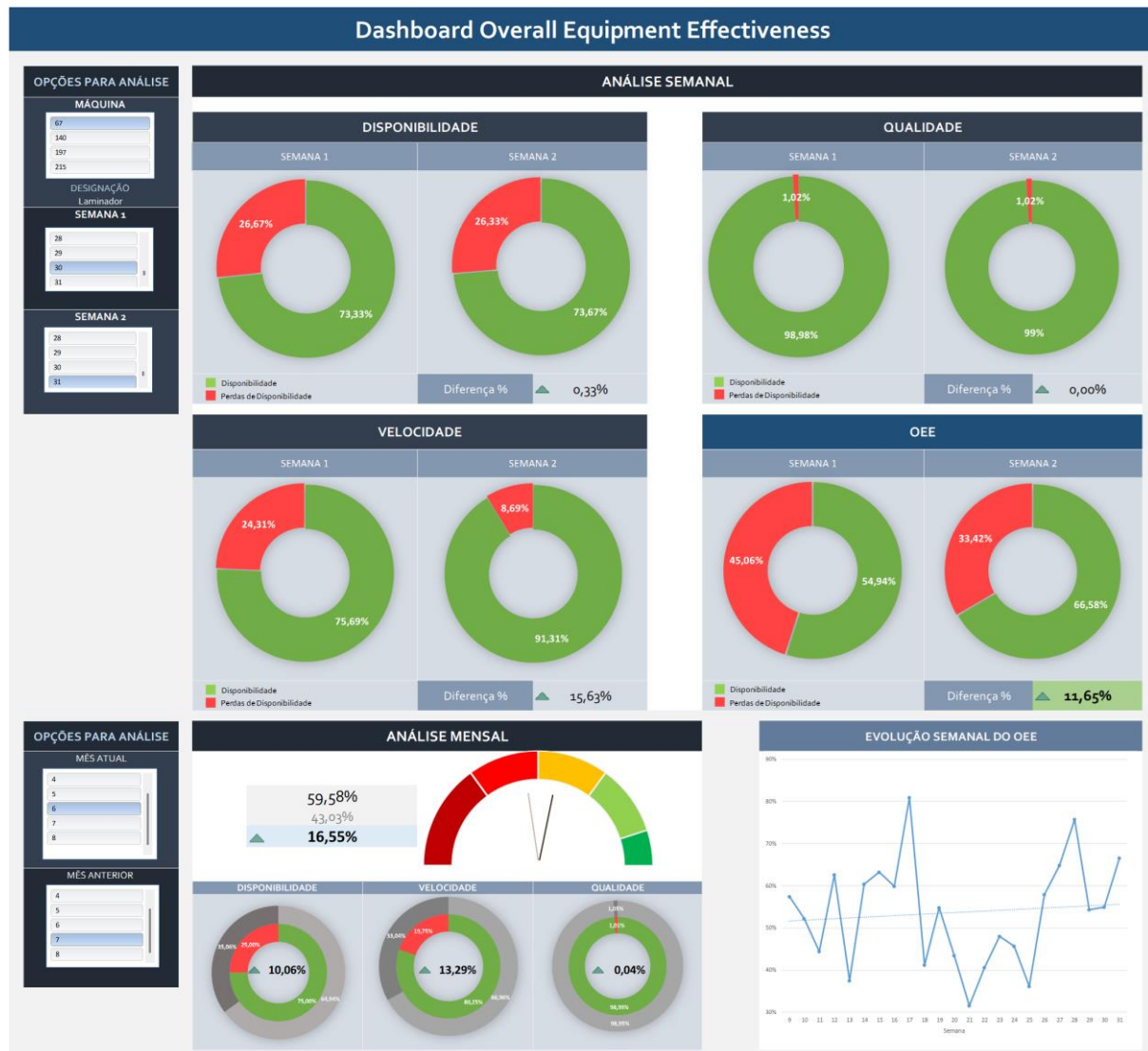


Figura 73 - Exemplo da *Dashboard* de análise do OEE para a secção de Corte/Estampagem

## 5.8. Implementação de ações para aumento da eficiência dos equipamentos

Face ao problema identificado na secção 4.3.8, relativo à baixa eficiência de alguns dos equipamentos, foram definidas algumas ações de melhoria. Com apoio dos diagramas de *Ishikawa* elaborados, foram utilizadas matrizes de prioridade por forma a identificar os problemas que deveriam ser primeiramente alvos de atuação, para cada conjunto de máquinas.

### 5.8.1. Melhorias ao desempenho das máquinas da secção de Corte/Estampagem

Para as máquinas da secção de Corte/Estampagem, foi elaborada a matriz de prioridades presente na Figura 74. Os problemas presentes no primeiro quadrante são aqueles que devem ser priorizados, estando marcados a uma cor mais escura.

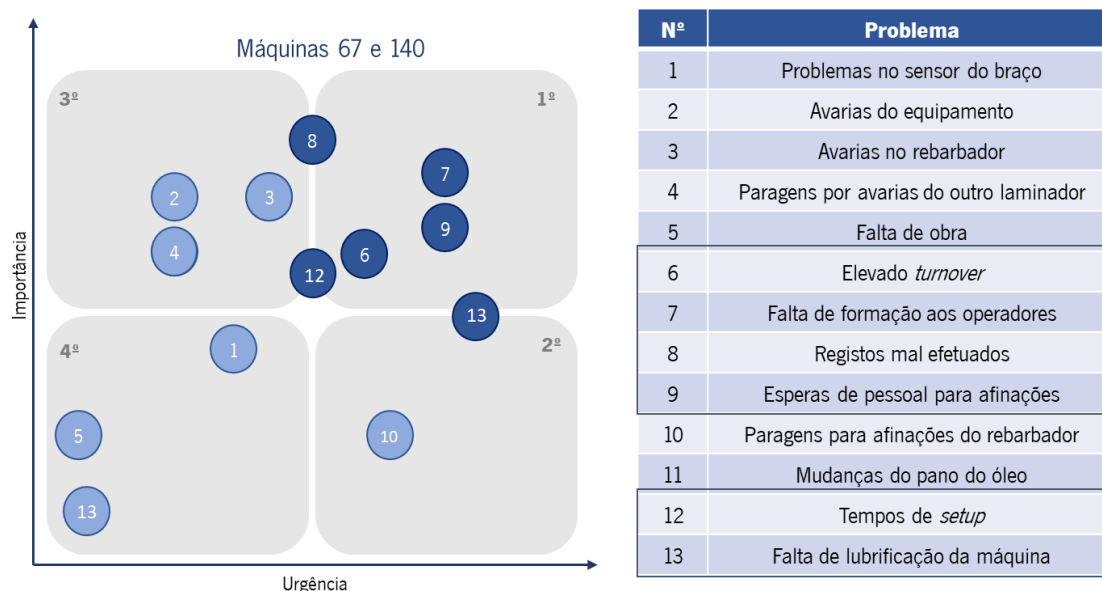


Figura 74 - Matriz de Prioridades para as máquinas 67 e 140

Verificou-se, nestes equipamentos, que os principais problemas se deviam ao fator humano e à falta de formação dos operadores. Como tal, foi elaborado, para cada uma das máquinas, um manual de operacionalização. Nos mesmos constam instruções de trabalho devidamente explicadas e exemplificadas acerca de toda a operacionalização dos equipamentos, desde ligar os mesmos, selecionar as corretas especificações para a laminagem, iniciar a laminagem e afinar as máquinas. Estes manuais tiveram não só o propósito de ser colocados à disponibilidade dos operadores nos seus postos de trabalho, como foram, e devem continuar a ser, utilizados pelo guia de secção para dar a correta formação aos operadores. Os manuais elaborados encontram-se no Apêndice 9.

Com esta medida, pretende-se também que os operadores passem a ser independentes no processo de afinações/*setups* das máquinas, já que se verificou que, na grande maioria das vezes, os operadores esperam pelo guia ou por um colaborador instruído para proceder às afinações necessárias.

### 5.8.2. Melhorias às máquinas da secção das Facas

Similarmente, para os laminadores longitudinais de facas, foi elaborada a matriz de prioridades representada na Figura 75.

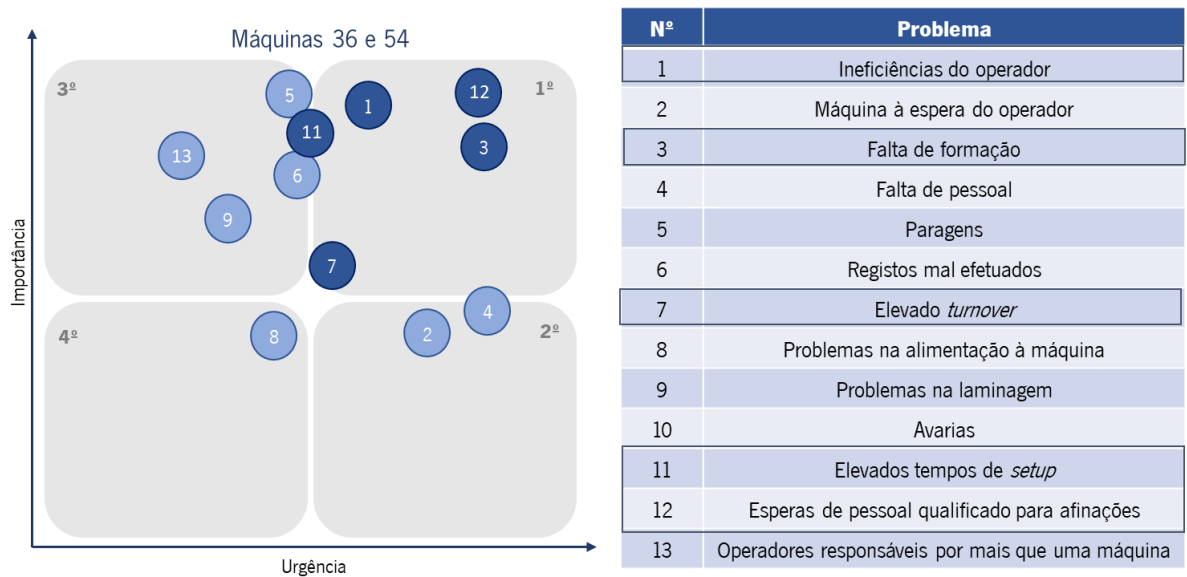


Figura 75 - Matriz de Prioridades para as máquinas 36 e 56

Também para estes equipamentos o fator mais crítico correspondeu à falta de formação e ineficiências dos operadores. Sendo que, nestes postos, o *turnover* é ainda mais frequente, foram elaborados dois manuais por máquina. Um deles contém instruções de trabalho para as funções mais básicas, nomeadamente ao nível da inicialização das máquinas, processo de laminagem e afinações. O segundo corresponde a um manual mais avançado que contém instruções para solucionar os problemas mais frequentes de acontecer ao longo da laminagem. Mais uma vez, estes manuais foram colocados à disposição dos operadores e serviram/servem para o guia dar formação aos mesmos. Os manuais estão disponíveis no Apêndice 10.

### 5.8.3. Melhorias às máquinas da secção de Brunimento/Polimento

Para os equipamentos da secção de Brunimento/Polimento, foram elaboradas duas matrizes de prioridades – uma para as máquinas de polir e uma para a máquina de brunir. A matriz desenvolvida para as máquinas de polimento encontra-se na Figura 76.

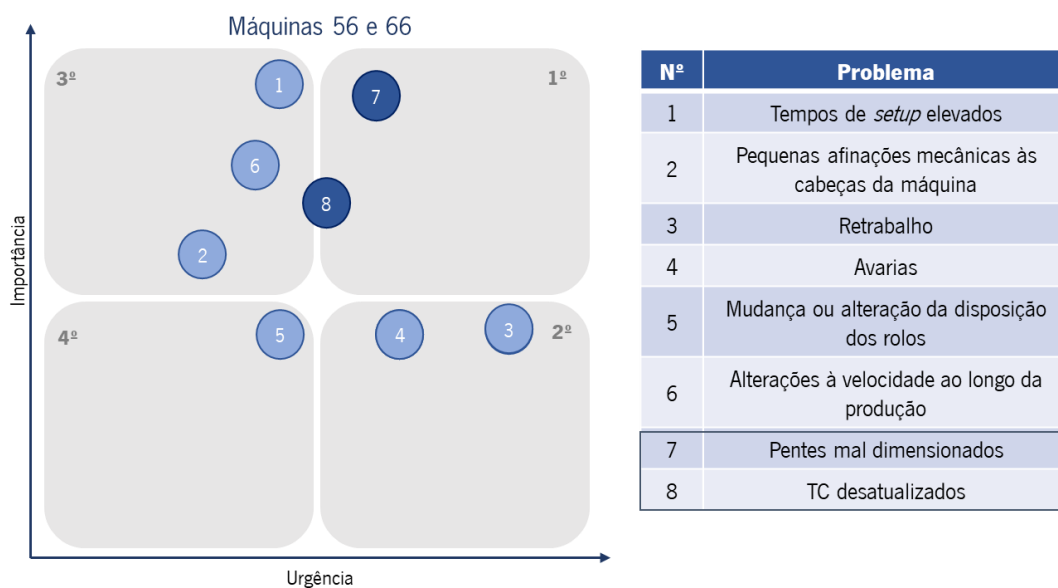


Figura 76 - Matriz de Prioridades para as máquinas 56 e 66

Relativamente a estes equipamentos, os problemas identificados como prioritários foram a existência de Tempos de Ciclo (TC) desatualizados e de pentes mal dimensionados para alguns artigos. Relativamente ao primeiro, foram já demonstradas as alterações às folhas de controlo da produção que passaram a permitir o levantamento do TC por artigo. Quanto ao segundo, e contextualizando o problema, as peças entram nas máquinas de polir colocadas em pentes com capacidade para uma determinada quantidade de talheres, conforme o tipo de artigo. Contudo, a empresa havia já identificado que alguns artigos poderiam ser polidos em pentes com capacidade para mais peças sem as danificar. Como tal, esta alteração foi efetuada pela empresa para uma série de artigos, tendo a investigadora procedido ao levantamento das mudanças. Um excerto do levantamento realizado é possível de observar na Figura 77.

Referência	Designação	Sublinha de Produto	Peças/pente antes	Peças/pente após
PP-10010	Colher de Café Inox mod. CHICAGO	Colher de café	20	24
PP-10301	Faca de Mesa Inox mod. DAKAR	Faca de mesa	22	24
PP-10318	Garfo de Criança Inox mod. DAKAR	Garfo de criança	21	24
PP-12003	Garfo de Mesa Inox mod. COLOMBO	Garfo de mesa	19	21
PP-12010	Colher de Café Inox mod. COLOMBO	Colher de café	20	24
PP-16101K	Faca de Mesa Inox mod. TOKYO c/ marca KARACA	Faca de mesa	22	24
PP-16118	Garfo Criança Inox mod. TOKYO II	Garfo de criança	21	24
PP-16119	Faca de Criança Inox mod. TOKYO II	Faca de criança	22	24
PP-18007	Faca de Peixe Inox mod. STUTTGART	Faca de peixe	19	21

Figura 77 - Excerto do levantamento de dados acerca das alterações de pente

Levantadas as alterações, procedeu-se à atualização das gamas operatórias dos artigos, corrigindo-se o pente utilizado naqueles que sofreram alterações. Ainda, foi feita uma revisão aos restantes artigos e alterados os pentes para aqueles que, mesmo não tendo sofrido uma mudança no tempo do projeto, se encontravam já desatualizados devido a alterações mais antigas. Esta correção das gamas operatórias teve o objetivo de auxiliar os operadores no momento do polimento, garantindo-se que não utilizam o

pena errado, sendo realmente aproveitada a máxima capacidade existente. Para além disso, estima-se que venha a reduzir esperas e comunicações com o guia de secção destinadas à confirmação do tipo de pena a utilizar para cada modelo.

Já no que diz respeito à máquina de brunir, foi elaborada a matriz de prioridades presente na Figura 78.

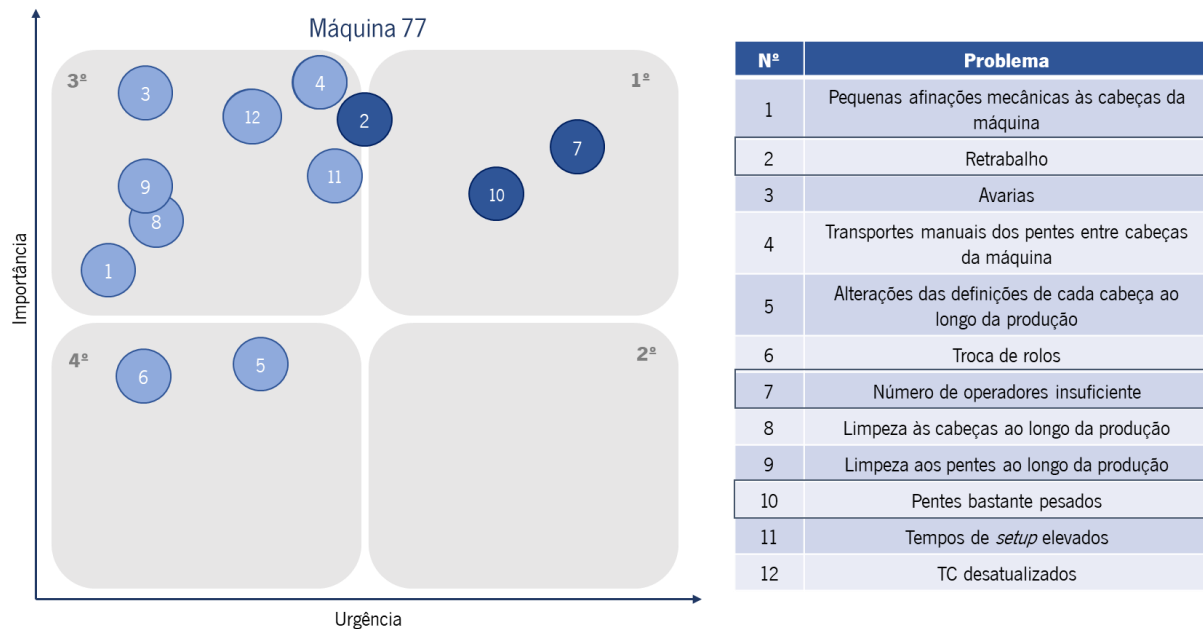


Figura 78 - Matriz de Prioridades para a máquina 77

Nesta máquina observou-se a existência de alguns problemas a nível ergonómico, já que o operador transporta manualmente pentes de peças entre as cabeças da máquina, que facilmente atingem os 40 Kg. Uma vez que a empresa já estava a par desta situação e tinha já iniciado processos de alteração do equipamento, a análise da investigadora não passou por melhorias ao nível da máquina. Assim, em conversas com os operadores do posto e com o guia da secção, percebeu-se que o trabalho era demasiado pesado e desgastante para um só operador por turno. Como tal, foi sugerida a inclusão de mais um colaborador por turno, por forma a compreender os benefícios que daí poderiam advir ao nível da produção e do bem-estar dos colaboradores.

A máquina opera dois turnos por dia (6h – 14h; 14h – 22h), sendo que durante o tempo do projeto foi transferido apenas um operador de outro posto para operar nesta máquina, num horário que permitisse auxiliar os operadores dos dois turnos existentes (10h – 18h). Ainda assim, ficou a sugestão da contratação de novos operadores, por forma a existirem dois por turno.

## **6. ANÁLISE E DISCUSSÃO DE RESULTADOS**

Neste capítulo são apresentados e discutidos os resultados obtidos e esperados com a implementação das propostas de melhoria sugeridas, tanto quantitativos quanto qualitativos. A avaliação do impacto das sugestões é feita através da comparação entre indicadores de desempenho das situações antes e depois. As ações de melhoria são ainda quantificadas através dos ganhos monetários obtidos ou expectáveis. Todos os cálculos efetuados consideraram cinco dias úteis por semana e 48 semanas de trabalho por ano. Já os custos hora-Homem utilizados foram fornecidos pela empresa, sendo distintos para operadores e pessoal administrativo.

### **6.1. Melhorias na integração da informação**

Nesta secção são apresentadas as melhorias obtidas e esperadas ao nível da integração da informação, propostas no sentido de combater os problemas identificados nas secções 4.3.1, referente aos problemas de integração da informação de artigos, e 4.3.2, referente às deficiências ao nível da codificação de artigos. Estas foram conseguidas essencialmente com as alterações realizadas ao módulo de Stocks e Serviços do PHC, sendo que são ainda demonstradas as vantagens esperadas com as mudanças ao sistema de codificação da empresa.

#### **6.1.1. Aperfeiçoamento do módulo de tratamento de referências do PHC**

Com a implementação da técnica 5S no separador Stocks e Serviços do sistema ERP, abordado na secção 5.1, garantiu-se uma série de melhorias ao nível da integração da informação de artigos que, ainda que não tenham sido avaliadas de forma mensurável, foram identificadas de forma qualitativa:

- Existência de informação atualizada acerca de todas as referências tratadas pela empresa;
- Dados armazenados numa única fonte;
- Informações disponíveis e fáceis de consultar por qualquer utilizador do PHC, aumentando a sinergia entre pessoal e departamentos;
- Facilidade na atualização de dados em tempo real e constante acesso a informação correta;
- Rapidez e facilidade na tomada de decisões, dada a existência de uma base de dados sólida, completa e confiável;
- Facilidade em fazer análises e calcular indicadores por categorias de artigos ou especificações;
- Redução de desperdícios na procura por informação, como perdas de tempo, deslocações ou comunicações desnecessárias;

- Redução de erros e informação incompleta, desatualizada ou obsoleta;
- Redução do esforço do sistema em tratar dados obsoletos e diminuição de erros associados ao uso de referências incorretas, através da inativação de referências.
- Diminuição do retrabalho na correção de dados ou retrabalho a nível produtivo por informação errada e impressa nas OPs.

Tendo sido aplicada uma adaptação da metodologia 5S ao sistema ERP da empresa, os estados antes, durante e após melhorias foram avaliados através de auditorias 5S. Assim, foi elaborada pela investigadora uma primeira auditoria tendo-se obtido a baixa pontuação de 44%. Para a realização da mesma foram analisados os campos do Stocks e Serviços e os dados introduzidos nos mesmos, e foram realizadas conversas com os principais utilizadores deste módulo.

Após a atualização e correção de todas as informações, e após uma primeira explicação aos utilizadores da importância de garantir o correto preenchimento de dados e do modo de o fazer (com auxílio dos documentos desenvolvidos), foi elaborada uma segunda auditoria, classificada com 74%.

Por fim, após a implementação das diferentes regras de preenchimento e sistemas *poka-yoke*, realizou-se uma última auditoria, obtendo-se a pontuação de 93%. Da primeira auditoria para a última observou-se uma melhoria considerável nos resultados, sendo que este processo pode e deve continuar a ser constantemente melhorado. Todos os documentos relativos às auditorias 5S elaboradas podem ser consultados no Apêndice 11.

