



**Estudo e Melhoria de um Sistema  
de Produção numa Empresa Têxtil**

Paula Alexandra Ribeiro Rodrigues

UMinho | 2022



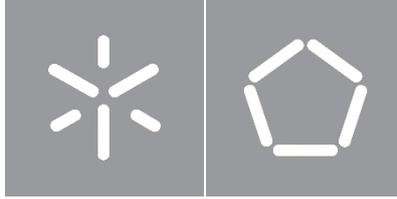
**Universidade do Minho**  
Escola de Engenharia

Paula Alexandra Ribeiro Rodrigues

**Estudo e Melhoria de um Sistema de Produção  
numa Empresa Têxtil**

outubro de 2022





**Universidade do Minho**

Escola de Engenharia

Paula Alexandra Ribeiro Rodrigues

## **Estudo e Melhoria de um Sistema de Produção numa Empresa Têxtil**

Dissertação de Mestrado

Mestrado em Engenharia de Sistemas

Trabalho realizado sob a orientação da

**Professora Doutora Ana Maria Alves  
Coutinho da Rocha**

e da

**Professora Doutora Ana Cecília Dias  
Ferreira Ribeiro**

## **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-NãoComercial-SemDerivações**  
**CC BY-NC-ND**

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>

## AGRADECIMENTOS

A concretização da presente Dissertação de Mestrado é o culminar de dois anos de estudo e dedicação.

Para vencer, são definíveis três fatores: saber trabalhar, criar relações e aproveitar oportunidades. Assim, compete-me manifestar a minha gratidão e reconhecimento, a um conjunto de pessoas que, direta e indiretamente, contribuíram para este importante ciclo memorável da minha vida com apoio e disponibilidade cruciais.

Gostaria de expressar os mais sinceros agradecimentos, não atribuindo maior ou menor relevância na ordem dos mesmos:

À Professora Doutora Ana Maria Rocha que, no desempenho das funções como orientadora, demonstrou cuidado, interesse e profissionalismo.

À Professora Doutora Ana Cecília Ribeiro que, no decorrer do trabalho, sempre demonstrou disponibilidade, auxílio e rapidez na resposta.

À LAMEIRINHO, pela disponibilidade e oportunidade de realização do projeto, especialmente à Dr<sup>a</sup> Nazaré Martins pelo suporte e acolhimento, à Eng<sup>a</sup> Teresa Mendes pelo carinho e apoio e a todo o pessoal do Departamento Informático que interveio no projeto juntamente comigo, especialmente ao Eng<sup>o</sup> José Salgado.

Aos meus amigos, que foram incentivo e determinação, pelas memórias desta viagem que partilhamos ao longo dos últimos anos.

À minha família, de forma muito especial. À minha Mãe, ao meu Pai e Irmão, que foram porto de abrigo e motor deste caminho, pelo exemplo de determinação e perseverança.

Por fim, mas não menos importante, ao João, pelo apoio e companheirismo incondicionais. Por ser, para mim, exemplo de tranquilidade e confiança. Pela coragem que (às vezes) me falta.

A todos, o mais sincero obrigada!

## **DECLARAÇÃO DE INTEGRIDADE**

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

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

## RESUMO

A atual competitividade do mercado conduz à necessidade de reduzir desperdícios ao longo do processo produtivo nas indústrias, contribuindo, de forma direta, para o aumento de lucro das empresas. Dentro deste contexto, o processo de identificação e quantificação de desperdícios, resultante de análises de dados, e a diminuição desses desperdícios, através da correta implementação de cálculos de necessidades de materiais, é imprescindível para uma manutenção segura da carteira de clientes e de uma posição competitiva no mercado em questão.

Este estudo surge associado à realização da dissertação, no âmbito de um estágio curricular, do Mestrado em Engenharia de Sistemas, da Universidade do Minho. O estágio em questão decorreu na empresa LAMEIRINHO – Indústria Têxtil, S.A., e o projeto desenvolvido teve como objetivo principal a melhoria de desempenho do planeamento produtivo, contribuindo para a diminuição dos desperdícios existentes e os pedidos de reposições, resultantes de quebras de produção. Portanto, a presente dissertação incide sobre o planeamento e controlo da produção, nomeadamente planeamento de necessidades de materiais, gestão de informação nas organizações e *business intelligence*.

Assim, foi feita a descrição e análise, de forma detalhada, da situação atual da empresa, nomeadamente do lançamento de encomendas no departamento de planeamento produtivo e dos pedidos de reposição nas diferentes secções envolvidas no processo produtivo. Posteriormente, foram ainda analisados os dados relacionados com a verificação da qualidade. Por fim, foram analisados os dados sobre as ocorrências motivadas por falta ou excesso de matéria-prima.

No desenvolvimento do projeto foram propostas e implementadas medidas, melhorando os problemas identificados, tais como eliminar os 2% de registos dos pedidos de reposição injustificados e os 34% de motivos justificados com motivos pouco úteis do ponto de vista analítico e reduzir em aproximadamente 70% o número de pedidos de reposição realizados. Com as propostas de melhoria para trabalho futuro, é pretendido que os custos e os problemas detetados diminuam gradualmente.

**Palavras-Chave:** *Business Intelligence*, Gestão de Informação nas Organizações, Planeamento de Necessidades de Materiais.

## ABSTRACT

The current competitiveness of the market leads to the need to reduce waste throughout the production process in industries, directly contributing to the increase of companies' profits. Within this context, the process of identifying and quantifying waste, resulting from data analysis, and the reduction of such waste, through the correct implementation of calculations of material needs, is essential for a secure maintenance of the customer portfolio and a position competitive in the market in question.

This study is associated with the completion of the dissertation, within the scope of a curricular internship, of the Master in Systems Engineering, of *Universidade do Minho*. The internship in question took place at the company *LAMEIRINHO – Indústria Têxtil, S.A.*, and the project developed had as its main objective to improve the performance of production planning, contributing to the reduction of existing waste and replacement requests, resulting from production breaks. Therefore, this dissertation focuses on production planning and control, namely material requirements planning, information management in organizations and business intelligence.

Thus, a detailed description and analysis of the current situation of the company was made, namely the launch of orders in the production planning department and replacement requests in the different sections involved in the production process. Subsequently, data related to quality verification were also analyzed. Finally, data on occurrences motivated by lack or excess of raw material were analyzed.

In the development of the project, were proposed and implemented measures, improving the problems identified, such as eliminating the 2% of records of unjustified replacement requests and the 34% of justified reasons with reasons that are not useful from an analytical point of view and reducing by approximately 70% the number of replacement orders made. With the improvement proposals for future work, it is intended that the costs and problems detected will gradually decrease.

**Keywords:** Business Intelligence, Information Management in Organizations, Material Requirements Planning.

# ÍNDICE

AGRADECIMENTOS .....	iii
RESUMO .....	v
ABSTRACT .....	vi
ÍNDICE .....	vii
LISTA DE FIGURAS .....	ix
LISTA DE TABELAS.....	xi
LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E ACRÓNIMOS .....	xii
1. INTRODUÇÃO .....	1
1.1. Enquadramento e Motivação .....	1
1.2. Objetivos.....	2
1.3. Metodologia de Investigação .....	3
1.4. Organização da Dissertação .....	4
2. REVISÃO DA LITERATURA .....	6
2.1. Cadeia de Abastecimento .....	6
2.1.1. Gestão da Cadeia de Abastecimento .....	7
2.1.2. Tomada de Decisão .....	8
2.2. Planeamento e Controlo da Produção .....	10
2.2.1. Planeamento da Produção .....	11
2.2.2. Programação e Controlo da Produção .....	12
2.2.3. Planeamento de Necessidades de Materiais .....	12
2.3. Gestão de Informação nas Organizações.....	15
2.3.1. Tecnologias e Gestão de Informação .....	15
2.3.2. Sistemas <i>Radio Frequency Identification</i> .....	16
2.4. <i>Business Intelligence</i> .....	17
2.4.1. <i>Reporting</i> .....	18
2.4.2. <i>Dashboard</i> .....	19
2.5. <i>Clustering</i> de Dados .....	21
2.5.1. Métodos de <i>Clustering</i> de Dados.....	22
2.5.2. Redução da Dimensionalidade .....	23

3.	APRESENTAÇÃO DA EMPRESA .....	24
3.1.	Identificação e Localização .....	24
3.2.	Missão, Visão e Valores .....	25
3.3.	Estrutura Organizacional .....	25
3.4.	Serviços .....	26
3.4.1.	Produtos .....	27
3.4.2.	Certificações.....	27
4.	DESCRIÇÃO E ANÁLISE CRÍTICA DA SITUAÇÃO ATUAL .....	30
4.1.	Lançamento de Encomendas e Pedidos de Reposição .....	30
4.2.	Verificação de Qualidade .....	33
4.3.	Pedidos de Reposição .....	36
4.4.	Falta ou Excedente de Tecido .....	43
4.5.	Síntese dos Problemas Identificados.....	50
5.	PROPOSTAS DE MELHORIA.....	53
5.1.	Normalização do Programa das Não Conformidades.....	53
5.2.	Implementação de Novos Cálculos de Necessidades de Materiais .....	53
5.3.	Reestruturação do Programa das Não Conformidades .....	60
5.4.	Atualização da Lista das Não Conformidades.....	61
5.5.	Sensibilização do Pessoal e Realização de Reuniões Trimestrais .....	61
5.6.	Implementação de <i>Dashboards</i> Específicas para cada Departamento.....	62
5.7.	Implementação de um Sistema de RFID nos Armazéns.....	66
5.8.	Síntese das Propostas de Melhoria .....	66
6.	CONCLUSÃO E TRABALHO FUTURO .....	69
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	72
	ANEXO 1- Tabela dos Produtos da Análise ABC relativa ao Custo.....	77
	ANEXO 2- Tabela dos Produtos da Análise ABC de Excedentes .....	78

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1- A espiral da investigação-ação (adaptado de Kember & Gow, 1992).....	3
Figura 2- Esquema de Gestão Estratégica (adaptado de Santos, 2008).....	8
Figura 3- Estrutura do Planeamento e Controlo da Produção (adaptado de Roldão e Ribeiro, 2007) ...	10
Figura 4- Modelo genérico de um projeto de Business Intelligence (adaptado de Chaudhuri & Dayal, 1997).....	18
Figura 5- Instalações atuais da empresa .....	24
Figura 6- Organigrama da LAMEIRINHO.....	25
Figura 7- Fluxo produtivo da empresa .....	26
Figura 8- Logótipo Better Cotton Initiative.....	28
Figura 9- Logótipo Egyptian Cotton.....	28
Figura 10- Logótipo OEKO-TEX.....	28
Figura 11- Logótipo GLOBAL ORGANIC TEXTILE STANDARD .....	29
Figura 12- Logótipo SUPIMA .....	29
Figura 13- Fluxograma do Processo de Encomendas.....	31
Figura 14- Fórmulas de cálculo de percentagem utilizadas .....	32
Figura 15- 10 clientes com mais registos de falta de tecido.....	33
Figura 16- Fluxograma da deteção de não conformidades .....	34
Figura 17- Registo de não conformidade no programa AS400 .....	34
Figura 18- Registo de não conformidade na Intranet.....	35
Figura 19- Exemplo de não conformidade .....	35
Figura 20- Exemplo de pedido de reposição .....	36
Figura 21- Análise ABC.....	37
Figura 22- Evolução do número de reposições de 2019 a 2021 .....	38
Figura 23- Distribuições de metros repostos por departamento .....	38
Figura 24- Variação dos pedidos de reposição ao longo dos meses de 2019 a 2021.....	40
Figura 25- Motivos de reposição ao longo dos anos.....	41
Figura 26- Comparação percentual entre os motivos válidos e não válidos em 2019.....	42
Figura 27- Comparação percentual entre os motivos válidos e não válidos em 2020.....	42
Figura 28- Comparação percentual entre os motivos válidos e não válidos em 2021.....	43
Figura 29- Pedidos de reposição por falta de tecido ao longo dos anos .....	44
Figura 30- Comparação entre metros produzidos e repostos ao longo dos anos de 2019 a 2021.....	45
Figura 31- Percentagens de metros repostos em 2019 .....	46
Figura 32- Percentagens de metros repostos em 2020 .....	46
Figura 33- Percentagens de metros repostos em 2021 .....	47
Figura 34- Distribuição das ocorrências de excedentes pelos armazéns .....	48
Figura 35- Comparação de metros produzidos em excesso e que permanece em stock .....	48
Figura 36- Análise ABC por referência e ocorrências de excedentes.....	50
Figura 37- Análise SWOT da empresa .....	52
Figura 38- Workflow criado no KNIME para fazer o clustering .....	55
Figura 39- Matriz dos grupos de produtos .....	55