Ainda, foi estimada uma redução no tempo despendido pela engenheira de produção na adição e correção das especificações dos artigos de cada vez que são criadas OPs. Os resultados encontram-se representados na Tabela 29.

Tabela 29 - Redução de tempo e custos associados à correção de informações de artigos

	Estado inicial	Estado final	Ganho (2 colaboradoras)
Tempo despendido/semana (min)	120	60	60
Tempo despendido/ano (h)	96	48	48h
Custo anual (€)	1 056	528	528 €

Estima-se que se obtenha uma redução de 50% no tempo gasto pela engenheira, correspondente à eliminação da necessidade de se adicionar informação para as especificações não preenchidas, e à eliminação da necessidade de serem corrigidos os dados já introduzidos no sistema. O tempo considerado no estado final corresponde às revisões visuais da informação que se espera que continuem a acontecer aquando do lançamento de OPs, de modo a garantir que os dados estão corretos e completos.



### 6.1.2. Novo sistema de codificação

Também com a proposta de um novo sistema de codificação são expectáveis efeitos positivos ao nível do fluxo de informação. É de referir que a proposta não foi implementada no tempo útil do projeto uma vez que, ainda que seja uma necessidade e vontade da empresa, acabou por não se revelar uma prioridade comparativamente às restantes ações. Ainda assim, fazendo uma comparação hipotética entre o sistema atual e o sugerido, pode-se avaliar as suas diferenças em termos de precisão, flexibilidade, homogeneidade e adaptabilidade. Esta análise comparativa pode ser observada na Tabela 30. Foi ainda definida uma escala de 0 a 100 para cada atributo, por forma a ser feita uma comparação com algum cariz quantitativo. De referir que a pontuação foi atribuída tendo em conta a perspetiva da investigadora acerca do estado atual e expectável do sistema de codificação.

Tabela 30 - Análise comparativa entre o sistema de codificação atual e o proposto

Critérios de comparação	Sistema Atual	Sistema Proposto
Precisão	Inexistência de regras de estruturação nem nomenclatura. Existe uma alta probabilidade de o utilizador criar um artigo já existente, mas com uma codificação diferente. Por outro lado, existe o risco de o utilizador, ao criar um artigo, definir uma referência já identificativa de outro artigo. <b>40/100</b>	Sistema estruturado, que obriga o utilizador a consultar as referências existentes quando cria uma, devido à componente sequencial. Nomenclaturas definidas, não existindo o risco de usar os mesmos caracteres para identificar diferentes características. O número e tipo de caracteres deixa de ser variável e inesperado. <b>80/100</b>
Flexibilidade	Não existência de uma estruturação base, existindo uma grande variação ao nível da ordem das características. Não é respeitada nenhuma lógica sequencial na adição de referências. <b>35/100</b>	Existência de uma estrutura lógica, com as características comuns a todos os artigos definidas sequencial e logicamente. Devido à parte sequencial, a lógica do código não se altera com a introdução de referências. <b>85/100</b>
Homogeneidade	Não existência de homogeneidade no número e nomenclatura de caracteres, e nos campos definidos por grupo. Alta probabilidade de erros de criação, inserção ou extrapolação. <b>5/100</b>	Número e tipo de caracteres definidos e homogêneos para cada característica. Número e tipo de campos pré-definidos para cada grupo. Códigos intuitivos e com menos erros associados. <b>95/100</b>
Adaptabilidade	Códigos limitativos, que não são capazes de abranger todo o tipo de referências que vão sendo criadas. Necessidade de acrescentar campos para referências excecionais. <b>25/100</b>	Sistema adaptável a qualquer referência criada. Campos com significado, comuns a todas as referências possíveis de criar. Campo sequencial adapta-se a qualquer variação do artigo base. <b>100/100</b>
Total	<b>105/400</b>	<b>360/400</b>

Como é possível observar, espera-se que o sistema proposto se traduza numa série de melhorias, quando comparado com o sistema de codificação em uso.

## 6.2. Melhorias ao nível do fluxo de informação

Nesta secção são apresentadas as melhorias obtidas ao nível do fluxo de informação entre os diversos departamentos, com o intuito de melhorar as situações descritas nas secções 4.3.3 e 4.3.4, correspondentes, respetivamente, ao demorado processo de confirmação de encomendas e ao complexo cálculo das necessidades de matéria-prima.

### 6.2.1. Redução do tempo despendido no tratamento de encomendas

Com a implementação descrita na secção 5.3, reduziu-se o tempo despendido tanto pela administrativa da receção como pela engenheira de produção em trocas de telefonemas e/ou *e-mails*. Na Tabela 31 é possível observar a redução de tempo conseguida por colaborador, bem como a redução de custos associada.

Tabela 31 – Redução de tempo e custos no tratamento de pedidos de encomenda

	Estado inicial	Estado final	Ganho (2 colaboradoras)
Tempo despendido por dia (min)	60	7	106
Tempo despendido por ano (h)	240	28	424h
Custo anual (€)	2 640	308	4 664 €

Pode concluir-se que, anualmente, a nova medida proporciona um ganho de aproximadamente 424 horas à engenheira de produção e 424 horas à administrativa da receção, resultando isto numa poupança total de 4 664€ à empresa. De referir que, ainda que tenham sido reduzidas quase na totalidade as comunicações entre estas entidades, o tempo do estado final considera possíveis comunicações mais urgentes e os tempos gastos nas novas atividades, como a anexação de *e-mails* ou marcação dos novos campos. Importa também mencionar que o desenvolvimento das novas funcionalidades do programa não comportou nenhum custo extra para a empresa, uma vez que estas atualizações fazem já parte do contrato com a empresa subcontratada de informática.

Para além dos ganhos mensuráveis, esta medida permitiu uma visualização mais rápida e eficaz das encomendas e dos requisitos dos clientes, bem como veio garantir que todas as datas solicitadas são efetivamente fornecidas, não existindo esquecimentos ou quebras de comunicação. Para além disso, a engenheira de produção passou a ter uma maior visualização dos pedidos diários, conseguindo fazer uma melhor gestão do seu dia. Comparativamente, antes das alterações não conseguia prever a quantidade de pedidos diários, analisando datas de entrega sempre que lhe era solicitado pela receção, levando à frequente interrupção de outras funções.

### 6.2.2. Cálculo automático das necessidades de matéria-prima

A determinação das necessidades de matéria-prima automaticamente através do PHC não foi totalmente implementada, contudo estima-se que este procedimento venha auxiliar a engenheira de produção, que inicialmente fazia a análise de forma manual. Assim, e como se pode ver na Tabela 32, estima-se que esta medida permita à engenheira de produção um ganho de 84 horas anuais, correspondentes a um custo de 924€. De referir que se considerou que, mesmo após esta implementação, a engenheira possa necessitar de dedicar algum tempo à análise dos valores dados pelo programa.

Tabela 32 - Redução de tempo e custos associados à determinação das necessidades de MP

	Estado inicial	Estado final	Ganho
Tempo despendido por semana (min)	120	15	105
Tempo despendido por ano (h)	96	12	84h
Custo anual (€)	1056	132	924€

Para além de ganhos mensuráveis, espera-se facilitar esta análise à engenheira de materiais, responsável por proceder às compras de MP. Este método permitirá prever a semana de rutura de *stock* para cada referência de MP, dando à engenheira de materiais uma estimativa mais correta do momento do lançamento da compra. Previamente, apenas era possível observar semanalmente se o *stock* existente era suficiente para satisfazer a produção das OPs lançadas, não sendo possível observar se a necessidade era imediata ou se apenas ocorreria semanas, ou até meses, depois. Espera-se, portanto, que esta medida venha prevenir ruturas de *stock* e evitar um inventário excessivo de matéria-prima.

### 6.3. Redução do tempo de preparação das ferramentas de corte

Com a identificação das estantes e introdução da localização de cada ferramenta de corte nas OPs conseguiu reduzir-se o tempo destinado à preparação dessas ferramentas, estando este problema descrito em 4.3.5. Esta redução deve-se à diminuição do tempo gasto na procura e identificação das ferramentas de corte nas estantes, e à maior facilidade em identificar os correspondentes avanço e banda mínima. Na Tabela 33 constam os ganhos anuais a nível temporal e monetário que resultam da implementação destas medidas.

Tabela 33 - Redução de tempo e custos associados à preparação das ferramentas de corte

	Estado inicial	Estado final	Ganho
Média nº de preparações/dia	4	4	-
Tempo/preparação (min)	13	8	5
Tempo despendido por ano (h)	208	128	80h
Custo anual (€)	1560	960	600€

O operador responsável pela preparação das ferramentas obtém, assim, um ganho de 80h anuais para utilizar em outras funções. Para a empresa, esta redução de tempo traduz-se num ganho de 600€ anuais.

#### 6.4. Melhorias no controlo e monitorização da produção

No final do projeto de dissertação foram consideráveis as melhorias ao nível das ferramentas utilizadas para garantir um maior controlo e monitorização da produção, combatendo-se assim os problemas identificados nas secções 4.3.6 e 4.3.7. Estas melhorias podem ser divididas em alguns tópicos, apresentados em seguida.

##### 6.4.1. Melhorias na gestão visual e redução do consumo de papel

Com as alterações às folhas A3 de controlo da produção e afinações (ver secção 5.6), não só se garantiu a correta adaptabilidade das folhas às diferentes secções, favorecendo uma análise mais correta e intuitiva dos dados transcritos, como foi possível promover a redução do consumo de papel. Esta redução encontra-se demonstrada na Tabela 34. De notar que o custo foi estimado tendo em conta a quantidade mínima de resmas de papel necessárias.

Tabela 34 – Redução anual do consumo de papel e custos associados

	Estado inicial	Estado final	
Consumo folhas A3/semana	15	0	
Consumo folhas A3/ano	720	0	Ganho
Consumo papel/ano (Kg)	7,2	0	100%
Custo anual (€)	28,78	0	28,78€

Substituindo a afixação semanal das folhas por folhas plastificadas e permanentes, foi possível reduzir, inicialmente, em 98% o consumo de papel, já que foi necessário plastificar 15 folhas para serem colocadas nos quadros. Nos restantes anos, contudo, a redução de consumo de papel associado a estes indicadores é de 100%, poupando-se à empresa o valor de 28,78€ anuais. Ainda que a nível monetário a redução seja pouco significativa, esta medida é apenas um primeiro passo para a redução de consumo de papel na empresa, que é bastante elevado. Para além disso, e segundo estimado em *Environmental Paper Network* (2022), esta pequena redução de papel tem a capacidade de impactar positivamente o meio ambiente, permitindo a redução anual de 72 Kg de CO2 emitidos, 4.7 Kg de resíduos sólidos gerados e 859 litros de água consumidos.

#### 6.4.2. Promoção de uma melhor monitorização da produção

A criação das *dashboards* para controlo da produção, apresentadas na secção 5.7.1, permitiram ao chefe de produção, consultor da empresa e engenheira de produção, realizar uma análise diária mais intuitiva dos três grandes momentos de produção, comuns à grande maioria das peças – entrada em produção, polimento e embalagem. Passando o registo a ser consistentemente feito numa base diária, é facilitada a análise quase imediata da produção pelas entidades referidas, procedendo-se ao levantamento de situações anormais e à implementação de correções com mais frequência e mais rapidamente.

As *dashboards* permitem ainda realizar comparações diárias, semanais e mensais da quantidade de peças produzidas, fornecendo à administração da empresa uma maior noção do caminho que a mesma tem percorrido e da evolução que tem sofrido. Tornam ainda visível para os utilizadores quais os tipos de artigos fabricados e comercializados em maior quantidade. Para além disso, passou a ser possível determinar o tempo de atravessamento médio de cada referência e, conseqüentemente, de cada tipo de artigo, sendo que os valores detidos pela empresa se encontravam já desatualizados por corresponderem a períodos que antecederam o exponencial aumento da procura sentida pela empresa desde inícios de 2022.

Também o desenvolvimento da ferramenta de determinação do OEE, exposto na secção 5.7.2, trouxe inúmeras vantagens. Esta medida veio permitir medir o desempenho dos diferentes equipamentos em três grandes vertentes, sendo elas a qualidade, velocidade e disponibilidade. A determinação destes três indicadores auxilia a administração a compreender as principais falhas das diferentes máquinas, sendo possível identificar causas raiz para as mesmas e as respetivas ações de melhoria. Assim, a determinação do OEE fomenta a otimização dos processos e equipamentos, levando à redução de custos operacionais, cumprimento de prazos de entrega, diminuição de refugo e aumento da produção e produtividade das máquinas.

Com o auxílio da *dashboard* criada, existe uma maior transparência e noção da eficiência dos equipamentos. Também a possibilidade de se realizar análises comparativas entre diferentes períodos, torna mais claro para a empresa se as melhorias implementadas se encontram ou não a surtir efeito. Acredita-se que a contínua utilização desta ferramenta venha a otimizar processos de tomada de decisões e a participação integrada dos diversos departamentos na sugestão e construção de melhorias, promovendo-se uma cultura organizacional com foco em resultados e na promoção da comunicação

interna. Ainda, a análise dos dados preenchidos pelos operadores, veio criar um propósito às horas despendidas pelos mesmos nessa atividade.

## 6.5. Aumento da eficiência dos equipamentos em estudo

Uma vez implementadas as melhorias exploradas em 5.8, foi avaliado o impacto das mesmas em termos da eficiência dos equipamentos, recorrendo-se ao indicador OEE. À semelhança da descrição das ações de melhoria, a apresentação e discussão dos resultados será feita por secção produtiva.

### 6.5.1. Aumento da eficiência dos equipamentos da secção de Corte/Estampagem

Com a criação dos manuais de operacionalização dos laminadores de talheres e a promoção de ações de formação, observou-se um aumento ao nível da disponibilidade, velocidade, qualidade e, conseqüentemente, do indicador OEE dos dois equipamentos. Para a comparação dos dados foram utilizados os meses de maio e julho, sendo que o primeiro correspondeu ao mês em que o cálculo do indicador já se encontrava totalmente operacional, e o segundo correspondeu ao último mês de trabalho completo incluído no período do presente projeto de dissertação. Os resultados encontram-se apresentados na Tabela 35.

Tabela 35 - Valores iniciais e finais de OEE para os equipamentos 67 e 140

	Máquina 67			Máquina 140		
	Estado inicial	Estado final	Diferença	Estado inicial	Estado final	Diferença
Disponibilidade	68,80%	75,00%	6,20%	76,47%	79,20%	2,73%
Velocidade	61,40%	80,25%	18,85%	78,64%	80,78%	2,14%
Qualidade	98,10%	98,99%	0,89%	98,20%	99,00%	0,80%
OEE	41,44%	59,57%	18,13%	59,05%	63,34%	4,29%

Ainda que não se tenha verificado uma evolução significativa na eficiência da máquina 140, ambos os valores de OEE finais se encontram superiores, passando os dois equipamentos a ter um desempenho idêntico. Isto revela que se começou a prestar a mesma atenção e cuidado às duas máquinas, sendo que previamente não se fazia a melhor distribuição de trabalhos entre os aparelhos. O aumento mais significativo foi observado ao nível da velocidade, sendo já isso o expectável uma vez que os operadores se tornaram mais capazes e eficientes, diminuindo a ocorrência de pequenas paragens.

A implementação das instruções de trabalho para afinações das máquinas, incluídas nos manuais, trouxeram ainda melhorias relativamente aos tempos de espera por pessoal qualificado para realizar as afinações, uma vez que todos os operadores passaram a ter acesso aos procedimentos. As reduções a

nível de tempo e de custo encontram-se descritas na Tabela 36. Sendo as máquinas idênticas, a quantidade média de *setups* diários e os tempos de espera foram determinados juntamente.

Tabela 36 - Redução de tempos e custos devido a esperas para *setup*, para as máquinas 67 e 140

	Média de <i>setups</i> /dia.máq	Tempo de espera/ <i>setup</i> (min)	Tempo de espera anual (h)	Custo anual 2 equipamentos(€)
Estado inicial	4	37	592	8 880
Estado intermédio		8	128	1 920
Ganho Intermédio	-	29	464 h	6 960
Estado final	4	0	0	0
Ganho Final	-	37	592 h	8 880€

Com a implementação das instruções de afinação, conseguiu-se para já um ganho de 464 horas produtivas anuais e uma redução de 6 960€ para a empresa, no conjunto das duas máquinas. No futuro, contudo, prevê-se que os operadores se tornem totalmente independentes nessa tarefa, reduzindo-se em 100% os tempos de espera, resultando isso num ganho anual de 8 880€ em relação à situação inicial.

#### 6.5.2. Aumento da eficiência dos equipamentos da secção das Facas

Também os manuais elaborados para os laminadores longitudinais, pertencentes à secção das facas, trouxeram melhorias à eficiência desses equipamentos. Na Tabela 37 constam as evoluções sentidas entre os meses de maio e julho.

Tabela 37 - Valores iniciais e finais de OEE para os equipamentos 36 e 54

	Máquina 36			Máquina 54		
	Estado inicial	Estado final	Diferença	Estado inicial	Estado final	Diferença
Disponibilidade	46,98%	65,62%	18,64%	56,97%	66,97%	10,00%
Velocidade	59,46%	68,03%	8,57%	65,81%	72,10%	6,29%
Qualidade	99,62%	98,59%	-1,03%	98,87%	98,98%	0,11%
OEE	27,54%	44,47%	16,93%	37,07%	47,79%	10,72%

Como era já expectável, os aumentos mais significativos foram verificados ao nível da disponibilidade. Isto era já esperado uma vez que os operadores começaram a tornar-se mais capazes e independentes, aumentando os períodos produtivos e reduzindo-se os momentos em que era necessária a presença do guia para resolver problemas ou avançar com a produção e afinações. Quanto à evolução da velocidade, acredita-se ser devido tanto ao correto registo das paragens por parte dos operadores como ao aumento da produção, conseqüente do aumento da eficiência dos operadores. Já na qualidade não se observou um resultado tão positivo, sendo esta uma componente que a empresa deve analisar no futuro.

De modo semelhante ao sucedido com os laminadores da secção de corte/estampagem, também no caso dos laminadores longitudinais, os manuais elaborados e as ações de formação permitiram uma

redução do tempo desperdiçado em esperas por pessoal qualificado para executar os *setups* às máquinas. Os resultados antes e após melhorias podem ser observados na Tabela 38.

Tabela 38 - Redução de tempos e custos devido a esperas para *setup*, para as máquinas 36 e 54

	Média de <i>setups</i> /dia	Tempo de espera/ <i>setup</i> (min)	Tempo de espera anual (h)	Custo anual (€)
Estado inicial	3	26	312	4 680
Estado intermédio		7	84	1 260
Ganho Intermédio	-	19	228 h	3 420€
Estado final	3	0	0	0
Ganho Final	-	26	312 h	4 680€

As instruções de afinações permitam, até ao momento, uma redução de esperas em 228h anuais e uma redução de custos associados às mesmas em 3 420€. No futuro espera-se que os operadores se tornem totalmente autossuficientes, não dependendo de nenhum colaborador para realizar afinações. Quando isso acontecer, espera-se um aumento de 312h anuais produtivas, associadas a um ganho de 4 680€.

### 6.5.3. Aumento da eficiência dos equipamentos da secção de Brunimento/Polimento

Após as mudanças de pentes para alguns dos artigos, implementadas pela empresa nas máquinas de polir, foi imperativo o levantamento das alterações realizadas aos mesmos. Esta ação permitiu não só a atualização das fichas técnicas dos artigos, como a elaboração de um ficheiro importante ao planeamento da produção. Este veio auxiliar a engenheira de produção a realizar um planeamento mais fidedigno, já que passou a conseguir fazer previsões mais corretas dos tempos de produção. Contribuiu ainda para assegurar a definição da melhor ordem dos trabalhos de polimento dos artigos, muitas vezes definida de acordo com a similaridade entre peças de acordo com o pente utilizado.

Comparando-se os valores de OEE entre os meses de maio e julho, presentes na Tabela 39, é possível fazer-se um balanço positivo.

Tabela 39 - Valores iniciais e finais de OEE para os equipamentos 56 e 66

	Máquina 56			Máquina 66		
	Estado inicial	Estado final	Diferença	Estado inicial	Estado final	Diferença
Disponibilidade	82,40%	84,54%	2,14%	80,81%	84,07%	3,26%
Velocidade	58,69%	77,77%	19,08%	68,76%	80,25%	11,49%
Qualidade	97,28%	98,74%	1,46%	97,85%	99,21%	1,36%
OEE	47,04%	64,92%	17,85%	54,37%	66,94%	9,57%

Ainda que a alteração implementada pela empresa tenha tido o principal impacto, essencialmente ao nível da velocidade, dado o aumento de peças polidas, também a atualização dos dados nas fichas técnicas, e consequentemente nas OPs, influenciou estas métricas. Isto, pois, se garantiu que os



operadores pusessem em prática as alterações, tendo ainda contribuído para a redução de deslocações ou comunicações com superiores para confirmação dos pentes a utilizar.

Já no que diz respeito ao equipamento 77, correspondente à máquina de brunimento de talheres, observou-se que, efetivamente, a colocação de mais um operador afeto à máquina permitiu aumentar a quantidade de pentes de peças brunidos. Através de uma análise a registos recolhidos, concluiu-se que um operador sozinho produz uma média de 9 pentes por hora, ao passo que dois operadores, juntos, produzem uma média horária de 11 pentes. Tendo-se em consideração que cada pente transporta cerca de 205 peças, calculou-se o impacto monetário e produtivo que três operadores no total dos dois turnos têm, comparativamente à existência de apenas um operador por turno.

Estes valores podem ser consultados na Tabela 40, onde é ainda feita uma previsão dos ganhos expectáveis com a colocação de dois operadores por cada um dos turnos. Ainda que nesta primeira fase o operador extra tenha sido realocado de outro posto, foram tidos em conta os custos expectáveis com a contratação de novos operadores. Quanto ao lucro por peça, foi utilizado um valor médio fornecido pela empresa.

Tabela 40 - Aumento da quantidade de peças brunidas e ganho monetário com a adição de operadores no posto 77

	1 op./turno	1,5 op./turno	Ganhos 1	2 op./turno	Ganhos 2
Pentes/hora	9	10	-	11	-
Pentes/ano	34 560	38 400	-	42 240	
Peças/ano	7 084 800	7 872 000	11,11%	8 659 200	22,22%
Custo operadores extra(€/ano)	-	14 400	-	28 800	-
Lucro peças (€/ano)	1 912 896	2 125 440	-	2 337 984	-
Lucro total (€/ano)	1 912 896	2 111 040	212 544 €	2 309 184	393 288 €

Com a adição de um operador, que auxilia metade de cada um dos dois turnos produtivos, é possível aumentar as peças brunidas anualmente em 11,11%. Considerando o custo de contratação de um operador extra e o aumento de peças produzidas (assumindo que as mesmas são vendidas), a empresa pode obter um ganho monetário de 212 544€ ao fim de um ano.