Figura 40- Percentagem extra estimada para o produto 241 em encomendas inferiores a 10.000 metros .....	58
Figura 41- Percentagem extra estimada para o produto 074 em encomendas entre 10.000 metros e 20.000 metros .....	59
Figura 42- Percentagem extra estimada para o produto 001 em encomendas superiores a 20.000 metros .....	59
Figura 43- Percentagem extra estimada para o produto T17 para encomendas superiores a 5.000 metros .....	60
Figura 44- Layout pretendido para o programa das não conformidades .....	60
Figura 45- Layout final implementado .....	61
Figura 46- Exemplo da interface da dashboard criada para os departamentos da empresa .....	63
Figura 47- Cálculo do custo de não qualidade em dashboard .....	64
Figura 48- Modelo do cálculo do custo de não qualidade .....	65
Figura 49- Motivos dos pedidos de reposição até outubro de 2022 .....	66

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Tipos de Decisão (adaptado de Chiavenato, 2005) .....	9
Tabela 2- Aspectos gerais de dashboards (adaptado de Few, 2006) .....	21
Tabela 3- Exemplos de Matérias-Primas, Tecidos e Produtos .....	27
Tabela 4- Percentagens fixas utilizadas .....	32
Tabela 5- Percentagem extra específicas para clientes .....	33
Tabela 6- Quantidade de metros repostos ao longo dos anos.....	39
Tabela 7- Tabela-resumo dos problemas detetados .....	51
Tabela 8- Clusters de produtos e novas percentagens .....	56
Tabela 9- Lista dos produtos com maior ocorrência de falta ou excesso de tecido .....	57
Tabela 10- Valor total da produção das reposições nos anos em estudo .....	64
Tabela 11- Tabela-resumo das propostas de melhoria .....	68

## LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E ACRÓNIMOS

BI- *Business Intelligence*

EPC- *Electronic Product Code*

ETL- *Extract, Transform, Load*

KPI- *Key Performance Indicator*

LMW- *Lameirinho Manager Workspace*

MRP- *Material Requirements Planning*

OLAP- *Online Analytical Processing*

PCA- *Principal Component Analysis*

PCP- *Planeamento e Controlo da Produção*

RFID- *Radio Frequency Identification*

SI- *Sistemas de Informação*

SWOT- *Strengths, Weaknesses, Opportunities and Threats*

TI- *Tecnologias de Informação*

# 1. INTRODUÇÃO

O projeto de dissertação decorreu na empresa LAMEIRINHO – Indústria Têxtil, S.A. e foi desenvolvido no âmbito do Mestrado em Engenharia de Sistemas, da Universidade do Minho, subordinado ao tema “Estudo e melhoria de um sistema de produção numa empresa têxtil”. Neste capítulo serão apresentados um breve enquadramento do tema e a sua motivação, os objetivos que se pretendem atingir, a metodologia de investigação utilizada e a estrutura geral da dissertação.

## 1.1. Enquadramento e Motivação

A constante competitividade associada à procura num mercado globalizado por parte das empresas leva, geralmente, à adoção de novas estratégias para ver a sua capacidade de sobrevivência aumentada face aos seus concorrentes (Digiesi et al., 2016). A concorrência dos setores industriais, associada à procura pela redução de custos e desperdícios e ainda a melhoria dos processos produtivos resulta na melhoria das linhas de produção, minimizando, na medida do possível, os custos agregados à mesma e aumentando os lucros associados (Manyika et al., 2011).

O mundo é agora encarado como um mercado único, resultado da interligação entre países e a homogeneização dos padrões de consumo. As empresas deparam-se então com a competição internacional e a necessidade de penetração em novos mercados externos de forma a aumentar as oportunidades de negócio (Muñuzuri et al., 2005).

O Planeamento das Necessidades Materiais (MRP) é referenciado como uma ferramenta a implementar nas organizações que satisfaz a melhoria necessária na gestão das linhas produtivas (Bento, Tambosi & Morães, 2012).

A redução dos custos, o foco na eficiência, a rapidez de entrega, a diminuição dos desperdícios produtivos e o aumento dos níveis de qualidade são assim apontados como o conjunto mínimo de elementos-chave para a manutenção da melhor estratégia para a organização, tendo em vista a otimização dos processos (Digiesi et al., 2016). A estratégia deve ainda ter como objetivos principais corresponder às altas expectativas de qualidade por parte dos clientes e descobrir e implementar novas metodologias de produção, para satisfazer essas mesmas expectativas (Muñuzuri et al., 2005).

A maior pressão ocorre para a redução de custos produtivos, com o objetivo de aumentar a produtividade e das empresas se encontrarem preparadas para enfrentar o mercado. Esta redução engloba a eliminação de desperdícios que ocorrem nas ações produtivas, de natureza díspar (Digiesi et al., 2016).

Para facilitar a concretização destes objetivos, as empresas investem atualmente em previsões e técnicas eficientes de análise de dados mais seguras, cujo papel é fundamental na comunhão entre a utilização da estatística e a introdução de novas políticas no funcionamento da organização (Manyika et al., 2011).

As empresas vivem em constante “necessidade de informação” a vários níveis, o que torna a informação um constituinte importante no suporte às organizações e à sua sobrevivência (You & Grossmann, 2008).

De uma forma geral, a gestão da cadeia de abastecimento afeta diretamente o desempenho e a competitividade de uma organização no mercado onde se encontra inserida, tornando-se cada vez mais imperativo realizar uma seleção minuciosa dos intervenientes na mesma (Sirén et al., 2017). A relação de equilíbrio entre o custo total de produção e o serviço prestado deve ser maximizada, de modo a garantir o nível de serviço necessário (Carvalho, 2012). A adaptação dessa mesma realidade tem vindo a tornar-se uma necessidade básica para as empresas que, no seguimento do seu crescimento, queiram conquistar e fidelizar os seus clientes (Martins, 2006), bem como garantir o desenvolvimento de novos processos produtivos, baseados em novas metodologias de previsão, que permitam essa mesma redução do custo de produção (Gonçalves, Silva, & Leão, 2017).

## **1.2. Objetivos**

O principal objetivo do projeto consiste, essencialmente, na melhoria de desempenho do planeamento produtivo, diminuindo os desperdícios existentes e os pedidos de reposições, consequentes de quebras de produção. Para alcançar estes objetivos, apresentam-se as seguintes tarefas:

- Fazer o *clustering* das referências, nas quais ocorrem pedidos de reposição recorrentemente, conforme as características do produto e das quantidades de metros necessárias e repostas;
- Identificar as referências mais problemáticas no que se refere à falta ou excesso de tecido, e quando possível, calcular novas percentagens dessas necessidades, conforme o tipo de produto e da análise de dados referentes às quebras e desperdícios de produção;
- Quantificar os desperdícios existentes na produção das reposições de tecido, apresentando o custo de não qualidade.

Desta forma é necessário:

- Atualizar a lista de não conformidades inerentes ao processo produtivo atual da empresa;
- Acompanhar e analisar o lançamento de encomendas no sistema de planeamento produtivo em vigor;
- Analisar as bases de dados existentes com registos de pedidos de reposição e de excedentes de tecido, apontando os principais problemas;
- Disponibilizar a informação para os departamentos existentes com recurso à criação de *dashboards*.

### 1.3. Metodologia de Investigação

A metodologia de investigação utilizada no projeto é a Investigação-Ação. É caracterizada por se tratar de uma metodologia de pesquisa, prática e aplicada, regida pela necessidade de resolver casos reais (Coutinho et al., 2009)

*“é uma forma de investigação que utiliza técnicas de pesquisa consagradas para informar a ação que se decide tomar para melhorar a prática”* (Tripp, 2005, p.447).

Entre algumas características, a que mais se destaca é o facto de ser uma metodologia cíclica, ou seja, as descobertas iniciais geram possibilidades de mudança, implementadas como introdução do ciclo seguinte, criando assim uma espiral de ciclos (Coutinho et al., 2009). Podemos observar na Figura 1, a espiral de ciclos associada a este método, que contém as diferentes fases de desenvolvimento do mesmo: planificação, ação, observação, reflexão, avaliação e reformulação.

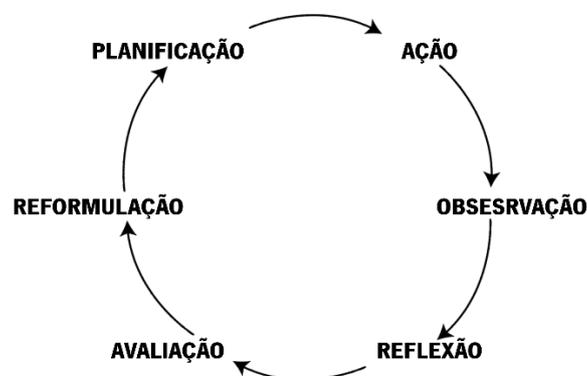


Figura 1- A espiral da investigação-ação (adaptado de Kemper & Gow, 1992)

Numa fase inicial, o projeto assentará num diagnóstico, com investigação exploratória, questionando e avaliando os processos de uma nova forma, assim como o entendimento existente. Neste caso, a fase de planificação passa pela análise crítica realizada, fundamentada pelo estudo aplicado na empresa. A recolha de informação será concretizada tanto de forma indireta, com literatura científica e com o parecer dos responsáveis dos departamentos da organização, como de forma direta, observando a informação disponível nas bases de dados disponibilizadas. Incluirá ainda, com recurso a fontes como artigos científicos publicados em revistas, livros e teses realizadas na área, uma revisão de literatura detalhada.

Posteriormente, segue-se a fase em que são planeadas as soluções a implementar, tendo por base os problemas detetados segundo a análise realizada, constituindo a fase de ação. A implementação das soluções é acompanhada e os resultados são recolhidos (fase de observação) e analisados, obtendo a avaliação da implementação das soluções apontadas, concluindo a fase de reflexão.

Por fim, as soluções são avaliadas e, de acordo com o sucesso das mesmas, são ajustadas para a contínua otimização dos problemas relacionados, constituindo as fases de avaliação e reformulação, respetivamente.

A investigação-ação foca-se, essencialmente, em situações específicas e soluções concretas (Stringer, 2007), ao contrário da investigação tradicional experimental que tende a procurar justificações genéricas que podem ser contextualizadas em diversas conjunturas.

#### **1.4. Organização da Dissertação**

A dissertação é composta por seis capítulos.

No primeiro capítulo apresenta-se uma introdução do trabalho, com o enquadramento do tema de projeto desta dissertação. São ainda referidos a motivação e os objetivos, assim como a descrição da metodologia de investigação empregue no desenvolvimento do projeto.

O segundo capítulo foca-se na revisão da literatura. Faz-se uma descrição dos fundamentos principais de gestão da cadeia de abastecimento, tendo por base o planeamento e controlo da produção e metodologias de previsão de necessidades, apresentando ainda temas como gestão de informação e *business intelligence*.