Se a empresa optar por colocar dois operadores por turno, os ganhos são ainda mais substanciais. Assim, quando comparado à existência de apenas um colaborador por turno, estima-se que possam ser produzidas mais 22,22% de peças e obtido um ganho anual de mais 393 288 €. De referir que este equipamento correspondia a um *bottleneck* uma vez que, por um lado, não conseguia dar a resposta necessária aos processos antecedentes e, por outro, criava esperas nos processos subsequentes. Prevê-se que o aumento da produção venha a melhorar ambas as situações.

Fazendo agora uma análise aos valores de OEE (Tabela 41), pode verificar-se que este teve uma evolução positiva, ainda que os indicadores disponibilidade e qualidade tenham descido ligeiramente.

Tabela 41 - Valores iniciais e finais de OEE para o equipamento 77

	Estado inicial	Estado final	Diferença
Disponibilidade	84,18%	82,23%	-1,95%
Velocidade	71,86%	81,71%	9,85%
Qualidade	89,11%	86,44%	-2,67%
OEE	53,90%	58,08%	4,18%

Como era já expectável, dado o aumento da quantidade de pentes brunidos, o valor de velocidade teve um aumento considerável. A medida adotada, contudo, não teve efeitos ao nível da disponibilidade, sendo imperativo que a empresa continue a analisar esta situação por forma a melhorar. Quanto à qualidade, a descida é compreensível, já que foi aumentando a noção dos operadores acerca daquilo em que consiste o retrabalho, passando a existir um registo mais fiável desses dados. Acredita-se, contudo, que a futura alteração do equipamento resulte em melhorias notáveis neste indicador.

## 6.6. Aumento da produtividade

Através de dados relativos às saídas de produção, foi possível calcular a produtividade. Assim, foi feita uma análise comparativa à produtividade por horas-Homem nos primeiro e últimos meses completos do projeto de dissertação, sendo eles março e julho. Para este cálculo foram consideradas as horas trabalhadas e o total de operadores em cada um dos meses. Os resultados encontram-se na Tabela 42.

Tabela 42 - Comparação da produtividade entre os meses de março e julho

	Estado inicial	Estado final	Aumento %
Peças produzidas	801 270	1 003 287	25,21%
Horas trabalhadas	352	336	-
Nº de operadores	62	68	
Produtividade (peças/h*H)	36,72	43,91	19,58%

Como se pode observar, o balanço é positivo. Estima-se que, com mais incidência, tenham impactado positivamente este indicador as ações descritas nas secções 5.5 – Organização das estantes de ferramentas de corte, 5.8.1 – Melhorias ao desempenho das máquinas da secção de Corte/Estampagem, 5.8.2 – Melhorias às máquinas da secção das Facas e 5.8.3 – Melhorias às máquinas da secção de Brunimento/Polimento. Contudo, acredita-se que, de um modo geral, todas as sugestões implementadas tenham permitido um melhor fluxo de informação e de produção, contribuindo para um ambiente de trabalho mais produtivo.

## 6.7. Síntese dos resultados

De um modo sucinto, a Tabela 43 demonstra os ganhos qualitativos e quantitativos das medidas perspetivadas e implementadas.

Tabela 43 - Síntese dos resultados obtidos e esperados

Proposta	Ganhos qualitativos	Ganhos quantitativos
<b>Sugestões implementadas</b>		
Melhorias ao módulo de Stocks e Serviços do PHC	Melhorias na integração dos processos e no fluxo de informação; Dados sempre atualizados, completos e acessíveis a todos os utilizadores; Garante a alimentação a diferentes funções do PCP.	48 h/ano 528 €/ano
Maior automatização do processo de confirmação de encomendas	Melhorias no fluxo de informação; Redução de comunicações e paragens; Redução de erros, esquecimentos e perdas de informação.	424 h 4 664 €
Organização das estantes de ferramentas de corte	Redução de movimentações e tempos de procura; Redução de erros de produção.	80 h 600 €
Melhorias às ferramentas de gestão visual;	Atualização das folhas de controlo da produção e afinações; Redução de erros.	Redução de 7,2 Kg de papel 28,78€
Implementação de ferramentas de controlo do sistema produtivo	Fomentação de monitorização da produção; Controlo da eficiência dos equipamentos através da métrica OEE.	Não aplicável
Implementação de ações para o aumento da eficiência dos equipamentos	Aumento do OEE de todos os equipamentos estudados; Redução de tempos de espera nos laminadores de talheres e facas; Aumento da produção na máquina de brunir.	904 h 406 848 €
<b>Sugestões parcialmente implementadas ou por implementar</b>		
Proposta de um novo sistema de codificação	Melhorias no fluxo de informação; Sistema de codificação mais preciso, flexível, homogéneo e adaptável; Redução de erros.	Não aplicável
Cálculo automático do consumo e necessidades de matéria-prima	Mais eficaz e eficiente determinação das necessidades de matéria-prima; Prevenção de ruturas de stock; Prevenção de inventário em excesso.	84 h 924 €
<b>Total</b>		<b>1 540 h 413 592 €</b>

## 7. CONCLUSÕES

Neste capítulo são apresentadas as considerações finais do presente projeto, através da discussão dos principais resultados obtidos ou expectáveis, e as propostas de trabalho futuro.

### 7.1. Considerações finais

O projeto de dissertação foi realizado com o objetivo de auxiliar uma empresa do setor cutedeiro a melhorar o seu desempenho, essencialmente ao nível de atividades relacionadas com o planeamento e controlo da produção. Recorrendo-se a princípios e ferramentas Lean pretendeu-se melhorar aspetos no fluxo de informação entre departamentos e garantir a existência de ferramentas de monitorização da produção. O propósito destas últimas foi, não só permitir à empresa ter um conhecimento real do desempenho dos seus equipamentos, como identificar falhas e atuar nas mesmas.

Numa fase inicial, foi realizada uma análise ao estado atual da empresa, com o intuito de se conhecerem os seus principais fluxos produtivos e de informação. Após isso, foi possível diagnosticar problemas e desperdícios que afetavam o seu desempenho. A nível administrativo, são de destacar problemas relacionados com a informação de artigos, nomeadamente no que diz respeito à sua fiabilidade e armazenagem, o falível sistema de codificação implementado, o moroso processo de confirmação de encomendas, e o complexo e pouco rigoroso cálculo de necessidades de matéria-prima. Já ao nível produtivo, destacam-se como problemas a demorada preparação das ferramentas de corte, um pobre controlo e monitorização da produção e a existência de ferramentas de gestão visual mal projetadas. Com recurso ao indicador OEE, foi ainda possível perceber a baixa eficiência de alguns equipamentos.

Um dos primeiros problemas identificados foi a falta de integração da informação de artigos. O sistema ERP da empresa possuía um módulo destinado ao armazenamento de dados relativos a todas as referências que apresentava várias lacunas. Assim, adaptando-se a técnica 5S a este ambiente, não só se implementaram medidas ao nível do módulo, como se garantiu a recolha de todos os dados relevantes de todas as referências. Ainda, foram criados campos de registo e implementados sistemas *poka-yoke* que vieram evitar erros dos utilizadores, garantindo-se uma informação sempre atualizada e fiável.

Relativamente ao desadequado sistema de codificação, sugeriu-se a substituição do anterior por um sistema misto. Este não foi implementado no tempo útil do projeto, mas espera-se que trouxesse vantagens ao nível da redução de erros associados à má identificação de artigos ou duplicação de dados.

Para solucionar o moroso processo de confirmação de encomendas, que implicava muitas comunicações diárias entre a administrativa da receção e a engenheira de produção, foram realizadas alterações no sistema PHC. Estas, para além de assegurarem uma troca eficiente de informação, permitiram diminuir o tempo desperdiçado em comunicações em 424 horas anuais para as entidades envolvidas.

A proposta para reduzir o tempo despendido no processo de cálculo das necessidades de materiais não foi concluída no tempo útil do projeto. Contudo, estima-se que, quando aplicado, o mesmo venha a poupar à engenheira de produção um total de 84 horas anuais, já que a determinação do consumo de matéria-prima passa a ser feito de modo automático. Para além disso, com a criação de uma ferramenta que permite prever ruturas de *stock*, auxiliar-se-á a engenheira de materiais nos processos de compras, evitando-se faltas de matéria-prima ou mesmo níveis de inventário desnecessários.

Por forma a reduzir o tempo gasto na preparação das ferramentas de corte, procedeu-se à identificação das estantes e dos próprios cortantes, tendo sido preparadas etiquetas identificativas destes. Estas medidas possibilitaram a criação de um sistema de codificação do posicionamento das diversas ferramentas, passando a sua localização a ser impressa nas OPs. Com todas estas alterações, o operador responsável por este procedimento ganhou cerca de 80 horas produtivas anuais.

As lacunas relacionadas com o controlo da produção foram solucionadas com a introdução de *dashboards* de análise da produção diária e com a criação de uma ferramenta de cálculo do OEE. A introdução de *dashboards* à administração uma visualização prática dos principais momentos produtivos da empresa, passando a ser facilmente feitas análises e comparações diárias das quantidades produzidas. Já no que diz respeito à segunda solução proposta, foi desenvolvida e implementada uma ferramenta de cálculo do OEE, que permitiu aos utilizadores ter uma noção real do desempenho dos diferentes equipamentos. O cálculo parcelado deste indicador possibilita a identificação de problemas e a delineação de melhorias.

Com recurso aos valores de OEE foram identificadas falhas ao nível da eficiência dos equipamentos em estudo, tendo sido propostas ações de melhoria. Assim, a introdução de manuais de operacionalização nas máquinas da secção de corte/estampagem permitiram o aumento dos seus OEE em 18,13% e 4,29%. Para além disso, as instruções de afinação possibilitaram a redução de 592 horas anuais em esperas para *setups*. Também para as máquinas da secção das facas foram implementados manuais de operacionalização e ações de formação. Estas medidas tiveram um impacto positivo nos dois equipamentos, tendo-se observado um aumento de 16,93% e 10,72% nos seus valores de OEE. Nestas máquinas foi possível reduzir os tempos de espera por *setups* num total de 312 horas anuais.

Por fim, relativamente às duas máquinas de polir, observou-se um aumento dos seus OEE em 17,85% e 9,57%, provocados não só pelo aumento de peças polidas, como pela redução de erros e tempos associados à procura de informação. Na máquina de brunir, a medida sugerida foi implementada apenas parcialmente, tendo sido (em alguns dias) colocado um operador extra que auxiliou metade de cada um dos turnos produtivos. Analisando-se a quantidade de pentes brunidos com um e dois operadores, estima-se que a contratação de mais um operador por turno permita aumentar a produção anual em 22,22%. Prevê-se ainda que este aumento da produção resulte num ganho de 393 288€.

A totalidade das medidas propostas permite um ganho de 413 592€ anuais, de entre ações total e parcialmente implementadas. Ainda de modo a avaliar o impacto global das medidas implementadas, foi comparada a produtividade dos meses de março e julho, correspondendo estes aos primeiro e último meses de trabalho completos sobre os quais incidiu o projeto. Assim, observou-se um aumento de 19,58% na produtividade, associado a um aumento de 25,21% na quantidade de peças produzidas.

Para concluir, faz-se um balanço positivo do projeto, ainda que se tenham sentido algumas dificuldades associadas à redução do tempo disponível dos colaboradores, que se encontravam em fase de adaptação na gestão do exponencial e atípico aumento de pedidos de encomenda. O projeto permitiu à investigadora desenvolver-se tanto profissional quanto pessoalmente, através da consolidação de conhecimentos adquiridos ao longo do percurso académico e da aquisição de uma série de novas *hard* e *soft skills*.

## **7.2. Trabalho futuro**

Como trabalho futuro sugere-se um estudo a um possível aumento do número de colaboradores na secção das facas já que, atualmente, existem operadores responsáveis por mais que uma máquina, comprometendo a produtividade e fluxo produtivo. Para além disso, propõem-se ações de formação para todos os operadores de todas as secções, uma vez que o expectável é que a entrada de novos colaboradores continue a aumentar.

Adicionalmente, é recomendado que sejam incluídos mais equipamentos na análise do seu OEE, recorrendo-se à ferramenta criada no âmbito desta dissertação. O objetivo é promover, gradualmente, uma maior eficiência de todos os equipamentos, realizando-se melhorias aos mesmos.

Finalmente, sugere-se a implementação de um controlo de qualidade na empresa, sendo essa componente muito pouco explorada atualmente. Com o exponencial aumento da procura é expectável um aumento de defeitos e reclamações, tornando-se imperativo à Cristema a criação de um departamento de qualidade que assegure a conformidade dos artigos comercializados.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abdinnour-Helm, S., Lengnick-Hall, M. L., & Lengnick-Hall, C. A. (2003). *Pre-implementation attitudes and organizational readiness for implementing an Enterprise Resource Planning system*. [www.elsevier.com/locate/dsw](http://www.elsevier.com/locate/dsw)
- Abreu, M. F., Alves, A. C., & Moreira, F. (2017). Lean-Green models for eco-efficient and sustainable production. *Energy*, *137*, 846–853. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2017.04.016>
- Adamik, A. (2019). Creating a Competitive Advantage in the Age of Industry 4.0. *Problemy Zarzadzania-Management Issues*, *17*(2), 13–31. <https://doi.org/10.7172/1644-9584.82.1>
- Alves, A. C., Carvalho, J. D., & Sousa, R. (2012). Lean production as promoter of thinkers to achieve companies' agility. In *Learning Organization* (Vol. 19, Issue 3, pp. 219–237). <https://doi.org/10.1108/09696471211219930>
- Amaro, P., Alves, A. C., & Sousa, R. M. (2019). Lean Thinking: A Transversal and Global Management Philosophy to Achieve Sustainability Benefits. In A. C. Alves, F.-J. Kahlen, S. Flumerfelt, & A. B. Siriban-Manalang (Eds.), *Lean Engineering for Global Development* (pp. 1–31). Springer International Publishing. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-13515-7\\_1](https://doi.org/10.1007/978-3-030-13515-7_1)
- Arnold, J. R. T., Chapman, S. N., & Clive, L. M. (2008). *Introduction to Materials Management* (6th ed.). Pearson Prentice Hall.
- Ballard, G. (2008). *Standard Work From a Lean Theory Perspective Lean and Green View project Linguistic Action Perspective View project*. <https://www.researchgate.net/publication/228425542>
- Banco de Portugal. (2020). *Quadros do Setor*. <https://www.bportugal.pt/QS/qsweb/Dashboards>
- Beemsterboer, B., Land, M., & Teunter, R. (2016). Hybrid MTO-MTS production planning: An explorative study. *European Journal of Operational Research*, *248*(2), 453–461. <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2015.07.037>
- Carvalho, D. (2000a). *Planeamento das Necessidades de Materiais*.
- Carvalho, D. (2000b). *Planeamento e Controlo da Produção*.
- Chaple, A. P., Narkhede, B. E., Akarte, M. M., & Raut, R. (2021). Modeling the lean barriers for successful lean implementation: TISM approach. *International Journal of Lean Six Sigma*, *12*(1), 98–119. <https://doi.org/10.1108/IJLSS-10-2016-0063>
- Costa, M. I. (2021). *Análise e melhoria do sistema de gestão dos fluxos de materiais numa empresa de cutelarias*. Universidade do Minho.
- Courtois, A., Pillet, M., & Martin, C. (2007). *Gestão da Produção* (Lidel, Ed.; 5ª).
- Cox, J. F., & Blackstone, J. H. (2019). *APICS Dictionary* (16th ed.).

- Cristema. (2022). *Cristema Homepage*.
- Czekster, R. M., Webber, T., Jandrey, A. H., & Marcon, C. A. M. (2019). Selection of enterprise resource planning software using analytic hierarchy process. *Enterprise Information Systems*, 13(6), 895–915. <https://doi.org/10.1080/17517575.2019.1606285>
- Dima, I. C., & Grabara, J. (2013). The Constructive and Technological Preparation of Production. In *Industrial Production Management in Flexible Manufacturing Systems* (pp. 68–109).
- Eaidgah Torghabehi, Y., Maki, A. A., Kurczewski, K., & Abdekhodae, A. (2016). Visual management, performance management and continuous improvement: A lean manufacturing approach. *International Journal of Lean Six Sigma*, 7(2), 187–210. <https://doi.org/10.1108/IJLSS-09-2014-0028>
- Environmental Paper Network. (2022). *Paper Calculator 4.0*. <https://c.environmentalpaper.org/calculate.html>
- Esmaeel, R. I., Zakuan, N., Jamal, N. M., & Taherdoost, H. (2018). Understanding of business performance from the perspective of manufacturing strategies: Fit manufacturing and overall equipment effectiveness. *Procedia Manufacturing*, 22, 998–1006. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2018.03.142>
- Freitas, R. de C., & Freitas, M. do C. D. (2020). Information management in lean office deployment contexts. *International Journal of Lean Six Sigma*, 11(6), 1175–1206. <https://doi.org/10.1108/IJLSS-10-2019-0105>
- Gapp, R., Fisher, R., & Kobayashi, K. (2008). Implementing 5S within a Japanese context: An integrated management system. *Management Decision*, 46(4), 565–579. <https://doi.org/10.1108/00251740810865067>
- Garza-Reyes, J. A. (2015). From measuring overall equipment effectiveness (OEE) to overall resource effectiveness (ORE). *Journal of Quality in Maintenance Engineering*, 21(4), 506–527. <https://doi.org/10.1108/JQME-03-2014-0014>
- Gomes, J. (2014). *Metodologia para apoio à implementação de um modelo de referência genérica de artigos*. Universidade do Minho.
- Gomes, J., Lima, R., & Martins, P. (2010). Bill of materials structuring in high product diversity and customization environments. *7th International Annual EUROMA Conference*.
- Gomes, J. P., Lima, R. M., & Martins, P. (2009). Analysis of Generic Product Information Representation Models. *IEE International Conference on Industrial Engineering and Engineering Management*, 194–198.



- Groover, M. P. (2010). *Fundamentals of Modern Manufacturing: Materials, Processes, and Systems* (4th ed.). John Wiley & Sons.
- Haddara, M. (2018). ERP systems selection in multinational enterprises: A practical guide. *International Journal of Information Systems and Project Management*, 6(1), 43–57. <https://doi.org/10.12821/ijispm060103>
- Hallam, C. R. A., Valerdi, R., & Contreras, C. (2018). Strategic lean actions for sustainable competitive advantage. *International Journal of Quality and Reliability Management*, 35(2), 481–509. <https://doi.org/10.1108/IJQRM-10-2016-0177>
- Hassan Zadeh, A., Afshari, H., & Ramazani Khorshid-Doust, R. (2014). Integration of process planning and production planning and control in cellular manufacturing. *Production Planning and Control*, 25(10), 840–857. <https://doi.org/10.1080/09537287.2013.767394>
- Hirano, H. (1995). *5 Pillars of the Visual Workplace*. Productivity Press.
- Imai, M. (1986). *Kaizen: The Key To Japan's Competitive Success* (1st ed.). McGraw-Hill Education.
- Imai, M. (1997). *Gemba Kaizen - A commonsense approach to a continuous improvement strategy*. McGraw-Hill.
- Iris, C., & Cebeci, U. (2014). Analyzing relationship between ERP utilization and lean manufacturing maturity of Turkish SMEs. *Journal of Enterprise Information Management*, 27(3), 261–277. <https://doi.org/10.1108/JEIM-12-2013-0093>
- Jiao, J., Tseng, M. M., Ma, Q., & Zou, Y. (2000). *Generic Bill-of-Materials-and-Operations for High-Variety Production Management*.
- Krafcik, J. F. (1988). *Triumph Of The Lean Production System*.
- Kulkarni, S. D., Deshmukh, S. G., Khanzode, V. v., & Alves, A. C. (2021). Unifying Efforts to Rebound Operational Excellence and Export Competitiveness. *International Journal of Global Business and Competitiveness*, 16(S1), 1–15. <https://doi.org/10.1007/s42943-021-00043-7>
- Li, M., Zhong, R. Y., Qu, T., & Huang, G. Q. (2022). Spatial–temporal out-of-order execution for advanced planning and scheduling in cyber-physical factories. *Journal of Intelligent Manufacturing*, 33(5), 1355–1372. <https://doi.org/10.1007/s10845-020-01727-2>
- Liker, J. (2004). *The Toyota Way: 14 Management Principles from the World's Greatest Manufacturer*. McGraw-Hill Education.
- Liker, J. K., & Morgan, J. M. (2006). The toyota way in services: The case of lean product development. In *Academy of Management Perspectives* (Vol. 20, Issue 2, pp. 5–20). Academy of Management. <https://doi.org/10.5465/AMP.2006.20591002>

- Lima, R. M. (2020). *GIP - Gestão Integrada da Produção*. Departamento de Produção e Sistemas.
- Liu, D. T., & Xu, X. W. (2001). *A review of web-based product data management systems*.
- Lu, J. C., & Yang, T. (2015). Implementing lean standard work to solve a low work-in-process buffer problem in a highly automated manufacturing environment. *International Journal of Production Research*, 53(8), 2285–2305. <https://doi.org/10.1080/00207543.2014.937009>
- Magalhães, J. C., Alves, A. C., Costa, N., & Rodrigues, A. R. (2019). Improving processes in a postgraduate office of a university through lean office tools. *International Journal for Quality Research*, 13(4), 797–810. <https://doi.org/10.24874/IJQR13.04-03>
- McManus, H. L. (2005). *Product Development Value Stream Mapping (PDVSM) Manual 1.0*. The Lean Aerospace Initiative.
- Melton, T. (2005). The benefits of lean manufacturing: What lean thinking has to offer the process industries. *Chemical Engineering Research and Design*, 83(6 A), 662–673. <https://doi.org/10.1205/cherd.04351>
- Monden, Y. (1998). *Toyota Production System: An Integrated Approach To Just-In-Time* (3rd ed.). Engineering & Management Press.
- Nakajima, S. (1988). *Introduction to TPM*. Productivity Press.
- Neves, J. M. S. das, Akabane, G. K., Marins, F. A. S., & Kanaane, R. (2015). Deployment the MES (Manufacturing Execution System) aiming to improve competitive priorities of manufacturing. *Independent Journal of Management & Production*, 6(2). <https://doi.org/10.14807/ijmp.v6i2.233>
- O'Brien, R. (2001). *An Overview of the Methodological Approach of Action Research*. [www.web.ca/~robrien/papers/arfinal.html](http://www.web.ca/~robrien/papers/arfinal.html)  
<http://www.web.ca/~robrien/papers/arfinal.html>
- Ohno, T. (1988). *Toyota Production System: Beyond Large-Scale Production* (1st ed.). CRC Press.
- Olhager, J. (2013). Evolution of operations planning and control: From production to supply chains. *International Journal of Production Research*, 51(23–24), 6836–6843. <https://doi.org/10.1080/00207543.2012.761363>
- Olhager, J., & Wikner, J. (2000). Production planning and control tools. *Production Planning and Control*, 11(3), 210–222. <https://doi.org/10.1080/095372800232180>
- Olsen, K. A., & Saetre, P. (1998). international journal of production economics ELSEVIER Describing products as executable programs: Variant specification in a customer-oriented environment. In *Int. J. Production Economics* (Vol. 56).
- Olsen, K. A., & Thorstenson, A. (1997). A Procedure-oriented Generic Bill of Materials. In *Computers ind. Engng* (Vol. 32, Issue 1).