O terceiro capítulo destina-se à apresentação da empresa na qual foi desenvolvido o projeto, a Lameirinho - Indústria Têxtil S.A.. São descritas as principais características da mesma, bem como a sua estrutura organizacional, os serviços, produtos e algumas certificações.

O quarto capítulo foca-se na análise do estado atual da empresa no departamento do planeamento produtivo, com recurso à apresentação dos resultados advindos da análise das bases de dados e, de seguida, é realizada a identificação de problemas, proveniente dessa mesma análise e que serviram de base às propostas de melhoria expostas posteriormente.

No quinto capítulo apresentam-se as propostas de melhoria, bem como os resultados obtidos até ao final do horizonte temporal do desenvolvimento do projeto e o trabalho desenvolvido, de modo a cumprir com os objetivos especificados e fundamentando as propostas de melhoria apresentadas.

O sexto capítulo diz respeito à exposição das principais conclusões obtidas, contendo as limitações detetadas ao longo do projeto e algumas sugestões de trabalho futuro, incitando a melhoria contínua da empresa.

## 2. REVISÃO DA LITERATURA

Neste capítulo faz-se uma revisão da bibliografia necessária para o desenvolvimento do projeto. Serão abordados temas que envolvem quer o conceito geral de cadeias de abastecimento quer a gestão das mesmas. Posteriormente, gestão de informação nas organizações, *business intelligence* e *clustering* de dados serão temas abordados. Além disso, planeamento e controlo da produção e planeamento de necessidades de materiais são os temas que findam a revisão da literatura.

### 2.1. Cadeia de Abastecimento

A cadeia de abastecimento é considerada uma das partes mais importantes das empresas, e o seu conceito e desenvolvimento surge após a observação de várias mudanças na indústria produtiva. Algumas dessas mudanças são o aumento dos custos de produção, a globalização dos mercados e a redução do ciclo de vida dos produtos (Melo, Nickel & Saldanha-Da-Gama, 2009).

Garcia e You (2015) definem a cadeia de abastecimento, ao nível das indústrias transformadoras, como uma rede de instalações e transportes integrados, com o intuito de, com diferentes complexidades, tamanhos e escalas, produzir, armazenar e distribuir produtos e materiais. Quando se trata de cadeias globais, naturalmente, a escala e complexidade aumentam consideravelmente.

Durante um longo número de anos, os processos das cadeias de abastecimento foram avaliados e investigados de forma individual, porém, atualmente, não se avalia a situação da mesma forma, uma vez que a atenção necessária para o estudo do desempenho e análise das cadeias como um só aumentou de forma considerável (Fathi, Khakifirooz & Pardalos, 2019).

Existem diferentes tipos de cadeias de abastecimento (Amin & Baki, 2017):

- Do tipo *forward*, são as mais comuns, e tradicionalmente conhecidas, onde os produtos seguem o sentido natural, desde os fornecedores até ao cliente final;
- Do tipo *reverse*, onde os produtos retornam dos clientes até ao produtor ou fornecedor. É um tipo de cadeia cada vez mais integrado, dado que as necessidades do cumprimento de legislações ambientais são cada vez maiores, além de poderem ser monetariamente atrativas, e o número de entidades que permite a reciclagem dos produtos mais antigos tem vindo a aumentar;

- Do tipo *closed-loop supply chain*, que engloba os dois tipos descritos, e que são, logicamente, mais difíceis de gerir.

### 2.1.1. Gestão da Cadeia de Abastecimento

Inerente a uma maior satisfação dos clientes e a um melhor entendimento do mercado está um bom desempenho da cadeia de abastecimento de uma organização. Para a sobrevivência e sucesso da cadeia de abastecimento, independentemente do ramo de atividade, deve permitir resposta a um *lead time* reduzido e adaptação a variações da procura. Por estas necessidades estarem cada vez mais presentes, e pelo aumento da competitividade do mercado global, é imprescindível a procura pela redução de custos e inventário para o correto funcionamento duma boa cadeia de abastecimento (You & Grossmann, 2008).

O processo de gestão de cadeias de abastecimento é descrito como o processo de planejar, implementar e controlar as operações da cadeia, da forma mais eficiente possível. Além do fluxo de informação, a gestão de cadeias de abastecimento abrange também o armazenamento de materiais, os seus fluxos, identificando os produtos em processamento e acabados desde a sua origem até ao consumidor final. As áreas da produção, controlo de *stock* e distribuição são também consideradas como parte do processo, assim como os processos de planeamento que estão destinados a encontrar a melhor configuração da cadeia da organização (Melo, Nickel & Saldanha-Da-Gama, 2009).

Algumas características evidenciam uma boa gestão da cadeia de abastecimento, como é o caso da alta eficiência na conversão de *inputs* em *outputs*, a capacidade de proporcionar respostas de alta qualidade aos seus clientes e a melhoria da utilização dos seus ativos (Khajavi, Partanen & Holmström, 2014).

A cadeia de abastecimento assenta em três níveis de decisão: estratégico, tático e operacional. O primeiro nível (decisões estratégicas), tem por objetivo principal determinar diretamente a quantidade ideal de parceiros, a localização e o tamanho da cadeia e é considerado um nível bastante importante pois as decisões tomadas são definidas para longo prazo. O nível das decisões táticas, é relativo ao planeamento e otimização dos fluxos da cadeia. O nível operacional, relaciona-se com as decisões funcionais e, é direcionado para o planeamento a curto prazo (Costantino et al., 2012).

De uma forma mais prática, a gestão de cadeias de abastecimento pretende reduzir o custo geral de operações e manter o nível de satisfação do consumidor final acima de um limiar previamente definido pela organização, o que a sujeita a inúmeros desafios como por exemplo, a imprevisibilidade da procura no mercado aquando do lançamento de novos produtos dado que, a inexistência de dados que permitam

prever falhas possa provocar a redução da satisfação dos clientes (Khajavi, Partanen & Holmström, 2014).

No que diz respeito à gestão estratégica da cadeia de abastecimento, são vários os fatores que podem afetar positivamente a capacidade competitiva necessária e as empresas investem em novas maneiras de desenvolver o negócio para facilitar esse aumento. Alguns desses fatores são o planeamento de ações de melhoria, a modernização da tecnologia utilizada, a melhoria de processos e o controlo dos fluxos internos empresariais (Edi & Betshani, 2009).

A gestão estratégica contribui com o auxílio da concretização dos objetivos da organização e trata-se de um processo dinâmico de planeamento, com características como: continuidade, organização e controlo. Uma vez implementado, geralmente as organizações seguem conforme o caminho idealizado resultante das decisões tomadas, compondo o mesmo paralelamente ao surgimento de alterações (Santos & Ramos, 2006).

São várias as atividades envolvidas no processo de gestão estratégica, assim como demonstrado na Figura 2:



*Figura 2- Esquema de Gestão Estratégica (adaptado de Santos, 2008)*

### **2.1.2. Tomada de Decisão**

A tomada de decisão é o processo com o objetivo de optar pelas decisões acertadas melhorando algo na organização, ou seja, trata-se de uma ponderação entre várias alternativas e a escolha da mais adequada. As atividades deste género são de responsabilidade de gestores, quer de nível de topo ou intermédio (Santos & Ramos, 2006).

Anteriormente ao processo de tomada de decisão é necessário deter a informação de forma clara, disponível ao longo do tempo e bem estruturada, de forma a conseguir obter resposta para os problemas que forem surgindo na empresa, por meio de optar pelas decisões acertadas (Primak, 2008).

Dados ou análises incorretas prejudicam não só a organização, mas também o aumento da competitividade e da eficiência da mesma, por isso o processo de tomada de decisão traz consigo exigências tais como, a necessidade de que a informação seja pertinente e que os parâmetros de análise estejam corretos (Elias, 2014).

Existem dois tipos de decisões que podem ser tomadas: as programadas, que são apelidadas de decisões de rotina, dado que se podem tornar num processo sistemático; e as não programadas, que são caracterizadas por serem singulares, representativas de novidades que surjam (Machado, 2000).

A Tabela 1 apresenta um resumo dos tipos de decisões:

*Tabela 1- Tipos de Decisão (adaptado de Chiavenato, 2005).*

Tipo de decisões		Técnicas de tomada de decisão	
		Tradicionalis	Modernas
Programadas	Decisões repetitivas de rotina	- Hábito - Rotina (procedimentos padronizados de ação)	- Investigação operacional - Análise matemática - Modelos, Simulação
	Decisões através de processos específicos estabelecidos pela organização	Estrutura organizacional (Sistema de objetivos, Canais de comunicação bem definidos)	Processamento eletrônico de dados
Não-programadas	Decisões de momento, mal estruturadas e de novas políticas	Julgamento, intuitivo e criativo. Regras empíricas. Seleção e formação de executivos	Técnicas heurísticas de solução de problemas aplicados a:
	Decisões tratadas pelos processos gerais de solução de problemas		a) Formação de técnicos p/ decisões. b) Estabelecimento de programas heurísticos para computador

Os parâmetros apresentados na Tabela 1 revelam importância máxima dado que servem de base para a representação real do problema em análise (Edi & Betshani, 2009).

## 2.2. Planeamento e Controlo da Produção

O planeamento e controlo da produção (PCP) é considerada uma técnica que suporta as informações entregues à administração sobre várias matérias, como o controlo de fluxo de materiais, a gestão da disponibilidade dos operadores e equipamentos e a comunicação com os intervenientes externos, como os clientes, para que sejam satisfeitos os requisitos de forma eficaz (Frezatti et al., 2015).

É importante referir que os sistemas PCP implementados computacionalmente não têm como funcionalidade primária tomar decisões, apenas são utilizadas como ferramentas de apoio à decisão e ficam entregues aos responsáveis tomar as decisões baseadas nos resultados obtidos dos programas informáticos (Antunes, Quirós & Justino, 2018).

As atividades do PCP dependem do horizonte temporal atribuído às mesmas por parte da organização, como demonstrado na Figura 3, havendo um planeamento estratégico, tático ou operacional. A estrutura das atividades pode ser determinada segundo um destes níveis de planeamento, ou tendo em conta a relação hierárquica entre as atividades ou o horizonte temporal onde as mesmas acontecem (Alfares, 2015).

Os objetivos estratégicos são repartidos em objetivos que possam ser cumpridos a médio e curto prazo, para os diferentes níveis hierárquicos da organização, estratégico, tático e operacional. O plano estratégico é desdobrado em partes menores e, conseqüentemente, mais específicas, conforme a redução do horizonte temporal (Thürer et al., 2012).

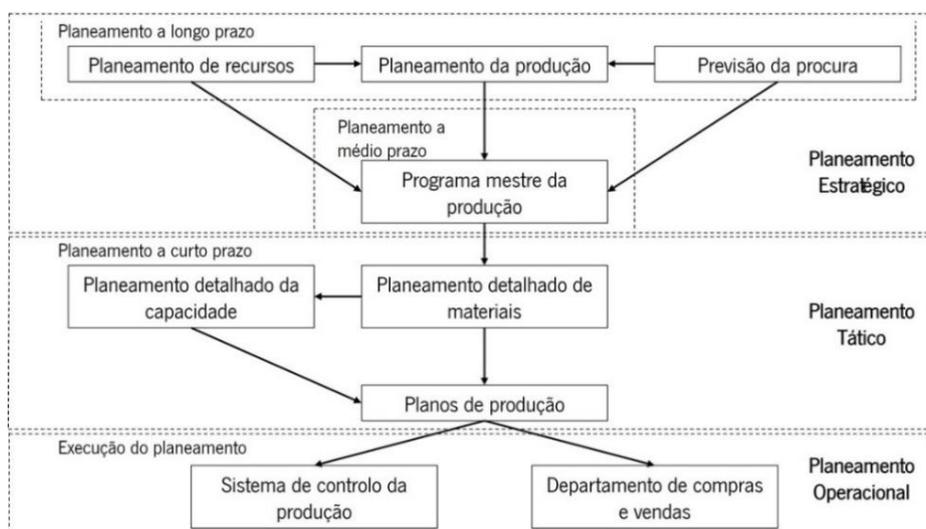


Figura 3- Estrutura do Planeamento e Controlo da Produção (adaptado de Roldão e Ribeiro, 2007)

Germes e Van Foreest (2013) referem algumas dificuldades no planeamento, concretamente conflitos entre as decisões que o responsável pela implementação do PCP deve tomar, mantendo os objetivos principais que pretende satisfazer, nomeadamente, a redução de *stocks*, a maximização da utilização de recursos e a minimização do tempo utilizado na preparação dos produtos.