- Osada, T. (1991). *The 5S's : five keys to a total quality environment*. Asian Productivity Organization.
- Parry, G. C., & Turner, C. E. (2006). Application of lean visual process management tools. *Production Planning and Control*, 17(1), 77–86. <https://doi.org/10.1080/09537280500414991>
- Philpotts, M. (1995). An introduction to the concepts, benefits and terminology of product data management. *Industrial Management & Data Systems*, 11–17.
- Racius. (2022). *Cutelaria - Em atividade*. <https://www.racius.com/cutelaria/>
- Raodah, Astutik, W., Aris, A. A., & Bahri, S. (2020). Quality Improvement Using PDCA Methodology in the Beverage Industry. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 885(1). <https://doi.org/10.1088/1757-899X/885/1/012068>
- Ron, A. J., & Rooda, J. E. (2006). OEE and equipment effectiveness: An evaluation. *International Journal of Production Research*, 44(23), 4987–5003. <https://doi.org/10.1080/00207540600573402>
- Saunders, M., Lewis, P., & Thornhill, A. (2009). *Research Methods for Business Students* (5th ed.). Pearson Education Limited.
- Scheer, A.-W. (2012). *Business Process Engineering: Reference Models for Industrial Enterprises*. Springer Science & Business Media .
- Serrador, F., & Martins, J. (2005). *Organização e Gestão da Produção*.
- Sheikh, K. (2003). *Manufacturing Resource Planning (MRP II): With Introduction to ERP, SCM and CRM*. McGraw Hill Professional.
- Shingo, S., & Dillon, A. P. (1989). *A Study of the Toyota Production System: From an Industrial Engineering Viewpoint*. Productivity Press.
- Silva, S. C. (2008). *Planeamento e Controlo da Produção*. Departamento de Produção e Sistemas.
- Singh, R., Shah, D. B., Gohil, A. M., & Shah, M. H. (2013). Overall equipment effectiveness (OEE) calculation - Automation through hardware & software development. *Procedia Engineering*, 51, 579–584. <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2013.01.082>
- Stefanic, N., Tosanovic, N., Hegedic, M., Štefanić, N., Tošanović, N., & Hegedić, M. (2012). Kaizen Workshop as an Important Element of Continuous Improvement Process. *International Journal of Industrial Engineering and Management (IJIEM)*, 3(2), 93–98. [http://www.iim.ftn.uns.ac.rs/ijiem\\_journal.php](http://www.iim.ftn.uns.ac.rs/ijiem_journal.php)
- Stonebraker, P. W. (1996). production economics Restructuring the bill of material for productivity: A strategic evaluation of product configuration. In *Int. J. Production Economics* (Vol. 45).

- 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>
- Suzic, N., & Forza, C. (2021). *Development of mass customization implementation guidelines for small and medium enterprises (SMEs)*. <https://doi.org/10.1080/09537287.2021.1940345>
- Ugarte, B. S., Artiba, A., & Pellerin, R. (2009). Manufacturing execution system - A literature review. *Production Planning and Control*, 20(6), 525–539. <https://doi.org/10.1080/09537280902938613>
- Umble, E. J., Haft, R. R., & Michael Umble, M. (2003). *Enterprise resource planning: Implementation procedures and critical success factors*. [www.elsevier.com/locate/dsw](http://www.elsevier.com/locate/dsw)
- Vieira, J., Deschamps, F., & Valle, P. D. (2021). Advanced planning and scheduling (APS) systems: A systematic literature review. *Advances in Transdisciplinary Engineering*, 16, 385–394. <https://doi.org/10.3233/ATDE210118>
- Vollmann, T. E., Berry, W. L., Whybark, D. C., & Jacobs, F. R. (2005). *Manufacturing Planning and Control for Supply Chain Management* (5th ed.). McGraw-Hill.
- Westbrook, R. (1994). *Action research: a new paradigm for research in production and operations management*.
- Wiendahl, H. H., von Cieminski, G., & Wiendahl, H. P. (2005). Stumbling blocks of PPC: Towards the holistic configuration of PPC systems. *Production Planning and Control*, 16(7), 634–651. <https://doi.org/10.1080/09537280500249280>
- Womack, J., & Jones, D. (1996). *Lean Thinking: Banish Waste and Create Wealth in Your Corporation*. Simon and Schuster.
- Womack, J., Jones, D., & Roos, D. (1990). *The machine that changed the world*. Macmillan Publishing Company.
- Zhang, J. (2017). *Multi-agent based production planning and control* (1st ed.). John Wiley & Sons.

## APÊNDICE 1 - FLUXOGRAMA GERAL DOS GARFOS, COLHERES E FACAS

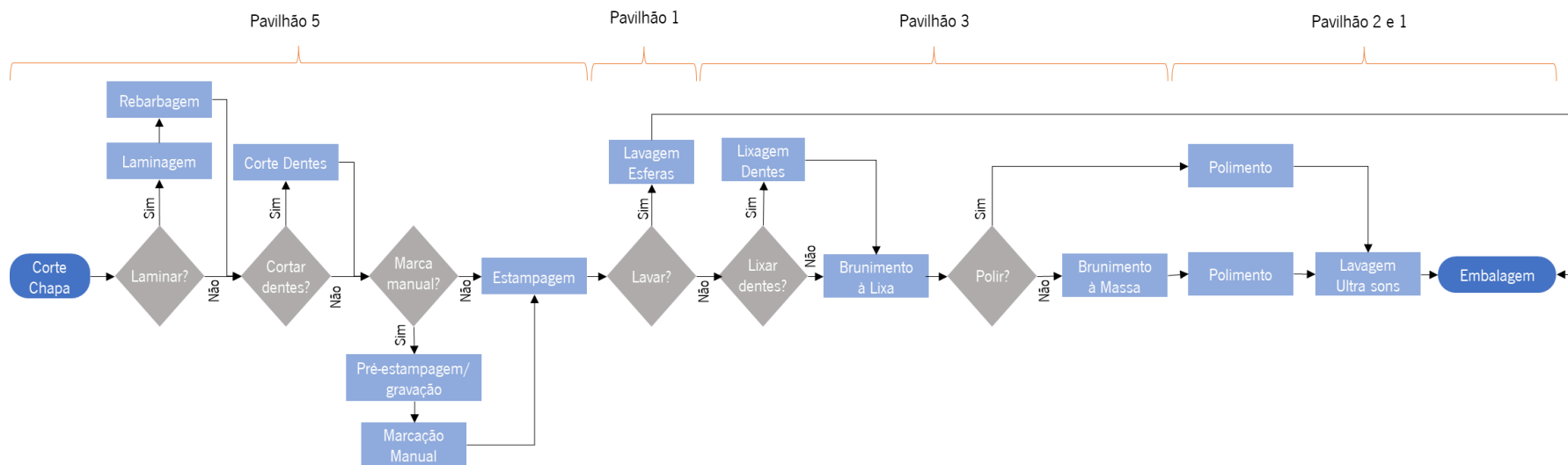


Figura 79 - Fluxograma geral dos garfos

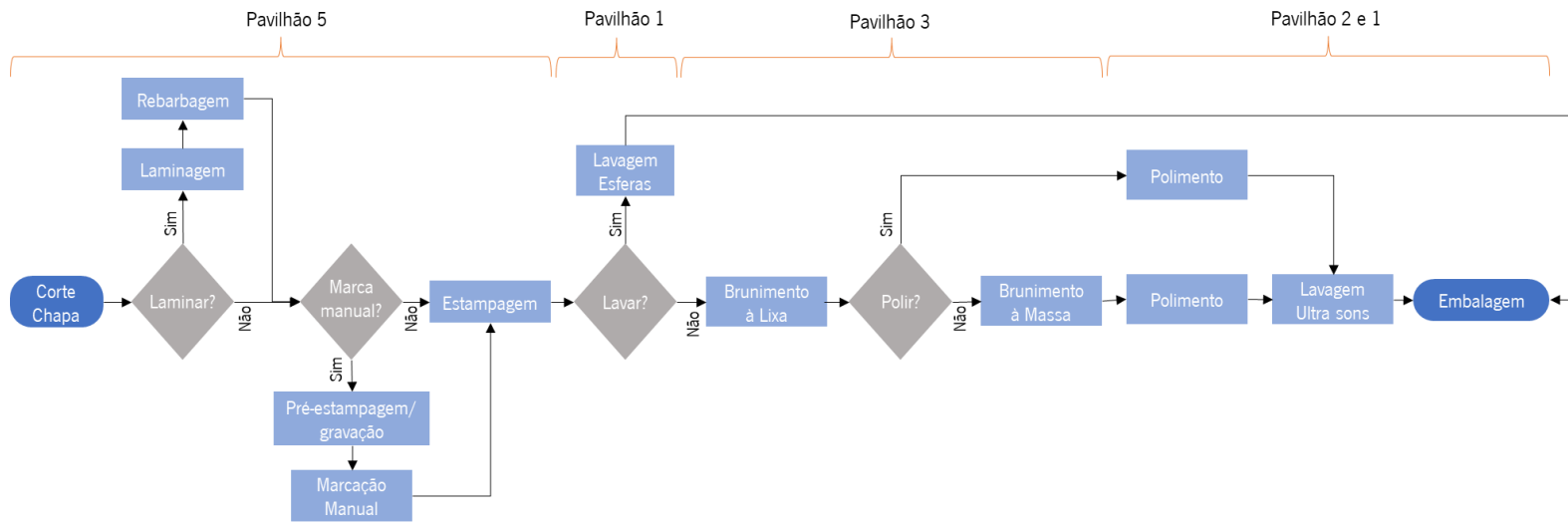


Figura 80 - Fluxograma geral das colheres

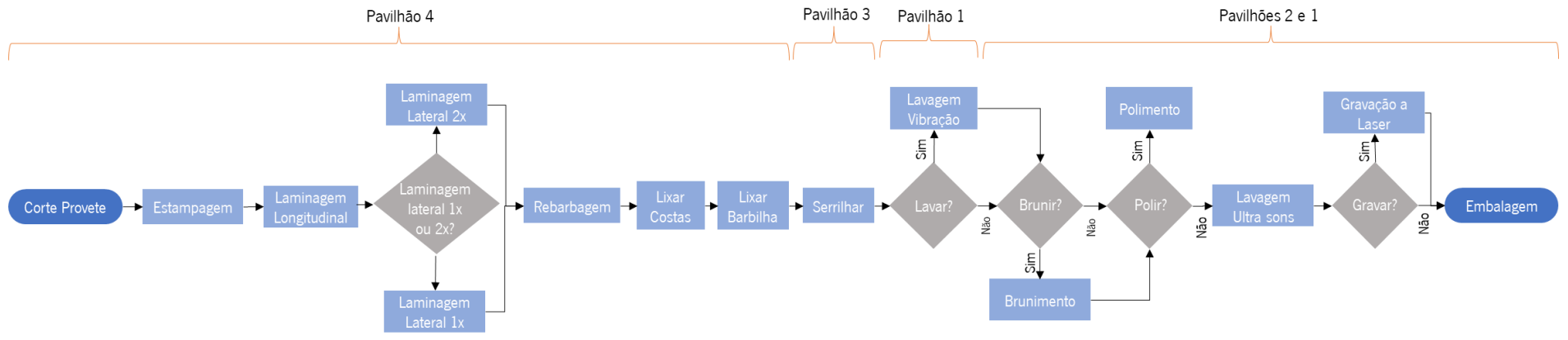


Figura 81 - Fluxograma geral das facas

**APÊNDICE 2 - DIAGRAMAS DE ISHIKAWA ELABORADOS PARA LEVANTAMENTO DE PERDAS DE DISPONIBILIDADE E VELOCIDADE**

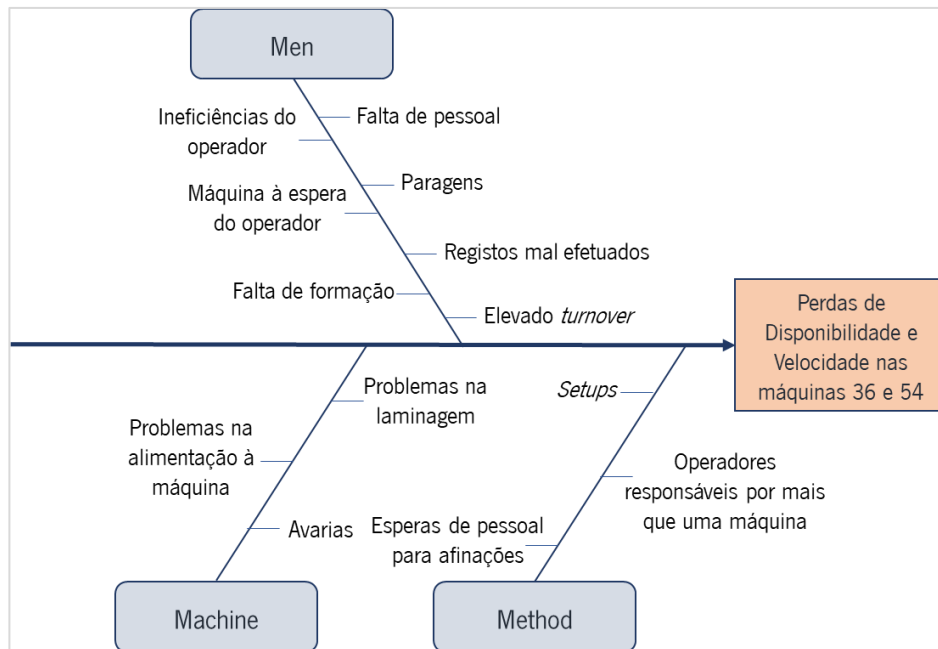


Figura 82 - Diagrama de Ishikawa elaborado para as perdas de disponibilidade e velocidade das máquinas 36 e 54

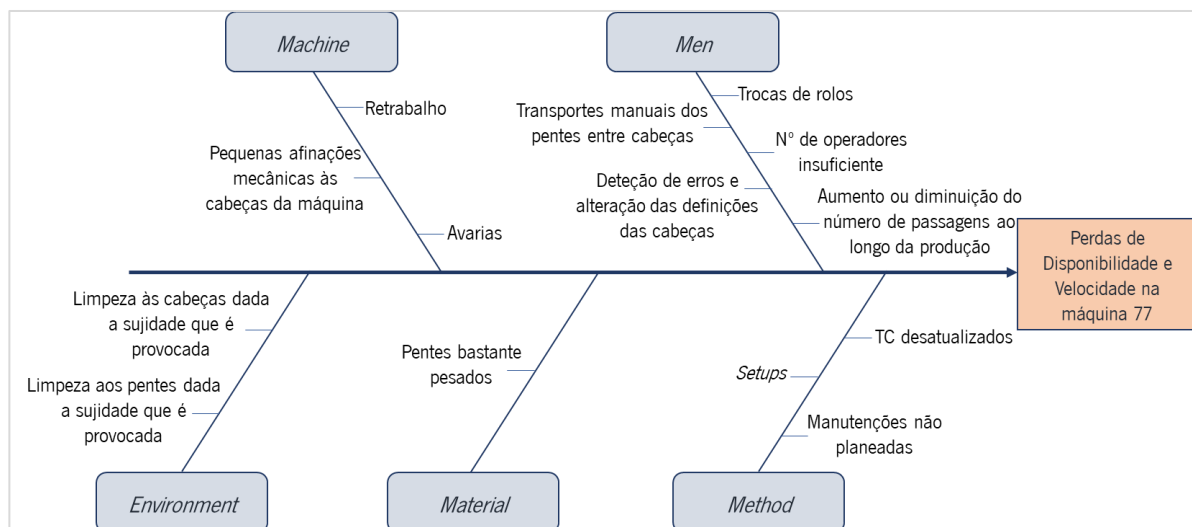


Figura 83 - Diagrama de Ishikawa elaborado para para as perdas de disponibilidade e velocidade da máquina 77

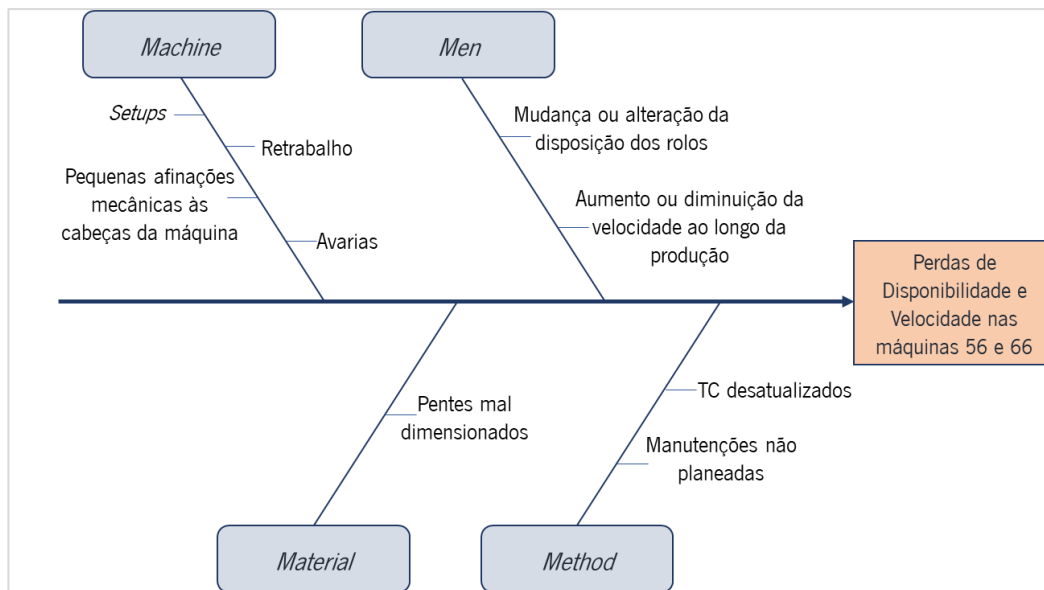


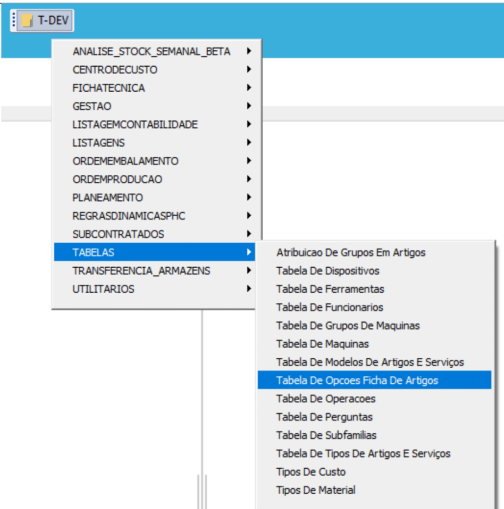
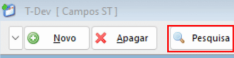
Figura 84 - Diagrama de Ishikawa elaborado para para as perdas de disponibilidade e velocidade das máquinas 56 e 66



## APÊNDICE 3 - INSTRUÇÕES DE TRABALHO RELATIVAS À GESTÃO DE OPÇÕES E REGRAS DE PREENCHIMENTO DA INFORMAÇÃO DE ARTIGOS

CRISTEMA HANDS OF SOUL		Instrução de Trabalho	
<b>Procedimento:</b> Introdução de opções para os campos do Stocks e Serviços			
<b>Elaborado por:</b> Inês Freitas	<b>Elaborado em:</b> 05/07/2022	<b>Folha:</b> 1 de 2	
<b>Revisto por:</b>	<b>Revisto em:</b>	<b>Versão:</b> 01	

Seq.	Descrição e Ajuda Visual
1	<p>Em T-DEV selecionar Tabelas e, sem seguida, Tabelas de Opções Ficha de Artigos.</p> 
2	<p>Selecionar o campo ao qual se deseja adicionar opções de seleção. Para isso, começar por localizar o mesmo, recorrendo ao botão Pesquisa. Em seguida, selecionar o campo desejado.</p> 
3	<p>Para <b>adicionar</b> opções ao campo em questão, selecionar (1) e preencher a sua designação. A designação escolhida deve seguir a mesma linha de raciocínio das opções previamente introduzidas.</p> <p>Para <b>remover</b> opções ao campo em questão, selecionar a opção que se pretende apagar e carregar em (2). Por fim selecionar Gravar.</p> <p><b>Atenção:</b> antes de adicionar opções, verificar se não existe já criada uma opção que corresponda ao que se pretende, ainda que com uma designação diferente.</p>

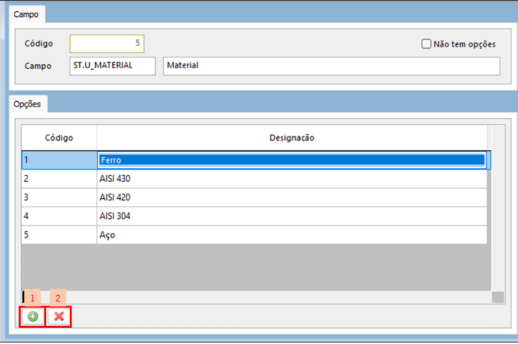
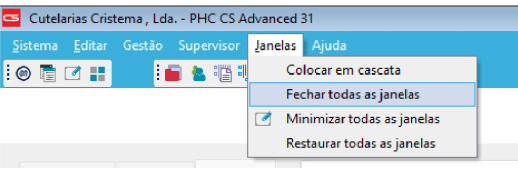
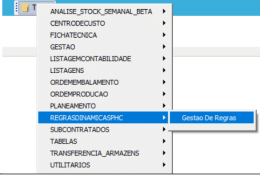
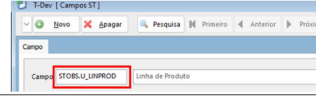
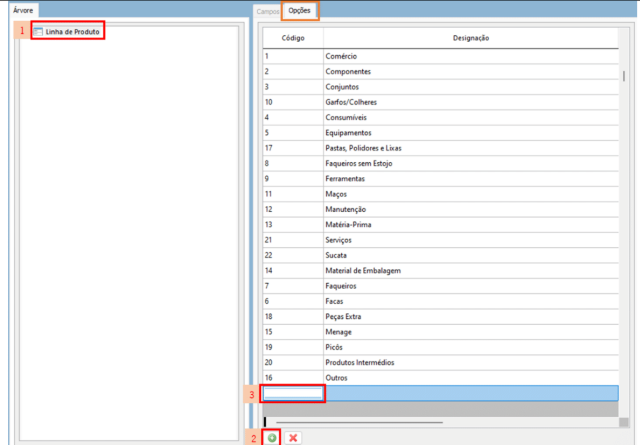
	<p>De modo a garantir que a atualização é feita corretamente no separador Stocks e Serviços, é necessário clicar em Janelas e selecionar Fechar todas as janelas.</p> <p>O Stocks e Serviços estará agora atualizado e pronto a utilizar.</p>
	