O departamento organizacional, responsável pelo PCP, tem como funções criar os planos produtivos, administrar os recursos físicos, monitorizar a produção, agir de modo corretivo nos desvios que possam ocorrer e interferir no sucesso das metas impostas por parte da organização (Haustein, Luther & Schuster, 2014).

Segundo Bedford (2015), o PCP pode ser dividido em duas áreas distintas: o planeamento e programação e controlo da produção.

### **2.2.1. Planeamento da Produção**

Os tipos de planeamento são definidos conforme o horizonte temporal que se pretende atingir, existindo o planeamento a longo prazo, a médio prazo e a curto prazo, onde é possível tomar diferentes tipos de decisões (Davila, Foster & Oyon, 2009):

- O planeamento a longo prazo é realizado geralmente uma vez por ano e revisto de forma periódica definida pela organização, variando conforme o ramo industrial. Inclui a visão de estratégia previamente estabelecida, tendo por base a determinação dos objetivos principais da organização a longo prazo. A forma como os sistemas produtivos são complexos cria, na maioria das vezes, uma lista extensa de variáveis que precisam de ser controladas e estas são representativas de situações relacionadas com a forma como o sistema se comporta ao longo do tempo. As variáveis são, além de diferenciadas, aspetos isolados, mas correlacionados, como por exemplo, as linhas de produção, os lotes de produção e os tempos de preparação (Choudhari, Adil & Ananthakumar, 2012);
- O planeamento a médio prazo é normalmente realizado para períodos de seis a oito meses podendo ser revisto de mês a mês. Nas revisões realiza-se o planeamento da capacidade produtiva e a gestão da procura, visualizando a lista de pedidos agregada. Os dados obtidos do planeamento a médio prazo são relacionados com o plano diretor da produção que servirá de base à programação da restante produção;

- O planeamento a curto prazo pode ser criado para períodos de uma semana a um mês e a duração do horizonte temporal pode variar conforme a indústria em que a organização está inserida. Neste tipo de planeamento é, geralmente, definido o planeamento das necessidades de materiais (MRP). O principal papel deste planeamento é criar a definição de quanto, quando e onde cada produto deverá estar disponível para que sejam satisfeitas as necessidades, preparando todo o processo para quaisquer problemas que possam surgir.

### **2.2.2. Programação e Controlo da Produção**

A fase de programação da produção decorre normalmente durante um período semanal, e além de ter como objetivo principal adaptar a produção à procura existente, cumpre outras tarefas tais como, a coordenação das operações, quer internas como externas e o aprimoramento das operações produtivas e está diretamente correlacionada com a alocação eficaz dos recursos para cumprir o tempo necessário para a elaboração dos produtos (Arjaliès & Mundy, 2013).

Vários fatores afetam a complexidade da programação da produção, nomeadamente, a variedade de combinações a ser consideradas, assim como acontecimentos não previstos que podem invalidar as programações já desenvolvidas (Antunes, Quirós & Justino, 2018).

Considerados os equipamentos ao dispor e todas as restrições das organizações, como por exemplo as tecnológicas, e ainda as necessidades produtivas quer no que diz respeito à quantidade, quer à qualidade dos produtos em questão dentro do limite temporal permitido, a programação deve apresentar a forma sequencial das operações que permitam satisfazer essas necessidades de produção cobrindo a procura (Bedford, 2015).

No que diz respeito ao controlo da produção, no decorrer e após a realização do processo produtivo, tem como objetivo principal a garantia de que as tarefas previamente programadas decorram como previsto por parte dos operadores, caso contrário, deve identificar os problemas durante a execução dessas tarefas, para que mais tarde seja possível tomar determinadas ações preventivas sobre os mesmos (Merchant & Van der Stede, 2007).

### **2.2.3. Planeamento de Necessidades de Materiais**

Uma cadeia de abastecimento resulta em perdas causadas pelo excesso de *stock* e pela falha de produtos em *Just-in-Time*. Desde o século XX que surgiram dois paradigmas com incidência na gestão

da cadeia de abastecimento: *lean* e *agile* (Myhr & Spekman, 2005). Os conceitos *lean* e *agile* surgiram associado à necessidade de reduzir excessos e desperdícios relacionados com o consumo da matéria-prima, definido pelas seguintes características (Stadtler, 2008):

- Otimização na entrega de valor ao cliente;
- Produção em *Just-in-Time*, tendo em vista atividades de criação de valor;
- Eliminação de desperdícios nos processos operacionais, como excesso de produção, transporte, defeitos e *stock*;
- Reconhecimento dos intervenientes da cadeia de abastecimento como acionistas e elementos que devem acrescentar valor ao negócio;
- Desenvolvimento de relações de confiança e colaboração com os fornecedores;
- Definição de procedimentos *lean* junto dos fornecedores, para evitar desperdícios;
- Redução do número de fornecedores para o mínimo indispensável e criação de relações a longo prazo com os mesmos.

A gestão de cadeias de abastecimento com melhores resultados ambientais e económicos é sugerida para melhorar os resultados de sustentabilidade nas mesmas, dado que surgem recorrentemente problemas relacionados com o consumo excessivo de matéria-prima. Para que seja concretizada a gestão sustentável idealizada é necessária a implementação de mecanismos-chave cujos resultados permitam atingir algumas das características mencionadas anteriormente (Koberg & Longoni, 2019).