Figura 85 - Instrução de trabalho relativa à gestão de opções para os campos do Stocks e Serviços

CRISTEMA <sup>TM</sup> HANDS OF SOUL		Instrução de Trabalho	
<b>Procedimento:</b> Gestão de regras para preenchimento da informação de artigos			
<b>Elaborado por:</b> Inês Freitas	<b>Elaborado em:</b> 11/07/2022	<b>Folha:</b> 1 de 2	
<b>Revisto por:</b>	<b>Revisto em:</b>	<b>Versão:</b> 01	

Seq.	Descrição e Ajuda Visual
1	<p>Em T-DEV selecionar RegrasDinamicasPhc e, em seguida, Gestão de Regras.</p> 
2	<p>Começar por introduzir o campo hierarquicamente superior desejado, de modo a gerir as regras de acordo com o preenchimento do mesmo.</p> 
3	<p>Com o campo selecionado, no quadro de Opções introduzir as opções que estarão disponíveis para escolha. Para introduzir a opção, clicar em adicionar e em seguida preencher o código da mesma. Para procurar todas as opções disponíveis para o campo, introduzir "?".</p> 

CRISTEMA <sup>TM</sup> HANDS OF SOUL		Instrução de Trabalho	
<b>Procedimento:</b> Gestão de regras para preenchimento da informação de artigos			
<b>Elaborado por:</b> Inês Freitas	<b>Elaborado em:</b> 11/07/2022	<b>Folha:</b> 2 de 2	
<b>Revisto por:</b>	<b>Revisto em:</b>	<b>Versão:</b> 01	

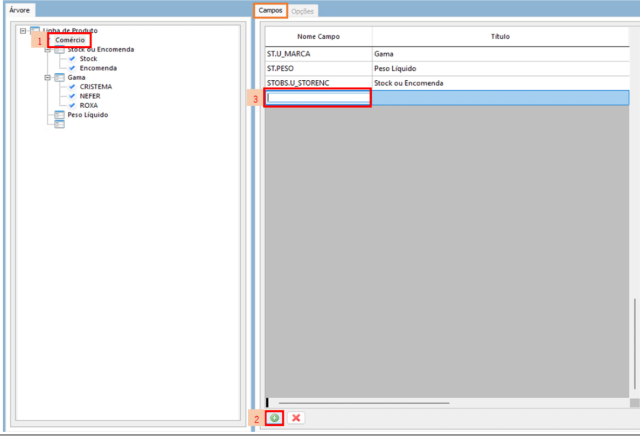
4	<p>Para cada uma das opções inseridas, introduzir os campos que serão de preenchimento obrigatório. Para tal, selecionar a opção na Árvore e, no separador Campos, introduzir os campos obrigatórios. Para introduzir o campo, preencher o código do mesmo. Para procurar códigos, introduzir "?".</p> <p>Observando o exemplo da imagem, quando o utilizador seleciona, na Linha de Produto, a opção "Comércio", automaticamente se torna obrigatório preencher os campos "Stock ou Encomenda", "Gama" e "Peso Líquido".</p> 
5	<p>Novamente, para cada um dos campos introduzidos inserir as opções possíveis de selecionar, tendo em conta todo o historial de seleções anterior. Para isso, seguir o raciocínio exposto no passo 3.</p>
6	<p>Continuar o processo, adicionando campos e opções conforme o desejado.</p> <p>Importa referir que <u>apenas os campos introduzidos têm caráter de preenchimento obrigatório.</u></p> <p>Quando discriminadas as opções possíveis de preencher para um determinado campo, o utilizador será avisado caso faça uma seleção que não pertence a esse escopo. Quando não discriminadas as opções, o respetivo campo não perde o seu caráter obrigatório, apenas não há uma limitação dos dados a introduzir/selecionar.</p>
7	<p>Quando as regras estiverem criadas/alteradas, Gravar o processo.</p>

Figura 86 - Instrução de trabalho - gestão das regras de preenchimento da informação de artigos


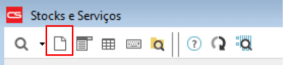
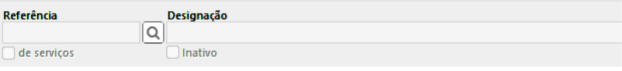
## APÊNDICE 4 - DOCUMENTAÇÃO EXPLICATIVA DA UTILIZAÇÃO DO SEPARADOR STOCKS E SERVIÇOS

CRISTEMA HANDS OF SOUL		Instrução de Trabalho	
<b>Procedimento:</b> Criação de novas referências de artigos			
<b>Elaborado por:</b> Inês Freitas	<b>Elaborado em:</b> 14/03/2022	<b>Folha:</b> 1 de 4	
<b>Revisto por:</b>	<b>Revisto em:</b>	<b>Versão:</b> 01	

1	Verificar se existe já uma referência para o artigo, que pode estar marcada como inativa. Se <b>sim</b> , retirar a marcação de "Inativo" e seguir para a <b>Instrução 2 – passo 4</b> .
2	Verificar se existe uma variação base do artigo: <ul style="list-style-type: none"> <li>Se <b>não</b>, verificar o procedimento da <b>Instrução 1</b>.</li> <li>Se <b>sim</b>, verificar o procedimento da <b>Instrução 2</b>.</li> </ul>


  

Instrução 1 - Se não existe uma variação base do artigo a criar	
Seq.	Descrição e Ajuda Visual
1	Abrir o separador Stocks e Serviços no programa PHC. 
2	Selecionar a opção que permite introduzir um novo registo. 
3	Criar uma Referência e Designação para o artigo, tendo em consideração a lógica adotada pela empresa. Se o artigo for considerado um serviço, marcar a caixa "de serviços". 
4	Preencher corretamente <b>todos</b> os campos que, da lista abaixo, se aplicam ao artigo a ser criado: <ol style="list-style-type: none"> <li>Linha de Produto</li> <li>Sublinha de Produto</li> <li>Pr. Stock/Encomenda</li> <li>Material</li> <li>Tipo de Material</li> <li>Avanço</li> <li>Espessura</li> <li>Acabamento</li> <li>Peso Líquido</li> <li>Gama</li> <li>Marca</li> <li>Modelo</li> </ol>

CRISTEMA HANDS OF SOUL		Instrução de Trabalho	
<b>Procedimento:</b> Criação de novas referências de artigos			
<b>Elaborado por:</b> Inês Freitas	<b>Elaborado em:</b> 14/03/2022	<b>Folha:</b> 2 de 4	
<b>Revisto por:</b>	<b>Revisto em:</b>	<b>Versão:</b> 01	

4	- Para todos os campos mencionados deve ser selecionada, da lista disponível, a opção que se adequa ao artigo que está a ser criado. Caso não exista uma opção correta, adicionar uma nova. - Sempre que se apliquem ao artigo que se está a criar, os campos são de preenchimento <b>obrigatório</b> . - Preencher ainda os campos que não se encontram listados acima, mas que são considerados de importância para a correta identificação do artigo.
5	Após o preenchimento de todas as informações necessárias, proceder à gravação do novo registo. 
6	Quando aplicável, criar a respetiva <b>Ficha Técnica</b> . Para tal, consultar o documento <i>Instrução de Trabalho – Criação de Fichas Técnicas</i> . - Aplicável apenas em artigos que passem por algum tipo de processo produtivo na empresa.



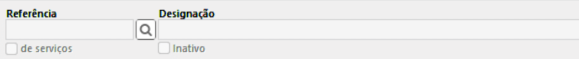
  

Informações complementares ao passo 4	
Para informações mais detalhadas consultar o <i>Documento Auxiliar – Criação de Novas Referências</i> .	
<b>4.a</b>	O campo <b>Linha de Produto</b> indica a família a que pertence o artigo.
<b>4.b</b>	As opções disponíveis para a <b>Sublinha de Produto</b> variam consoante a Linha de Produto previamente selecionada.
<b>4.c</b>	O campo <b>Pr. Stock/Encomenda</b> indica se o artigo é também produzido para stock ou se apenas é produzido por encomenda.
<b>4.d</b>	O campo <b>Material</b> indica a matéria-prima utilizada na produção dos artigos.
<b>4.e</b>	O <b>Tipo de Material</b> está relacionado com o Material. Regra geral: <ul style="list-style-type: none"> <li>Se o Material é AISI 420, AISI 303, Aço, Ferro ou Posmac, não é preenchido o Tipo de Material.</li> <li>Se o Material é AISI 320, o Tipo de Material é 2B.</li> <li>Se o Material é AISI 430 e a Espessura é inferior a 2.0 mm, o Tipo de Material é BA.</li> <li>Se o Material é AISI 430 e a Espessura é superior ou igual a 2.0 mm, o Tipo de Material é 2B.</li> </ul> Podem existir exceções não contempladas acima.

Figura 87 - Instrução de trabalho relativa à criação de referências

CRISTEMA <sup>TM</sup> HANDS OF SOUL		Instrução de Trabalho	
<b>Procedimento:</b> Criação de novas referências de artigos			
<b>Elaborado por:</b> Inês Freitas	<b>Elaborado em:</b> 14/03/2022	<b>Folha:</b> 3 de 4	
<b>Revisto por:</b>	<b>Revisto em:</b>	<b>Versão:</b> 01	

<b>4.f</b>	O <b>Avanço</b> é apenas preenchido para a Linha de Produto "Facas". Para os restantes talheres é de preenchimento automático
<b>4.g</b>	A <b>Espessura</b> dos artigos corresponde à espessura da matéria-prima usada na sua produção.
<b>4.h</b>	O <b>Acabamento</b> base será Polido ou Vibrado. Contudo, para talheres escovados, vintage ou pintados total ou parcialmente, a opção a selecionar deve ser Escovado, Vintage ou Revestido, respetivamente.
<b>4.i</b>	O <b>Peso Líquido</b> corresponde ao peso do produto acabado.
<b>4.j</b>	O campo <b>Gama</b> indica a que submarca o artigo está associado: Cristema, Nefer ou Roxa.
<b>4.k</b>	A <b>Marca</b> corresponde à gravação/estampagem que é feita nos talheres. Nos casos em que é marcado o cliente, na <b>Marca</b> preenche-se a designação do mesmo.
<b>4.l</b>	No campo <b>Modelo</b> é preenchido o modelo dos produtos.

Instrução 2 - Se <u>existe</u> uma variação base do artigo a criar	
Seq.	Descrição e Ajuda Visual
1	Procurar no separador Stocks e Serviços o artigo que vai servir de base. 
2	Selecionar a opção que permite duplicar um registo. 
3	Alterar a Referência e Designação para o artigo que está a ser criado, tendo em consideração a lógica adotada pela empresa. Se o artigo for considerado um serviço, marcar a caixa "de serviços". 

CRISTEMA <sup>TM</sup> HANDS OF SOUL		Instrução de Trabalho	
<b>Procedimento:</b> Criação de novas referências de artigos			
<b>Elaborado por:</b> Inês Freitas	<b>Elaborado em:</b> 14/03/2022	<b>Folha:</b> 4 de 4	
<b>Revisto por:</b>	<b>Revisto em:</b>	<b>Versão:</b> 01	


4	Garantir que <b>todos</b> os campos que, da lista abaixo, se aplicam ao artigo a ser criado estão preenchidos corretamente: <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Linha de Produto</li> <li>b. Sublinha de Produto</li> <li>c. Pr. Stock/Encomenda</li> <li>d. Material</li> <li>e. Tipo de Material</li> <li>f. Avanço</li> <li>g. Espessura</li> <li>h. Acabamento</li> <li>i. Peso Líquido</li> <li>j. Gama</li> <li>k. Marca</li> <li>l. Modelo</li> </ul>
5	Após o preenchimento de todas as informações necessárias, proceder à gravação do novo registo. 
6	Quando aplicável, criar a respetiva <b>Ficha Técnica</b> . Para tal, consultar o documento <i>Instrução de Trabalho – Criação de Fichas Técnicas</i> . - Será aplicável em artigos que passem por algum tipo de processo produtivo na empresa.

Figura 88 - Instrução de trabalho relativa à criação de referências – continuação

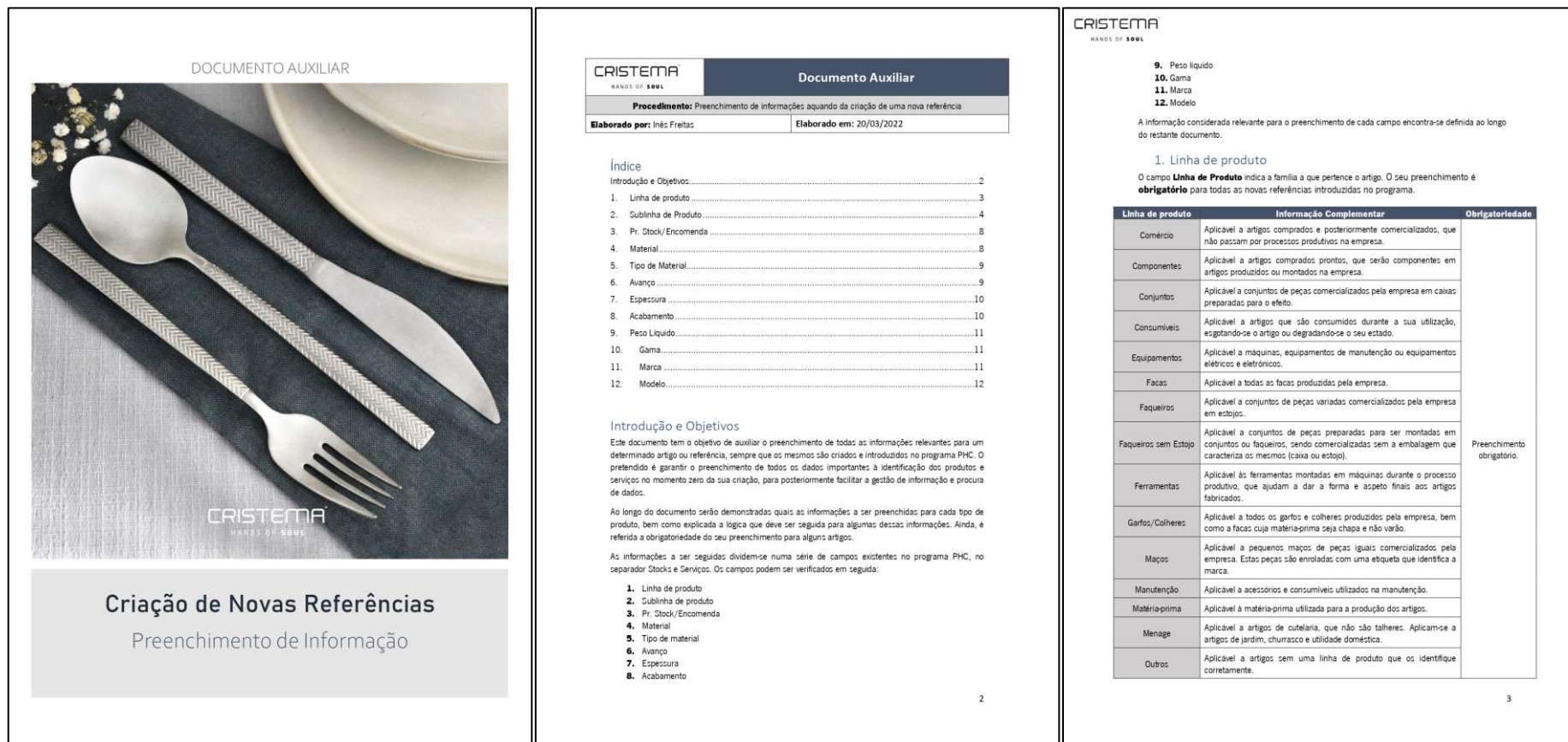


Figura 89 - Documento auxiliar ao entendimento dos campos criados no Stocks e Serviços

Pastas, Polidores e Lixas	Aplicável a artigos utilizados no polimento ou simplesmente considerados pastas, polidores ou lixas.	
Peças Extra	Aplicável todos os artigos produzidos pela empresa que, não sendo garfos ou colheres, iniciam o seu processo produtivo da mesma forma e utilizam chapa como matéria-prima.	
Picós	Aplicável a pequenos pacotes de peças iguais, comercializados pela empresa. As peças são enroladas numa manga e montadas num blister de cartão com identificação da marca.	
Produtos Intermediários	Aplicável a artigos que passam por algum processo produtivo na empresa, mas não são ainda produto final. Dão origem a produto final quando forem montados a outras partes ou sofrerem um acabamento final.	
Serviços	Aplicável aos diferentes serviços realizados pela empresa ou subcontratados.	
Sucata	Aplicável a resíduos e sucatas.	

## 2. Sublinha de Produto

A Sublinha de Produto consiste numa divisão mais detalhada da Linha de Produto, sendo apenas aplicada a algumas dessas Linhas. Quando aplicável, este campo é de preenchimento **obrigatório**.

Linha de Produto	Sublinha de Produto	Informação Complementar	Obrigatoriedade
Comércio	-	-	
Componentes	-	-	
Conjuntos	-	-	
Consumíveis	Consumíveis de Escritório	Artigos de papelaria ou materiais para escritório e consumíveis de equipamentos de escritório.	Preenchimento obrigatório.
	Consumíveis Industriais	Artigos consumidos a nível de chão de fábrica/industrial.	
	Outros Consumíveis	Artigos consumíveis que não se enquadram nas categorias anteriores.	
Equipamentos	Equipamentos de Manutenção	Equipamentos utilizados na manutenção dos restantes equipamentos.	Preenchimento obrigatório.
	Máquinas	Máquinas utilizadas para a produção dos artigos.	
	Outros Equipamentos	Equipamentos que não se enquadram nas categorias anteriores.	
Facas	Faca de Churrasco		Preenchimento obrigatório.
	Faca de Criança		
	Faca de Manteiga		

4

	Faca de Mesa		
	Faca de Queijo		
	Faca de S/ Mesa		
Faqueiros	-	-	
Faqueiros sem Estojo	-	-	
Ferramentas	Ferramentas de Corte	Ferramentas utilizadas nos balancés para o corte da chapa no formato do talher a produzir.	Preenchimento obrigatório.
	Ferramentas de Estampagem	Ferramentas utilizadas nas prensas para dar a forma e relevo desejado aos talheres.	
	Ferramentas de Rebarbagem	Ferramentas utilizadas na rebarba dos talheres e facas após o processo de laminagem.	
	Ferramentas de Serrilhagem	Ferramentas utilizadas para fazer a serrilha nas facas.	
Garfos/Colheres	Moldes	Moldes.	Preenchimento obrigatório.
	Cipe Nasal		
	Colher Amuse		
	Colher Consumé		
	Colher de Café		
	Colher de Chá		
	Colher de Creme		
	Colher de Criança		
	Colher de Iogurte		
	Colher de Mesa		
	Colher de Ostras		
	Colher de Refresco		
	Colher de S/ Mesa		
	Espátula de Manteiga		
	Faca de Criança	Faca cuja matéria-prima é chapa e não varão.	
	Faca de Mesa	Faca cuja matéria-prima é chapa e não varão.	
Faca de Peixe	Faca cuja matéria-prima é chapa e não varão.		

5

	Faca de S/ Mesa	Faca cuja matéria-prima é chapa e não varão.	
	Garfo Amuse		
	Garfo de Bolo		
	Garfo de Churrasco		
	Garfo de Criança		
	Garfo de Marisco		
	Garfo de Mesa		
	Garfo de Peixe		
	Garfo de S/ Mesa		
Maços	-	-	
Manutenção	Acessórios de Manutenção	Acessórios utilizados para realizar manutenção.	Preenchimento obrigatório.
	Correias	Correias usadas para manutenção.	
	Diversos de Manutenção	Diversos de manutenção que não se enquadram nas categorias anteriores.	
	Rolamentos	Rolamentos usados para manutenção.	
Material de Embalagem	Blisters	Blisters usados nos picós.	Preenchimento obrigatório.
	Caixas	Caixas usadas para embalar os talheres.	
	Diversos de Embalagem	Material de embalagem que não se enquadra nas categorias anteriores.	
	Esponjas		
	Estojos	Estojos utilizados nos faqueiros.	
	Etiquetas	Etiquetas utilizadas para construir os maços ou etiquetas utilizadas para colar em embalagens de artigos.	
	Folhetos	Folhetos e flyers a incorporar nos conjuntos e faqueiros.	
	Mangas	Mangas utilizadas para agrupar talheres, para posteriormente serem incorporados em embalagens ou picós.	
Matéria-Prima	Plásticos	Filmes e sacos usados para embalar os artigos para posteriormente serem colocados em caixas.	Preenchimento obrigatório.
	Aço		
	AISI 303		
	AISI 304		

6

Figura 90 - Documento auxiliar aos campos criados no Stocks e Serviços - continuação



	AISI 420		
	AISI 430		
	Ferro		
	Posmac		
Menage	Produtos de Churrasco	Artigos de churrasco ou lareira.	Preenchimento obrigatório.
	Produtos de Jardim	Artigos de jardim.	
	Produtos de Utilidade Doméstica	Artigos de cozinha ou utilidade doméstica, que não talheres.	
Outros	-	-	
Pastas, Polidores e Lixas	Pastas	Pastas, detergentes ou desengordurantes usados nas máquinas.	Preenchimento obrigatório.
	Polidores	Discos ou outros materiais usados no polimento dos talheres.	
	Lixas	Lixas usadas no acabamento dos talheres.	
Peças Extra	Colher de Açúcar		Preenchimento obrigatório.
	Colher de Ferro		
	Colher de Esparguete		
	Colher de Gelado		
	Colher de Molho		
	Colher de Salada		
	Colher de Servir Irão		
	Concha Terina		
	Escumadeira		
	Espátula de Bolo		
	Faca Trinchante de Carne		
	Faca Trinchante de Peixe		
	Garfo de Arroz		
	Garfo de Salada		
	Garfo Trinchante de Carne		
Garfo Trinchante de Peixe			
Pã Fritos			
Picós	-	-	

7

Produtos Intermediários	-	-	
Serviços	-	-	
Sucata	-	-	

### 3. Pr. Stock/Encomenda

O campo **Pr. Stock/Encomenda** indica se o artigo é também produzido para stock ou se apenas é produzido por encomenda. Aplica-se apenas a alguns artigos, sendo de preenchimento **obrigatório** para as seguintes Linhas de Produto:

- Comércio
- Componentes
- Conjuntos
- Facas
- Faqueiros
- Faqueiros sem Estojo
- Garfos/Colheres
- Maços
- Menage
- Peças extra
- Picós

Tipo de Produção	Informação Complementar	Exemplos
Encomenda	Aplicável a artigos que apenas são produzidos sob encomenda.	Regra geral, aplicável a: - Determinados modelos de talheres; - Artigos revestidos, escovados e vintage; - Artigos com marca de cliente; - Faqueiros, conjuntos, picós e maços. Podem existir situações não contempladas acima, pelo que devem ser verificadas.
Stock	Aplicável a artigos que são produzidos para stock.	Regra geral, aplicável a: - Determinados modelos de talheres. Podem existir situações não contempladas acima, pelo que devem ser verificadas.

### 4. Material

O campo **Material** indica a matéria-prima utilizada na produção dos artigos. Aplica-se apenas a alguns artigos, sendo de preenchimento **obrigatório** para as seguintes Linhas de Produto:

- Conjuntos
- Facas
- Faqueiros
- Faqueiros sem Estojo
- Garfos/Colheres
- Maços
- Matéria-Prima

8

Material	Informação Complementar
AISI 303	Aplicável a artigos cuja matéria-prima sejam varões 303 e à matéria-prima em si.
AISI 304	Aplicável a artigos cuja matéria-prima seja chapa 304 e à matéria-prima em si.
AISI 430	Aplicável a artigos cuja matéria-prima seja chapa 430 ou à matéria-prima em si.
AISI 420	Aplicável a artigos cuja matéria-prima seja varão ou chapa 420 e à matéria-prima em si.
AÇO	Aplicável a aços diversos para, por exemplo, ferramentas.
FERRO	Aplicável a artigos cuja matéria-prima seja varão ou chapa de ferro e à matéria-prima em si.
POSMAC	Aplicável à matéria-prima chapa posmac.

### 5. Tipo de Material

O Tipo de Material está relacionado com o Material e aplica-se apenas a alguns artigos, sendo de preenchimento **obrigatório** para as seguintes Linhas de Produto:

- Garfos/Colheres
- Menage - apenas aqueles artigos que no campo Material são "AISI 430" ou "AISI 304"
- Peças Extra - apenas aqueles artigos que no campo Material são "AISI 430" ou "AISI 304"
- Produtos Intermediários - apenas aqueles artigos que no campo Material são "AISI 430" ou "AISI 304"

Material	Espessura	Tipo de Material	Informação Complementar
AISI 303	-	-	Não se coloca tipo de material.
AISI 304	Todas	2B	Exceto para o artigo Copos p/ Terrinas, em que o Tipo de Material é BA.
AISI 430	Menor que 2.0mm	BA	
	Maior ou igual a 2.0mm	2B	
AISI 420	-	-	Não se coloca tipo de material.
AÇO	-	-	Não se coloca tipo de material.
FERRO	-	-	Não se coloca tipo de material.
POSMAC	-	-	Não se coloca tipo de material.

### 6. Avanço

O Avanço aplica-se apenas a alguns artigos, sendo de preenchimento **obrigatório** para as Linhas de Produto contempladas na tabela.

Linha de Produto	Avanço	Obrigatoriedade
Facas	A preencher manualmente com um valor numérico.	Preenchimento obrigatório.
Garfos/Colheres		Preenchimento automático.

9

Figura 91 - Documento auxiliar aos campos criados no Stocks e Serviços - continuação 2

**CRISTEMA**  
HANDS OF SOUL

Peças Extra	Preenchido automaticamente de acordo com a ferramenta de corte utilizada.	
-------------	---	--

**7. Espessura**  
A Espessura aplica-se apenas a alguns artigos, sendo de preenchimento **obrigatório** para as Linhas de Produto contempladas na tabela.

Linha de Produto	Espessura	Obrigatoriedade
Facas	A preencher manualmente com um valor numérico.	Preenchimento obrigatório.
Garfos/Colheres	A preencher manualmente com um valor numérico.	Preenchimento obrigatório.
Matéria-Prima	A preencher manualmente com um valor numérico. Exceto para os varões de matéria-prima e aço.	Preenchimento obrigatório.
Menage	A preencher manualmente com um valor numérico.	Preenchimento obrigatório.
Peças Extra	A preencher manualmente com um valor numérico.	Preenchimento obrigatório.
Produtos Intermedios	A preencher manualmente com um valor numérico.	Preenchimento obrigatório.

**8. Acabamento**  
O Acabamento aplica-se apenas a alguns artigos, sendo de preenchimento **obrigatório** para as seguintes Linhas de Produto:

- Conjuntos
- Facas
- Faqueiros
- Faqueiros sem Estojo
- Garfos/Colheres
- Maço
- Peças Extra
- Picós
- Com exceção dos artigos cuja referência inicie por PUT, PJ ou PCH.

Acabamento	Informação Complementar
Escovado	Aplicável a artigos cujo aspeto final é escovado. Isto inclui faqueiros, conjuntos, maços e picós cujas peças são escovadas.
Polido	Aplicável a artigos cujo acabamento final é polido. Isto inclui faqueiros, conjuntos, maços e picós cujas peças são polidas.
Revestido	Aplicável a artigos que sofrem um revestimento, mais especificamente algum tipo de pintura. Isto inclui faqueiros, conjuntos, maços e picós cujas peças são revestidas.

10

**CRISTEMA**  
HANDS OF SOUL

Semi-Acabado	Aplicável a artigos que são comercializados sem um acabamento final. São artigos semi-acabados.
Vibrado	Aplicável a artigos cujo acabamento final é vibrado. Isto inclui faqueiros, conjuntos, maços e picós cujas peças são vibradas.
Vintage	Aplicável a artigos cujo aspeto final é vintage. Isto inclui faqueiros, conjuntos, maços e picós cujas peças são vintage.

**9. Peso Líquido**  
O Peso Líquido aplica-se apenas a alguns artigos, sendo de preenchimento **obrigatório** para as Linhas de Produto contempladas na tabela. É de referir, no entanto, que deve ser preenchido para **máximo** de artigos possível, mesmo que não sejam de preenchimento obrigatório.

Linha de Produto	Peso Líquido	Obrigatoriedade
Facas	A preencher manualmente com um valor numérico.	Preenchimento obrigatório, exceto para artigos produzidos apenas por Encomenda.
Garfos/Colheres	A preencher manualmente com um valor numérico.	
Peças Extra	A preencher manualmente com um valor numérico.	

**10. Gama**  
A Gama indica a que submarca o artigo está associado e aplica-se apenas a alguns artigos, sendo de preenchimento **obrigatório** para as seguintes Linhas de Produto:

- Comércio
- Conjuntos
- Facas
- Faqueiros
- Faqueiros sem Estojo
- Garfos/Colheres
- Maços
- Peças Extra

Gama	Peso Líquido
Cristema	Aplicável aos artigos de qualidade superior. Geralmente associada a artigos cuja matéria-prima seja AISI 304.
Nefer	Aplicável aos artigos de qualidade média e baixa. Geralmente associada a artigos cuja matéria-prima seja AISI 430.
Roxa	Aplicável aos artigos de jardim, churrasco e utilidade doméstica.

**11. Marca**  
A **Marca** corresponde à gravação/estampagem que é feita nos talheres. Nos casos em que é marcado o cliente, na **Marca** preenche-se a designação do mesmo.

11

**CRISTEMA**  
HANDS OF SOUL

Aplica-se apenas a alguns artigos, sendo de preenchimento **obrigatório** para as seguintes Linhas de Produto:

- Garfos/Colheres (exceto para os artigos que são Facas de mesa, Facas de criança ou Facas de s/mesa)
- Peças Extra
- Facas (apenas da gama Cristema)
- Artigos com marca de cliente, de modo geral

É de referir, no entanto, que deve ser preenchido para **máximo** de artigos possível, mesmo que não sejam de preenchimento obrigatório.

Marca	Informações Complementares
18-10	Aplicável às peças extra da gama Cristema que não têm marca de cliente.
Cristema	Aplicável às facas da gama Cristema que não têm marca de cliente.
Cristema 18-10	Aplicável aos garfos/colheres da gama Cristema que não têm marca de cliente e às tenazes de salada e bolo cromo 18/10.
Cristema Inox	Aplicável às restantes tenazes.
Nefer 18/0	Aplicável aos garfos/colheres da gama Nefer cujo modelo é Hotel II, e que não têm marca de cliente.
Nefer Inox	Aplicável aos garfos/colheres da gama Nefer que não têm marca de cliente.
Roxa Inox	Aplicável a alguns artigos de menage da gama Roxa.
Inox	Aplicável às peças extra da gama Nefer. Aplicável a alguns artigos da gama Roxa.
Marca de Cliente	Designação variável: colocar a marca do cliente em questão. Aplicável a facas, garfos/colheres e peças extra das gamas Cristema e Nefer, que tenham gravada uma marca de cliente.

**12. Modelo**  
O Modelo aplica-se apenas a alguns artigos, sendo de preenchimento **obrigatório** para as seguintes Linhas de Produto:

- Conjuntos
- Facas
- Faqueiros
- Faqueiros sem Estojo
- Garfos/Colheres
- Maços
- Peças Extra
- Picós

Modelo	Informações Complementares
Variável	Aplicável a todos os conjuntos, facas, faqueiros, faqueiros sem estojo, garfos/colheres, maços, peças extra, picós e produtos intermédios das gamas Cristema e Nefer, que tenham especificado o modelo.

12

Figura 92 - Documento auxiliar aos campos criados no Stocks e Serviços - continuação 3



## APÊNDICE 5 - CODIFICAÇÃO PROPOSTA PARA OS DIFERENTES MODELOS DE ARTIGOS

Modelo	Codificação	Codificação Proposta	Modelo	Codificação	Codificação Proposta
1001	34	034	LISO	45	045
AGADIR	123	123	LISO II	45	-
AGRA	124	124	LISO III	45...C	-
ALICANTE	190	190	LOBITO	85	085
ALICANTE II	191	191	LONDON	64	064
ANTIQUE	78	078	LUANDA	86	086
ARCOS	17	017	LUNIK	32	032
ARTE CAFÉ	11	011	LUNIK II	32	-
ATHENS	75	075	MACAU	162	162
BAGUETE	76	076	MANAUS	12	012
BAGUETE II	62	062	MIAMI	164	164
BENGUELA	83	083	MILAN	130	130
BERLIN	900	900	MOKA II	31	031
BILBAO	181	181	NAIROBI	140	140
BRUSSELS	104	104	NEW YORK	73	073
BURGOS	105	105	NORDICO	91	091
CAIRO	121	121	OSAKA	192	192
CHICAGO	100	100	OSLO	210	210
CITANIA	44	044	P2	150	150
CITANIA II	44	-	PARIS	61	061
COLOMBO	120	120	PARIS II	61	-
D. MARIA	63	063	PARIS III	61...C	-
D. MARIA II	63	-	PATMOS	101	101
D. MARIA III	63	-	PRETORIA	74	074
DAKAR	103	103	RABAT	193	193
DESNA	71	071	ROMANA	31	031
FACHO	46	046	S. PAULO	77...FA	077
FACHO II	46	-	SANTORINI	77	077
FACHO III	46...C	-	SEVILHA	92	092
FLOR	42	042	SINGAPORE	200	200
FLOR II	42	-	SINTRA	125	125
FRISO	43	043	SPLIT	111	111
FRISO II	43	-	SPLIT II	111	-
FRISO III	43	-	STUTTGART	180	180
HAIA	48	048	SWEDEN	180...CN	181
HAVANA	163	163	TEXAS	11	011
HOTEL	47	047	TOKYO	160	160
HOTEL II	47	-	TOKYO II	161	161
ISTANBUL	110	110	VENICE	122	122
IVO	16	016	VERSAILLES	70	070
KID'S	19	019	VIENNA	165	165
KUJITO	84	084	VIGO	79	079
LISBOA	65	065	VOLGA	72	072

Figura 93 - Codificação adotada pela empresa e codificação proposta para os modelos de artigos

## APÊNDICE 6 - DIAGRAMA INERENTE AO NOVO PROCESSO DE TRATAMENTO DE ENCOMENDAS

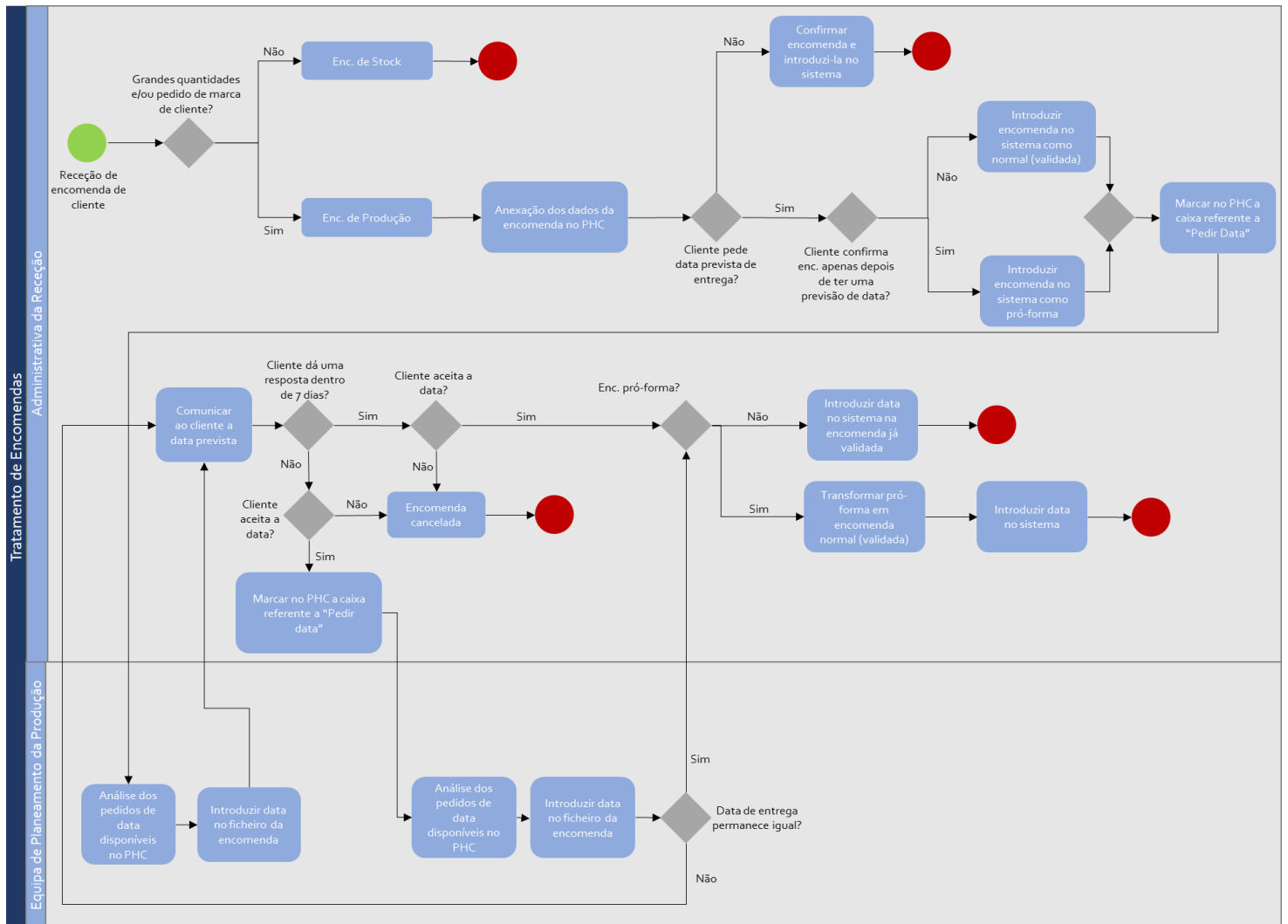


Figura 94 - Diagrama de processo relativo ao tratamento de encomendas, após alterações ao PHC

## APÊNDICE 7 - ANÁLISE ABC RELATIVA À UTILIZAÇÃO DOS CORTANTES

Tabela 44 - Análise ABC da frequência de utilização dos cortantes no primeiro semestre de 2022

#	Cortante (Modelos que corta)	Nº Utilizações	% Relativa	% Acumulada	Classe
1	Kuito/Luanda/Benguela/Lobito	190	14,87%	14,87%	A
2	Liso/Flor/Citania/Friso/Facho	176	13,77%	28,64%	A
3	Volga/Desna/Pretoria/Santorini/Vigo	121	9,47%	38,11%	A
4	Paris/D.Maria/Baguete	119	9,31%	47,42%	A
5	Nordico	101	7,90%	55,32%	A
6	Hotel	84	6,57%	61,89%	A
7	Chicago/Istanbul/Patmos	69	5,40%	67,29%	A
8	Tokyo	68	5,32%	72,61%	A
9	Alicante	68	5,32%	77,93%	A
10	Athens/New York	60	4,69%	82,63%	B
11	Milan	49	3,83%	86,46%	B
12	Colombo/Cairo/Venice	40	3,13%	89,59%	B
13	Stuttgart	26	2,03%	91,63%	B
14	Singapore	25	1,96%	93,58%	B
15	Moka	17	1,33%	94,91%	B
16	Oslo	15	1,17%	96,09%	C
17	Berlin	12	0,94%	97,03%	C
18	Romana	10	0,78%	97,81%	C
19	Nairobi	7	0,55%	98,36%	C
20	Kid's	6	0,47%	98,83%	C
21	London	6	0,47%	99,30%	C
22	Lunik	4	0,31%	99,61%	C
23	P2	3	0,23%	99,84%	C
24	Filete	2	0,16%	100,00%	C
25	Arte Café	0	0,00%	100,00%	C
26	Texas	0	0,00%	100,00%	C
27	Bon Arte	0	0,00%	100,00%	C
28	Manaus	0	0,00%	100,00%	C
29	Mafil	0	0,00%	100,00%	C
30	M48	0	0,00%	100,00%	C
	<b>Total</b>	<b>1278</b>	<b>100,00%</b>		

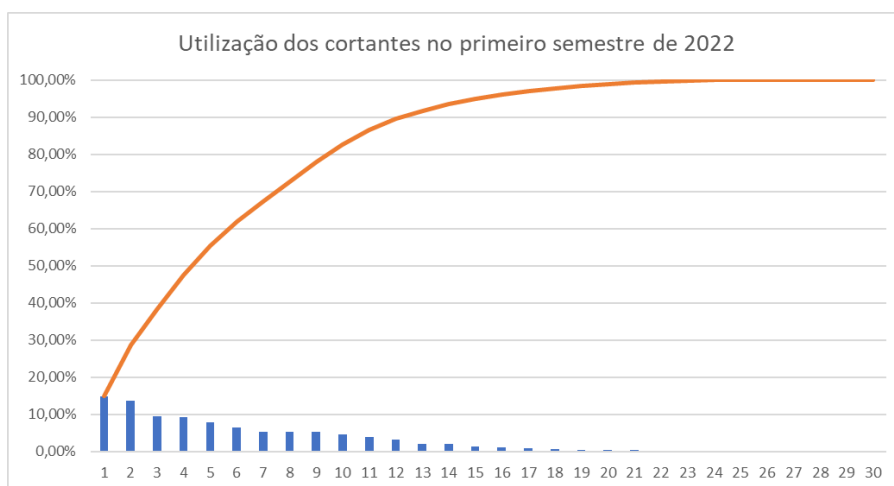


Figura 95 - Gráfico de Pareto relativo à utilização dos cortantes no primeiro semestre de 2022

## APÊNDICE 8 - DASHBOARDS DE CONTROLO DA PRODUÇÃO

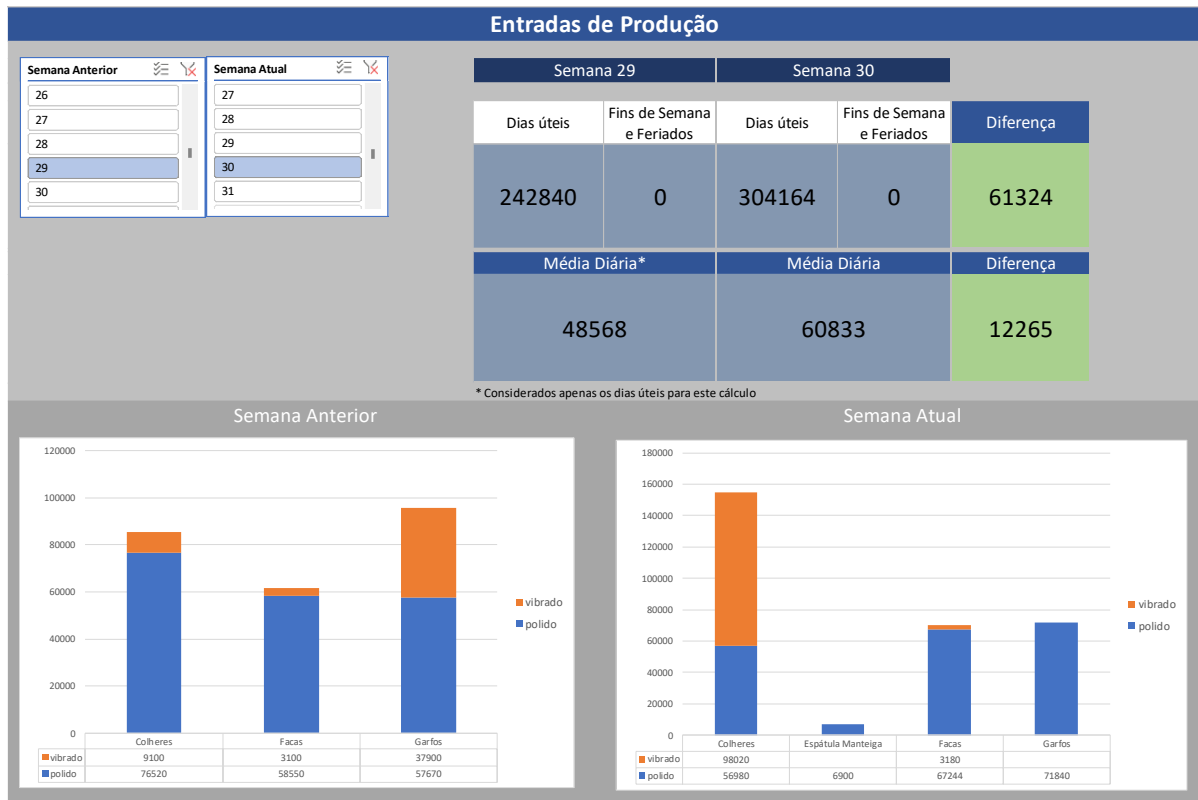


Figura 96 - Dashboard de controlo da produção semanal – exemplo das Entradas de Produção

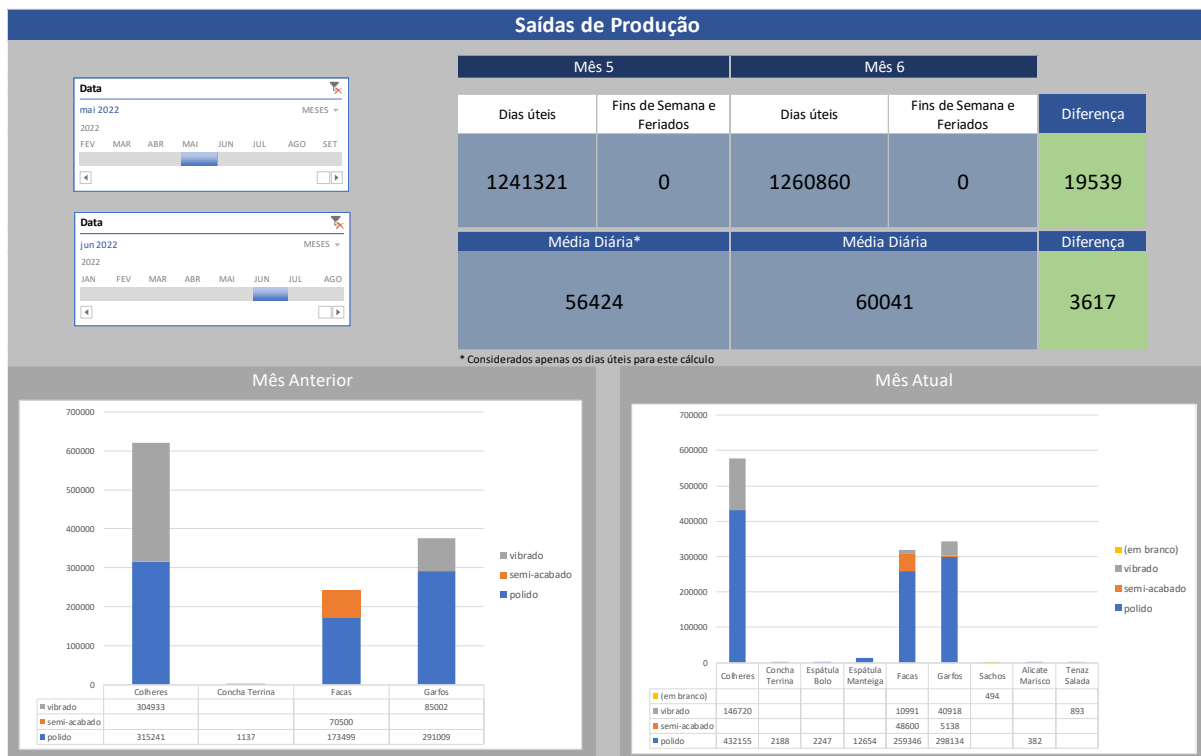


Figura 97 - Dashboard de controlo da produção mensal – exemplo das Saídas de Produção

## APÊNDICE 9 - MANUAIS DE OPERACIONALIZAÇÃO DOS LAMINADORES DE TALHERES

### MANUAL BÁSICO

HANDS OF SOUL

# Laminador Máquina 67

## Instruções de Operacionalização

### Índice

Introdução.....	1
<b>Procedimento 1:</b> Colocar a máquina em funcionamento e laminar.....	2
<b>Procedimento 2:</b> Afinar a máquina.....	4
<b>Procedimento 3:</b> Ajustar as definições da máquina para a laminagem.....	8

### Introdução

Este Manual Básico tem como objetivo formar os operadores, fornecendo aos mesmos uma base introdutória acerca do funcionamento da máquina 67 – Laminador de Talheres. Ao mesmo tempo, serve como manual de consulta para consolidação do conhecimento transmitido pelo formador.

No presente documento encontram-se instruções de trabalho devidamente sequenciadas e ilustradas para três procedimentos diferentes.

O primeiro consiste em colocar a máquina em funcionamento no início do dia e em instruções para a execução da laminagem normal das peças.

O segundo é referente à realização das afinações, levadas a cabo sempre que é necessário adaptar as condições da máquina à próxima peça a laminar.

Por fim, o terceiro procedimento consiste numa instrução de trabalho que permite ao utilizador ajustar as definições da máquina a cada tipo de peça, antes de iniciar efetivamente o processo de laminagem.



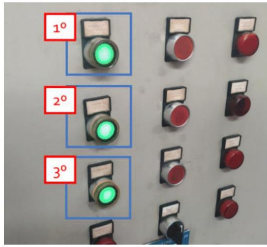
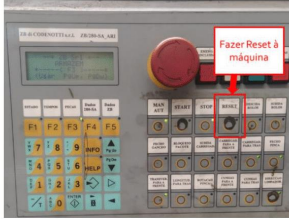
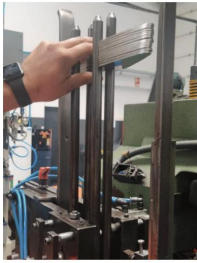

CRISTEMA HANDS OF SOUL		Instrução de Trabalho	
Procedimento 1: Colocar a máquina em funcionamento e laminar			
Elaborado em: 06/07/2022		Revisto em:	Versão: 01
Folha: 1 de 2			
Nº	Descrição	Ajuda Visual	Observações
1	Ligar a máquina, girando o controlo geral. Em seguida abrir o ar, puxando a válvula da mangueira para trás (ver Observações).		
2	Ligar os três botões presentes na imagem ao lado. Selecionar os botões de cima para baixo.		
3	No monitor da máquina selecionar a opção Reset.		
4	Se a máquina se encontrar afinada e pronta a laminar, colocar as peças no carregador.  Introduzir as peças como nas imagens ao lado. Colocar as peças com a marca virada para baixo.		

Figura 98 - Manual de operacionalização da máquina 67 (idêntico para a 140)

Nº	Descrição	Ajuda Visual	Observações
5	No monitor da máquina selecionar: 1. MAN AUTO (colocar a máquina em modo automático) 2. START		
6	No quadro geral, girar o botão de lubrificação para ON.		

CRISTEMA HANDS OF SOUL		Instrução de Trabalho	
Procedimento 2: Afinar a máquina			
Elaborado em: 06/07/2022		Revisto em:	Versão: 01   Folha: 1 de 4
Nº	Descrição	Ajuda Visual	Observações
1	Garantir que a máquina está ligada e o ar está aberto. Por segurança, todos os botões do quadro geral, exceto o geral, devem estar desligados.		
2	Colocar a máquina em modo Manual. Para isso, desativar a opção MAN AUTO no monitor da máquina.		
3	Abrir o carregador, para executar o processo de afinação. Para isso, despertar a peça indicada na imagem.		
4	Se for necessário alterar a pinça para uma mais indicada ao talher a laminar: 1. Abrir o compartimento destinado à pinça desaperando o parafuso, que se encontra na lateral esquerda da máquina. 2. Desapertar os dois parafusos que prendem a peça a trocar e retirar a mesma. 3. Colocar a nova peça e apertar novamente os dois parafusos. 4. Voltar a fechar o compartimento da pinça e apertar o parafuso.		

Figura 99 - Manual de operacionalização da máquina 67 (idêntico para a 140) – continuação







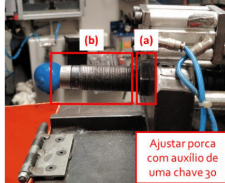
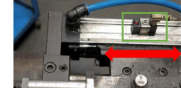




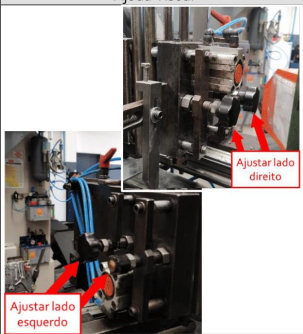
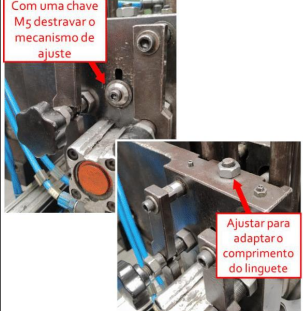




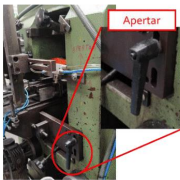


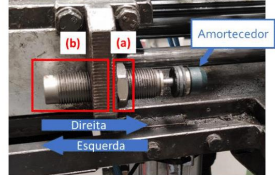

Nº	Descrição	Ajuda Visual	Observações
5	<p>Se for necessário alterar a peça que se encontra na extremidade do braço do carregador:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>No monitor, selecionar a opção CARREGAD. PARA A FRENTE.</li> <li>Selecionar a peça que melhor se adapte ao cabo do talher a laminar.</li> <li>Desapertar os dois parafusos que prendem a peça e retirar a mesma.</li> <li>Colocar a nova peça e apertar novamente os dois parafusos.</li> </ol>	  	
6	<p>Após o passo 5, se necessário, ajustar o amortecedor do carregador atrás.</p> <p>Para isso, desapertar a porca (a) e ajustar o comprimento de (b). Usar uma chave 30.</p> <p>Verificar se é necessário ajustar o sensor (ver Observações).</p>		<p>Após esta alteração <u>pode ser</u> necessário ajustar o sensor.</p> <p>Para isso, movimentar o mesmo para a esquerda ou direita até a luz vermelha ficar <u>ligada</u> (significa que está a ler).</p> 
7	<p>Ajustar o carregador à espessura da peça a laminar.</p> <p>Apertar ou desapertar o parafuso que se encontra na parte inferior do carregador. Usar duas chaves 17: uma para segurar a porca e uma para apertar o parafuso.</p> <p>Nota: ao introduzir uma segunda peça no carregador, a mesma deve ficar posicionada na marca existente (ver Observações).</p>		
8	<p>Ajustar a altura da peça, garantindo que fica colocada horizontalmente no braço do carregador.</p> <p>Para isso, ajustar o ferro que segura a parte frontal da peça, manejando as porcas.</p>		
9	<p>Ajustar a largura do carregador, de forma que as peças passem com uma folga mínima.</p> <p>As peças não devem ficar demasiado soltas nem demasiado presas.</p> <p>Para isso, ajustar os quatro manipuladores presentes nas laterais. Usar uma chave 19.</p>		
10	<p>Afinar o linguete que prende a peça.</p> <p>Para afinar, começar por destravar o mecanismo e depois ajustar a porca conforme o comprimento desejado do linguete. Usar uma chave 5.</p>		<p>Como referência, estando duas peças introduzidas no carregador, o linguete deve apenas conseguir pegar na segunda peça.</p> 
11	<p>No monitor da máquina selecionar as opções:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>FECHO GANCHO</li> <li>BLOQUEIO PACOTE</li> <li>SUBIDA CARREGAD.</li> </ol>		
12	<p>Garantir que apenas sai <u>uma</u> peça de cada vez do carregador.</p> <p>Para isso, começar por destravar o mecanismo de segurança e depois ajustar o comprimento do ferro.</p>		

Figura 100 - Manual de operacionalização da máquina 67 (idêntico para a 140) – continuação 2

Nº	Descrição	Ajuda Visual	Observações
13	Fechar o carregador, e apertar a peça indicada na imagem. Após fechar, chegar o carregador à frente (ver Observações).		
14	Verificar se a peça fica corretamente posicionada em relação à pinça. <b>Se não ficar</b> , é necessário ajustar o amortecedor. Para isso, puxar o carregador atrás. Desapertar a porca (a) e mover a peça (b) conforme necessário (ver Observações).	 	<p>Se é necessário o talher ir mais para a frente – puxar (b) para a esquerda</p> <p>Se é necessário o talher ir mais para trás – puxar (b) para a direita</p>
	Fechar o carregador e colocar novamente o carregador à frente (1). De seguida, fechar a pinça (2). Se a pinça fechou corretamente, puxar novamente o carregador atrás (3). Fazer reset (4) para a pinça largar o talher. A máquina encontra-se afinada. Se a pinça não fechou corretamente, refazer o passo 14.		

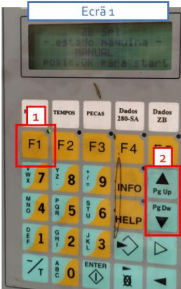

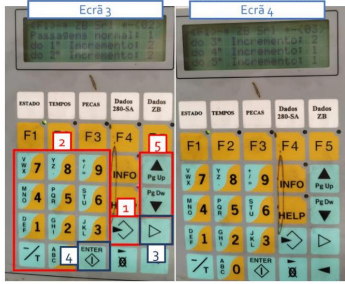

CRISTEMA <sup>TM</sup> HANDS OF SOUL		Instrução de Trabalho	
Procedimento 3: Ajustar as definições da máquina para a laminagem			
Elaborado em: 06/06/2022		Revisto em:	Versão: 01 Folha: 1 de 2
Nº	Descrição	Ajuda Visual	Observações
1	No monitor, e com a máquina em modo Manual, começar por selecionar F1 para iniciar o ajuste das definições. Utilizar as setas em [2] para passar ao ecrã seguinte.		
2	Alterar o número de incrementos, <u>se necessário</u> . Para isso selecionar [1] e introduzir o número desejado (entre 0 e 5). Selecionar ENTER para confirmar a seleção. Utilizar as setas [4] para passar ao ecrã seguinte.		
3	Alterar o número de passagens, <u>se necessário</u> . Fazer alterações até ao número de incrementos definido. Para alterar os valores selecionar [1] e marcar o número desejado. Para alternar entre incrementos usar a tecla [3]. Selecionar ENTER para confirmar a seleção. Utilizar as setas [5] para passar ao ecrã seguinte.		<p>Se foram selecionados 3 incrementos, deve verificar-se o número de Passagens normal, e dos 1º, 2º e 3º incrementos.</p>
4	No ecrã 5 não fazer nenhuma alteração. A rotação da pinça deverá encontrar-se a 5.		

Figura 101 - Manual de operacionalização da máquina 67 (idêntico para a 140) – continuação 3



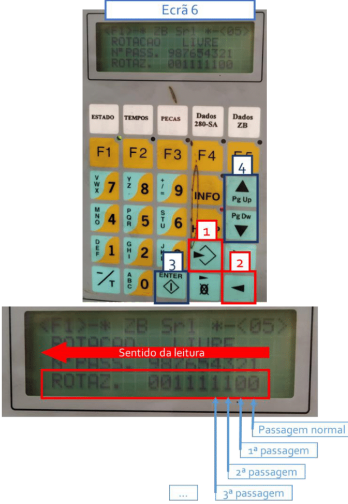

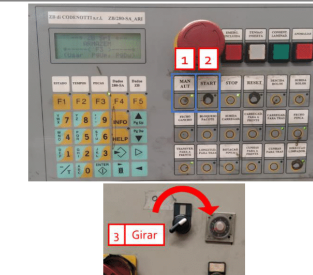
Nº	Descrição	Ajuda Visual	Observações
5	<p>Alterar as definições de rotação livre. A leitura deve ser feita da direita para a esquerda. Deve ser definido um valor (0 ou 1) para cada passagem, até ao total de passagens previamente definidas.</p> <p>Valor 0: pinça na posição normal Valor 1: pinça rodada 180º</p> <p>Para alterar o valor selecionado clicar em [1] e introduzir o valor correto. Para passar ao valor seguinte, clicar em [2].</p> <p>Selecionar ENTER para confirmar a seleção.</p> <p>Utilizar as setas [4] para passar ao ecrã seguinte.</p>		<p>O valor correspondente à última passagem deve sempre ser 0.</p>
6	<p>Ajustar o peso. <u>Começar por aliviar o peso e ir testando com uma peça.</u></p> <p>Recorrer a um molde da peça para verificar se a laminagem está de acordo com o esperado.</p> <p>Para ajustar o peso, selecionar:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• DESCIDA ROLOS – alivia o peso.</li> <li>• SUBIDA ROLOS – dá peso.</li> </ul>		<p>Se a peça está a sair demasiado fina, aliviar peso</p> <p>Se a peça está a sair demasiado grossa, dar peso</p>
7	<p>Finalmente, colocar a máquina a laminar.</p> <p>Para isso, introduzir peças no carregador e em seguida iniciar a máquina:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Clicar em MANOUT</li> <li>2. Clicar em START</li> <li>3. Girar para ON</li> </ol>		

Figura 102 - Manual de operacionalização da máquina 67 (idêntico para a 140) – continuação 4

## APÊNDICE 10 - MANUAIS DE OPERACIONALIZAÇÃO DOS LAMINADORES LONGITUDINAIS

### MANUAL BÁSICO

HANDS OF SOUL

# Laminador Longitudinal Máquina 36

## Instruções de Operacionalização

### Índice

Introdução.....	1
<b>Procedimento 1:</b> Colocar a máquina a trabalhar no início do dia de trabalho .....	2
<b>Procedimento 2:</b> Executar a laminagem das facas .....	3
<b>Procedimento 3:</b> Afinar a máquina.....	4

### Introdução

Este Manual Básico tem como objetivo formar os operadores, fornecendo aos mesmos uma base introdutória acerca do funcionamento da Máquina 36 – Laminador Longitudinal. Ao mesmo tempo, serve como manual de consulta para consolidação do conhecimento transmitido pelo formador.

No presente documento encontram-se instruções de trabalho devidamente sequenciadas e ilustradas para três procedimentos diferentes.

O primeiro consiste em colocar a máquina em funcionamento no início do dia, isto é, no primeiro momento do dia de trabalho em que a máquina é iniciada.

O segundo consiste em instruções de trabalho para a execução da laminagem normal das peças.

Por fim, o terceiro procedimento é referente à realização das afinações, levadas a cabo sempre que é necessário adaptar as condições da máquina à próxima peça a laminar.

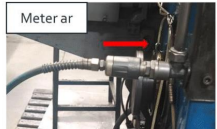





CRISTEMA HANDS OF SOUL		Instrução de Trabalho	
Procedimento 1: Colocar a máquina a trabalhar no início do dia de trabalho			
Elaborado em: 13/06/2022		Revisto em:	Versão: 01   Folha: 1 de 1
Nº	Descrição	Ajuda Visual	Observações
1	Meter ar na máquina, manuseando a válvula da mangueira. Em seguida ligar a máquina (ver Observações).		
2	Posicionar os rolos como demonstrado em Observações e proceder à limpeza dos mesmos. Para fazer o posicionamento, ir clicando de forma alternada nos botões Ligar Rolos e Desligar Rolos.		
3	Aquecer os 4 rolos com auxílio de um maçarico, durante aproximadamente 30 segundos cada um. <b>Atenção:</b> ter o cuidado de apontar a chama apenas para a superfície dos rolos, evitando queimar outros componentes da máquina.		<div style="border: 1px solid green; padding: 5px;">Este passo é apenas executado uma vez por dia, no momento em que a máquina é ligada pela primeira vez.</div>
4	Acionar o motor da máquina, clicando no botão 1.		

Figura 103 - Manual Básico para a máquina 36 (idêntico para a 54)

CRISTEMA HANDS OF SOUL		Instrução de Trabalho	
Procedimento 2: Executar a laminagem das facas			
Elaborado em: 13/06/2022		Revisto em:	
		Versão: 01	
		Folha: 1 de 1	
Nº	Descrição	Ajuda Visual	Observações
1	Se a máquina vai laminar pela primeira vez no dia, garantir que foi realizado o Procedimento 1.		
2	Após acionar o motor, clicar em Automático On no ecrã da máquina. Em seguida, pressionar o botão Start Ciclo.		Para pausar a produção, clicar em Stop Ciclo.
3	Distribuir as facas prontas a laminar na gaveta, com a lâmina direcionada para a frente. Quando uma gaveta se encontrar cheia, passar pó nas lâminas das facas (ver Observações).		
4	Ir alimentado o Carregador, com a lâmina das facas direcionada para a direita. Ao mesmo tempo, encher a próxima gaveta de facas.		

CRISTEMA HANDS OF SOUL		Instrução de Trabalho	
Procedimento 3: Afinar a máquina			
Elaborado em: 13/06/2022		Revisto em:	
		Versão: 01	
		Folha: 1 de 4	
Nº	Descrição	Ajuda Visual	Observações
1	Garantir que a máquina e o motor estão acionados.		
2	Se a faca a produzir é uma <b>faca de sobremesa ou criança</b> , adicionar ao carregador uma peça interna e uma peça externa de compensação. A peça interna deve ser introduzida no interior da parte frontal do carregador, com o lado pontiagudo para cima (a). A peça externa deve ser introduzida na zona inferior da parte frontal do carregador (b). <b>Nota:</b> Retirar o carregador para realizar este procedimento. No fim, colocar novamente o carregador.		
3	Apertar ou alargar a parte traseira do carregador, conforme a largura do cabo da faca (a). Em seguida, apertar ou alargar a parte frontal do carregador, conforme a largura da lâmina (b). Em ambos os casos, usar um exemplo de uma das facas que serão laminadas e ajustar os parafusos laterais conforme necessário.		Garantir uma pequena folga de aproximadamente 2mm entre a faca e as laterais do carregador. Passar a faca por todo o carregador, de modo a garantir que o ajuste é feito de forma igual na parte superior e inferior do mesmo.

Figura 104 - Manual Básico para a máquina 36 (idêntico para a 54) – continuação





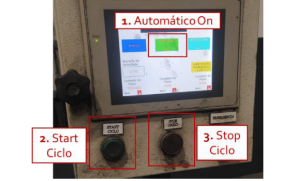
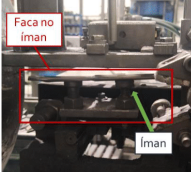

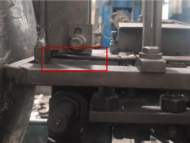
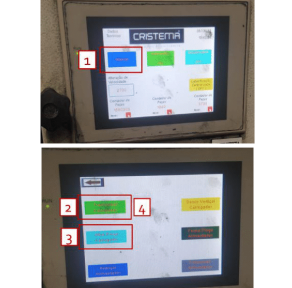

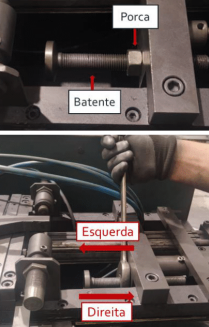

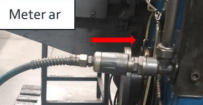
<p>4</p> <p>Afinar a largura do carregador de acordo com o comprimento da faca que se vai produzir. Para isso, movimentar a parte frontal do carregador para a esquerda ou para a direita.</p> <p><b>Atenção:</b> Evitar movimentar a parte traseira do carregador, salvo determinadas exceções.</p>		<p>Realizar este ajuste com a faca posicionada na parte superior do carregador</p> 	<p>9</p> <p>Dar ou tirar peso aos cilindros, para ajustar a laminagem à espessura da faca.</p> <p>Para isso, começar por destravar o mecanismo de ajuste de peso, aliviando as porcas. Deve-se rodar as mesmas para a direita com auxílio de um martelo.</p> <p>Em seguida, girar os manípulos no sentido desejado, para dar ou tirar peso.</p> <p>No fim, travar novamente o mecanismo, girando as porcas para a esquerda.</p>		<p>Ao passar para uma faca cuja espessura do aço é maior que a anterior, deve-se <u>aliviar</u> o peso.</p> <p>Ao passar para uma faca cuja espessura do aço é menor que a anterior, deve-se <u>dar</u> peso.</p>
<p>5</p> <p>Retirar o ar da máquina, manuseando a válvula da mangueira.</p>			<p>10</p> <p>Colocar uma faca no carregador, selecionar o botão Automático On e carregar em Start Ciclo.</p> <p>Deixar a máquina executar 2 ciclos automaticamente e, após isso, clicar em Stop Ciclo quando a faca se encontrar no íman (ver Observações).</p>	 <p>Nota: Botão 1 deve ficar verde após premido.</p>	
<p>6</p> <p>Regular a altura do carregador de acordo com a espessura da faca a produzir, para que passe apenas uma faca por baixo quando empurrada (ver Observações).</p> <p>Para isso, desapertar os parafusos marcados na imagem. No fim, apertar novamente os parafusos.</p>			<p>11</p> <p>No ecrã, selecionar as seguintes opções:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Manual</li> <li>2. Transversal Carregador</li> <li>3. Fechar Pinça Carregador</li> <li>4. Transversal Carregador Off</li> </ol>		<p>Como resultado deste procedimento, a faca deve estar colocada na pinça.</p> 
<p>7</p> <p>Medir a diferença entre o cabo do modelo anterior e o cabo da faca que se vai laminar (ver Observações).</p> <p>Abrir o compartimento da máquina e, no interior, ajustar a porca de modo a adaptar o batente à nova faca.</p> <p><u>Se o cabo da nova faca for maior</u>, puxar o batente para a esquerda.</p> <p><u>Se o cabo for menor</u>, puxar o batente para a direita.</p>			<p>8</p> <p>Ligar novamente o ar da máquina.</p>		

Figura 105 - Manual Básico para a máquina 36 (idêntico para a 54) – continuação 2



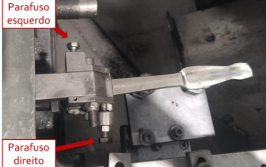
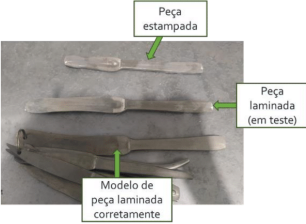
12	Apertar os parafusos direito e esquerdo da pinça, ajustando a inclinação da faca conforme a desejada para a laminagem.		
13	Finalmente, testar a laminagem, procedendo aos ajustes necessários. Comparar a peça laminada com um molde do mesmo modelo.		<p><b>Correções mais comuns a fazer</b></p> <p>Se a laminagem estiver a ocorrer demasiado perto do cabo, ajustar o batente para que pare a laminagem um pouco antes (ver Passo 7).</p> <p>Se a lâmina da faca não estiver a esticar o suficiente, dar mais peso (ver passo 9). Se a lâmina estiver a esticar demasiado, aliviar o peso (ver Passo 9).</p> <p>Se, após a laminagem, a lâmina estiver com inclinação errada, ajustar a pinça (ver Passo 12).</p>

Figura 106 - Manual Básico para a máquina 36 (idêntico para a 54) – continuação 2

## Laminador Longitudinal Máquina 36

### Instruções de Resolução de Problemas

#### Índice

Introdução .....	1
Situação 1: Laminagem demasiado afastada ou próxima do cabo da faca.....	2
Situação 2: Lâmina da faca não esticada corretamente .....	3
Situação 3: Lâmina da faca não laminada na direção correta .....	4

#### Introdução

Este Manual Avançado tem como objetivo formar os operadores, fornecendo aos mesmos metodologias de resolução de problemas, estando presentes neste os problemas mais comuns de ocorrer na máquina 36 – Laminador Longitudinal. Ao mesmo tempo, serve como manual de consulta para consolidação do conhecimento transmitido pelo formador.

No presente documento encontram-se instruções de trabalho devidamente sequenciadas e ilustradas para problemas possíveis de acontecer.

Este manual é mutável, devendo ser atualizado com situações recorrentes e os passos a seguir para a sua resolução.

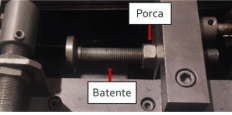

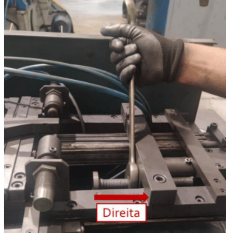
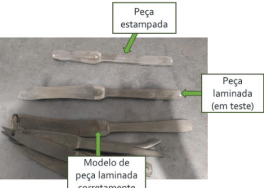
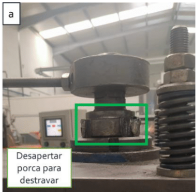
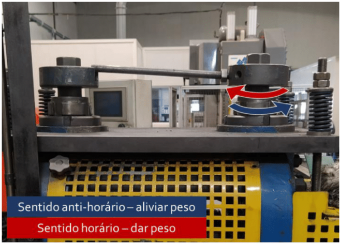
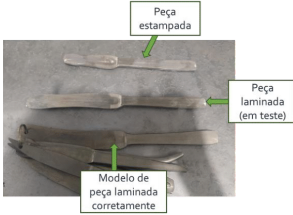
CRISTEMA HANDS OF SOUL		Instrução de Trabalho	
Situação 1: Laminagem demasiado afastada ou próxima do cabo da faca			
Elaborado em: 13/06/2022	Revisto em:	Versão: 01	Folha: 1 de 1
<b>Observações:</b> Deve ser garantido que apenas a lâmina da faca é introduzida entre os cilindros da máquina durante o processo de laminagem. A laminagem não deve ser realizada demasiado perto do cabo da faca, incorrendo-se no risco de o mesmo ser também laminado. Não deve também ser realizada demasiado afastada do cabo, de modo a não comprometer a laminagem da área total da lâmina.			
Seq.	Descrição	Ajuda Visual	Observações
1	Abrir o compartimento da máquina, e localizar o batente e a porca que serão ajustados e adaptados à faca que se está a laminar.		
2	<u>Se a laminagem está a ocorrer demasiado próximo do cabo da faca</u> , a porca deve ser ajustada de forma que o batente se movimente para a esquerda. Deste modo o batente atinge uma superfície mais rapidamente, limitando a superfície da faca que entra nos cilindros.		
3	<u>Se a laminagem está a ocorrer demasiado afastada do cabo da faca</u> , a porca deve ser ajustada de forma que o batente se movimente para a direita. Deste modo permite-se que mais superfície de faca seja introduzida entre os cilindros.		
4	Testar a laminagem, procedendo aos ajustes necessários. A faca que se está a laminar deve sempre ser comparada com os moldes presentes para o efeito.		

Figura 107 - Manual Avançado para a máquina 36 (idêntico para a 54)

CRISTEMA HANDS OF SOUL		Instrução de Trabalho	
<b>Situação 2: Lâmina da faca não esticada corretamente</b>			
Elaborado em: 13/06/2022		Revisto em:	Versão: 01 Folha: 1 de 1
<b>Observações:</b> Deve ser garantido que a lâmina da faca é laminada conforme o desejado, atingindo a espessura e comprimentos pretendidos. Após a laminação a lâmina não deve ficar nem pouco esticada nem esticada em demasia.			
Seq.	Descrição	Ajuda Visual	Observações
1	Dar ou tirar peso aos cilindros, para ajustar a laminação à espessura da faca.  Para isso, começar por destravar o mecanismo de ajuste de peso, aliviando a porca representada em (a). Deve-se rodar a mesma para a direita com auxílio de um martelo.		
2	Em seguida, rodar a peça superior no sentido desejado.  Se a faca está a sair demasiado esticada, deve-se <b>tirar peso</b> , rodando a peça no sentido anti-horário.  Se a faca está a sair pouco esticada, deve-se <b>dar peso</b> , rodando a peça no sentido horário.		
3	Travar novamente o mecanismo de ajuste de peso, girando a porca (a) para a esquerda.		
4	Testar a laminação, procedendo aos ajustes necessários.  A faca que se está a laminar deve sempre ser comparada com os moldes presentes para o efeito.		

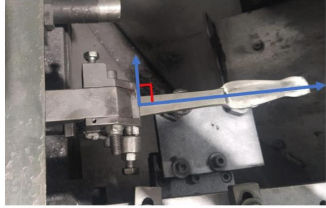
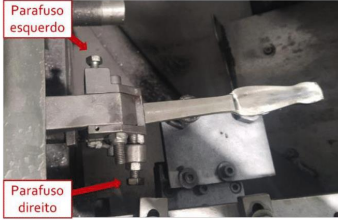

CRISTEMA HANDS OF SOUL		Instrução de Trabalho	
<b>Situação 3: Lâmina da faca não laminada na direção correta</b>			
Elaborado em: 13/06/2022		Revisto em:	Versão: 01 Folha: 1 de 1
<b>Observações:</b> Deve ser garantido que a lâmina da faca é laminada conforme o desejado, garantindo-se a sua correta direção. Idealmente, a lâmina deve ficar na mesma direção que o cabo da faca, não ficando diagonal ao mesmo.			
Seq.	Descrição	Ajuda Visual	Observações
1	Com o cabo da faca inserido na pinça, ajustar a faca de forma que o cabo fique perpendicular à pinça.		
2	Apertar os parafusos direito e esquerdo da pinça, ajustando a inclinação da faca conforme a desejada para a laminação.		
3	Testar a laminação, procedendo aos ajustes necessários.  A faca que se está a laminar deve sempre ser comparada com os moldes presentes para o efeito.		

Figura 108 - Manual Avançado para a máquina 36 (idêntico para a 54) – continuação

## APÊNDICE 11 - AUDITORIAS 5S ELABORADAS

CRISTEMA		AUDITORIA 5S								
BRANDS OF SBU		Informação de Artigos - pré realização de melhorias								
Data:	20/02/2022	Auditor:	Inês Freitas	Pgs:	2					
Versão:	01	Nota Atual:	44/100	Nota Anterior:	-					
15	Separar	Nº	Check Item	Descrição	Pontuação					
		1	Referências de serviços ou semelhante	Salvo específicas exceções, referências correspondentes a serviços ou semelhantes encontram-se ativas.						x
		2	Referências que não de serviços ou semelhante	Referências correspondentes a artigos criados ao longo dos últimos três anos encontram-se ativas.						x
		3	Referências sem ser de serviços ou semelhante	Referências correspondentes a artigos sem movimentações no ERP há pelo menos três anos, e que foram criadas num período anterior a esse, encontram-se inativas.	x					
		4	Controlo	Não existem referências marcadas erradamente como ativas ou inativas.	x					
		5	Controlo	Não existem referências marcadas erradamente como referências de serviços.			x			
		6	Controlo visual	Está claro quais as referências marcadas como ativas e como inativas no programa.						x
<b>Total</b>					73%					
25	Organizar	Nº	Check Item	Descrição	Pontuação					
		7	Designações dos campos de preenchimento	Todos os campos têm designações claras e de acordo com os dados a introduzir nos mesmos.					x	
		8	Tipos de campos de preenchimento	Existe uma vasta gama de campos, correspondentes a diferentes informações relevantes.		x				
		9	Dados	A informação introduzida pelos utilizadores é preenchida nos campos corretos.		x				
		10	Dados	A informação introduzida pelos utilizadores encontra-se normalizada e não existem nomenclaturas diferentes referentes ao mesmo assunto.	x					
		11	Dados	Para cada referência criada foram introduzidos dados em todos os campos relevantes à mesma.		x				
<b>Total</b>					40%					
35	Limpar	Nº	Check Item	Descrição	Pontuação					
		12	Responsável de limpeza	Existe uma pessoa responsável por realizar a "limpeza" às referências (inativação das referências necessárias).	x					
		13	Regularidade de limpeza	As referências são revistas numa base mensal, por forma a garantir a inativação das necessárias.	x					
<b>Total</b>					20%					
45	Padronizar	Nº	Check Item	Descrição	Pontuação					
		14	Obrigatoriedade dos campos	Os campos de preenchimento obrigatório encontram-se implementados e a ser respeitados.						
		15	Tipos de campos de preenchimento	Os campos selecionados para o efeito foram convertidos em campos de opção e encontram-se funcionais.						
		16	Regras de introdução de dados	As regras de preenchimento para os diferentes campos encontram-se definidas, implementadas e operacionais.						
		18	Procedimentos	Os documentos auxiliares de procedimentos estão atualizados e disponíveis aos utilizadores.						
		19	Ideias de melhoria	São consideradas e implementadas as ideias de melhoria sugeridas.						
20	Primeiros 3S	Os primeiros 3S encontram-se a ser mantidos.								
<b>Total</b>					NA					

5S	Nº	Check Item	Descrição	Pontuação					
				1	2	3	4	5	
Disciplinar	21	Ideias de melhoria	São continuamente identificadas e consideradas ideias de melhoria.						
	22	Feedback dos utilizadores	É procurado feedback dos utilizadores do programa.						
	23	Reuniões com a informática	As ideias de melhoria são partilhadas em reuniões semanais com a empresa de informática.						
	24	Procedimentos	Os procedimentos são revistos regularmente.						
	25	Formação dos utilizadores	Os utilizadores da funcionalidade do Stocks e Serviços estão formados e cumprem com os novos procedimentos.						
	26	Sistemas de controlo	Os sistemas de controlo criados no Stocks e Serviços encontram-se totalmente operacionais e respeitados pelos utilizadores.						
<b>Total</b>				NA					

Legenda	
1	Péssimo
2	Mau
3	Razoável
4	Bom
5	Excelente

<b>Pontuação Total Auditoria</b>	<b>44%</b>
----------------------------------	------------

Observações:

Figura 109 - Auditoria 5S -pré-implantação de melhorias



CRISTEMA		AUDITORIA 5S							
HANDS OF SOUL		Informação de Artigos - pós implementação de melhorias e pré implementação de regras							
Data:	16/05/2022	Auditor:	Inês Freitas		Pgs:	2			
Versão:	01	Nota Atual:	74/100	Nota Anterior:	44/100				
15	Nº	Check Item	Descrição	Pontuação					
				1	2	3	4	5	
Separar	1	Referências de serviços ou semelhante	Salvo específicas exceções, referências correspondentes a serviços ou semelhantes encontram-se ativas.						x
	2	Referências que não de serviços ou semelhante	Referências correspondentes a artigos criados ao longo dos últimos três anos encontram-se ativas.						x
	3	Referências sem ser de serviços ou semelhante	Referências correspondentes a artigos sem movimentações no ERP há pelo menos três anos, e que foram criadas num período anterior a esse, encontram-se inativas.						x
	4	Controlo	Não existem referências marcadas erradamente como ativas ou inativas.						x
	5	Controlo	Não existem referências marcadas erradamente como referências de serviços.						x
	6	Controlo visual	Está claro quais as referências marcadas como ativas e como inativas no programa.						
<b>Total</b>				<b>90%</b>					
25	Nº	Check Item	Descrição	Pontuação					
				1	2	3	4	5	
Organizar	7	Designações dos campos de preenchimento	Todos os campos têm designações claras e de acordo com os dados a introduzir nos mesmos.						x
	8	Tipos de campos de preenchimento	Existe uma vasta gama de campos, correspondentes a diferentes informações relevantes.						x
	9	Dados	A informação introduzida pelos utilizadores é preenchida nos campos corretos.						x
	10	Dados	A informação introduzida pelos utilizadores encontra-se normalizada e não existem nomenclaturas diferentes referentes ao mesmo assunto.						x
	11	Dados	Para cada referência criada foram introduzidos dados em todos os campos relevantes à mesma.						x
<b>Total</b>				<b>68%</b>					
35	Nº	Check Item	Descrição	Pontuação					
				1	2	3	4	5	
Limpar	12	Responsável de limpeza	Existe uma pessoa responsável por realizar a "limpeza" às referências.						x
	13	Regularidade de limpeza	As referências são revistas numa base mensal, por forma a garantir a inativação das necessárias.						x
<b>Total</b>				<b>90%</b>					
45	Nº	Check Item	Descrição	Pontuação					
				1	2	3	4	5	
Pederizar	14	Obrigatoriedade dos campos	Os campos de preenchimento obrigatório encontram-se implementados e a ser respeitados.		x				
	15	Tipos de campos de preenchimento	Os campos selecionados para o efeito foram convertidos em campos de opção e encontram-se funcionais.			x			
	16	Regras de introdução de dados	As regras de preenchimento para os diferentes campos encontram-se definidas, implementadas e operacionais.				x		
	18	Procedimentos	Os documentos auxiliares de procedimentos estão atualizados e disponíveis aos utilizadores.					x	
	19	Ideias de melhoria	São consideradas e implementadas as ideias de melhoria sugeridas.						x
20	Primeiros 35	Os primeiros 35 encontram-se a ser mantidos.						x	
<b>Total</b>				<b>57%</b>					

55	Nº	Check Item	Descrição	Pontuação					
				1	2	3	4	5	
Disciplinar	21	Ideias de melhoria	São continuamente identificadas e consideradas ideias de melhoria.						x
	22	Feedback dos utilizadores	É procurado feedback dos utilizadores do programa.						x
	23	Reuniões com a informática	As ideias de melhoria são partilhadas em reuniões semanais com a empresa de informática.						x
	24	Procedimentos	Os procedimentos são revistos regularmente.					x	
	25	Formação dos utilizadores	Os utilizadores da funcionalidade do Stocks e Serviços estão formados e cumprem com os novos procedimentos.				x		
	26	Sistemas de controlo	Os sistemas de controlo criados no Stocks e Serviços encontram-se totalmente operacionais e respeitados pelos utilizadores.						x
<b>Total</b>				<b>63%</b>					

Legenda	
1	Péssimo
2	Mau
3	Razoável
4	Bom
5	Excelente

<b>Pontuação Total Auditoria</b>	<b>74%</b>
----------------------------------	------------

Observações:


Figura 110 - Auditoria 5S – pós implementação de melhorias e pré-implementação de regras

CRISTEMA		AUDITORIA 5S								
HANDS OF SEUL		Informação de Artigos - pós implementação de melhorias e regras								
Data:	26/07/2022	Auditor:	Inês Freitas		Pgs:	1				
Versão:	01	Nota Atual:	93/100		Nota Anterior:	74/100				
15	Separar	Nº	Check Item	Descrição	Pontuação					
					1	2	3	4	5	
		1	Referências de serviços ou semelhante	Salvo específicas exceções, referências correspondentes a serviços ou semelhantes encontram-se ativas.						x
		2	Referências sem ser de serviços ou semelhante	Referências correspondentes a artigos criados ao longo dos últimos três anos encontram-se ativas.						x
		3	Referências sem ser de serviços ou semelhante	Referências correspondentes a artigos sem movimentações no ERP há pelo menos três anos, e que foram criadas num período anterior a esse, encontram-se inativas.						x
		4	Controlo	Não existem referências marcadas erradamente como ativas ou inativas.						x
		5	Controlo	Não existem referências marcadas erradamente como referências de serviços.						x
		6	Controlo visual	Está claro quais as referências marcadas como ativas e como inativas no programa.						x
<b>Total</b>					97%					
25	Organizar	Nº	Check Item	Descrição	Pontuação					
					1	2	3	4	5	
		7	Designações dos campos de preenchimento	Todos os campos têm designações claras e de acordo com os dados a introduzir nos mesmos.						x
		8	Tipos de campos de preenchimento	Existe uma vasta gama de campos, correspondentes a diferentes informações relevantes.						x
		9	Dados	A informação introduzida pelos utilizadores é preenchida nos campos corretos.						x
		10	Dados	A informação introduzida pelos utilizadores encontra-se normalizada e não existem nomenclaturas diferentes referentes ao mesmo assunto.						x
11	Dados	Para cada referência criada foram introduzidos dados em todos os campos relevantes à mesma.						x		
<b>Total</b>					92%					
35	Limpar	Nº	Check Item	Descrição	Pontuação					
					1	2	3	4	5	
		12	Responsável de limpeza	Existe uma pessoa responsável por realizar a "limpeza" às referências.						x
13	Regularidade de limpeza	As referências foram revistas numa base mensal, por forma a garantir a inativação das necessárias.						x		
<b>Total</b>					90%					
45	Padronizar	Nº	Check Item	Descrição	Pontuação					
					1	2	3	4	5	
		14	Obrigatoriedade dos campos	Os campos de preenchimento obrigatório encontram-se implementados e a ser respeitados.						x
		15	Tipos de campos de preenchimento	Os campos selecionados para o efeito foram convertidos em campos de opção e encontram-se funcionais.						x
		16	Regras de introdução de dados	As regras de preenchimento para os diferentes campos encontram-se definidas, implementadas e operacionais.						x
		18	Procedimentos	Os documentos auxiliares de procedimentos estão atualizados e disponíveis aos utilizadores.						x
19	Ideias de melhoria	São consideradas e implementadas as ideias de melhoria sugeridas.						x		
20	Primeiros 35	Os primeiros 35 encontram-se a ser mantidos.						x		
<b>Total</b>					90%					

5S	Nº	Check Item	Descrição	Pontuação					
				1	2	3	4	5	
Disciplinar	21	Ideias de melhoria	São continuamente identificadas e consideradas ideias de melhoria.						x
	22	Feedback dos utilizadores	É procurado feedback dos utilizadores do programa.						x
	23	Reuniões com a informática	As ideias de melhoria são partilhadas em reuniões semanais com a empresa de informática.						x
	24	Procedimentos	Os procedimentos são revistos regularmente.					x	
	25	Formação dos utilizadores	Os utilizadores da funcionalidade do Stocks e Serviços estão formados e cumprem com os novos procedimentos.						x
	26	Sistemas de controlo	Os sistemas de controlo criados no Stocks e Serviços encontram-se totalmente operacionais e respeitados pelos utilizadores.						x
	<b>Total</b>				97%				

Legenda	
1	Péssimo
2	Mau
3	Razoável
4	Bom
5	Excelente

<b>Pontuação Total Auditoria</b>	<b>93%</b>
----------------------------------	------------

Observações:

Figura 111 - Auditoria 5S - pós implementação de melhorias e regras