A tecnologia MRP facilita o processo de controlo das necessidades no ambiente produtivo com alguma agilidade, acertar os níveis de *stock* e planear tanto as necessidades produtivas como calcular os prazos e as quantidades necessárias para satisfazer a encomenda conforme solicitada (Heidrich, 2005). É, por estes motivos, uma tecnologia cada vez mais utilizada no ramo industrial dado que devolve várias informações para os departamentos integrantes da organização relacionados com as compras e vendas e para os gestores conseguirem tomar decisões relacionadas com o planeamento produtivo (Marques, 2008).

A lucratividade da organização resulta, maioritariamente, das informações em menor tempo possível, dado que as necessidades das linhas de produção são primordiais para o sucesso, e quando obtida informação atualizada sobre isso atempadamente, pode ser o diferencial na resposta a pedidos e até em conseguir superar expectativas (Lima, Carrieri & Pimentel, 2009).

Mais concretamente, o MRP é utilizado no controlo dos recursos das linhas produtivas e auxilia, utilizando análises e cálculos matemáticos, a determinar as necessidades de matérias-primas para produção. Para melhores resultados, os produtos devem ter associados uma ficha técnica que contém a composição, ou seja, consumos das matérias-primas, indicando os materiais necessários e em que proporções para a sua produção (Corrêa, Gianesi & Caon, 2001).

O controlo da produção e os níveis de *stock* devem ser flexíveis e estar alinhados entre si, devido às variedades sujeitas nos ambientes de produção, esta tecnologia permite acompanhar, de melhor forma, o ritmo do mercado global (Bento, Tambosi & Morães, 2012).

É possível descrever o MRP como um método que permite conhecer “o quê” (referências de produtos), “quando” (datas) e “quanto” (de cada referência de produto) é necessário produzir ou encomendar, para o cumprimento do programa de entregas da organização.

Os objetivos principais do MRP são (Begam, Swamynathan & Sekkizhar, 2014):

- Melhoria permanente do nível de serviço;
- Minimização do capital imobilizado em *stock*;
- Maximização da eficiência global da produção.

De forma a atingir estes objetivos é necessário (Begam, Swamynathan & Sekkizhar, 2014):

- Controlo permanente dos níveis de *stock*: encomendar referências certas, em quantidades corretas e nos momentos precisos;
- Estabelecimento de prioridades das encomendas: encomendar o mais tarde possível e manter o prazo de disponibilidade dos produtos atualizado.

Relativamente aos principais benefícios do MRP (Begam, Swamynathan & Sekkizhar, 2014):

- Diminui os custos;
- Aumenta a rotação de *stock*;
- Reduz os tempos de indisponibilidade dos recursos;
- Melhora o serviço proporcionado aos clientes;
- Melhora a resposta às alterações do mercado;
- Reduz os tempos de preparação e emissão de pedidos.

## **2.3. Gestão de Informação nas Organizações**

O alargamento do comércio internacional faz com que, o mundo seja encarado como um único mercado.

As empresas deparam-se cada vez mais com a competição internacional e, ao mesmo tempo, com a necessidade de penetração nos mercados externos para garantir novas oportunidades de negócio.

Qualquer empresa está em estado de permanente “necessidade de informação”, em vários níveis, justificando assim que a informação é constituinte do suporte das organizações.

### **2.3.1. Tecnologias e Gestão de Informação**

Uma empresa é considerada um sistema com interação suportado por redes de processos, onde os canais de comunicação internos e externos são mantidos pela informação.

O passo mais importante na gestão e utilização da informação é: quem tem acesso a informação fidedigna e no momento certo adquire, diretamente, vantagens. A escassez da mesma dá apenas aso a erros e perda de oportunidades (Zins, 2007).

A inserção da gestão de informação no contexto empresarial é um fator relevante no que diz respeito à criação de valor das vantagens competitivas detidas pela empresa (Jordão, 2015) dado que, além de auxiliar a deteção de novas oportunidades de vantagens, ajuda também a organização na defesa de ameaças da concorrência. Além disso, a gestão de informação tem ainda como objetivo apoiar a política global da empresa, tornando mais eficiente o conhecimento e a articulação entre os diferentes subsistemas que a integram, apoiando os gestores na tomada de decisões e mais eficaz o conhecimento dos restantes envolvidos, dado que esta se encontra em necessária adequação às exigências do mercado e da concorrência (Sainsaulieu & Kirschner, 2006).

É necessário entender qual a informação necessária a uma organização para definir processos para a modelação de sistemas relacionados com a gestão da informação (Valentim, 2004).

As tecnologias trazem grandes vantagens como o aumento da eficiência geral da organização, a redução dos custos, bem como a melhoria dos serviços prestados aos clientes, a variedade e qualidade dos produtos. Estas tecnologias de informação (TI) provocam nas organizações alterações no que diz respeito às relações da organização com os meios externo e interno (Wilson, 2006).

As TI permitem assim, ultrapassar barreiras pré-existentes, dado que criam novas formas de pensar, porque em tempo real torna-se possível para as empresas ter capacidade de ação ou reação perante adversidades relacionadas quer com clientes, mercados ou concorrência.

### 2.3.2. Sistemas *Radio Frequency Identification*

Sistemas de identificação por radiofrequência (RFID) utilizam ondas de rádio para identificar objetos, de forma automática, sem que exista uma linha de visão direta com estes e identifica simultaneamente múltiplos objetos (Ahsan, Shah, & Kingston, 2010; Liukkonen, 2015). Para que a identificação do objeto ocorra é necessário registar um número único de identificação, denominado por *Electronic Product Code* (EPC) e ainda informações relevantes acerca do objeto (Khan, Sharma, & Prabhu, 2009).

O sistema é composto por 3 componentes: uma *tag* que consiste numa etiqueta colocada no objeto, um leitor, que comunica com a *tag*, processando os dados, e um servidor responsável por interagir com o sistema informático existente e gerir a informação recolhida (Finkenzeller, 2010).

Existe uma longa lista de benefícios para as cadeias de abastecimento com o sistema RFID implementado, entre as quais (Chuang & Barnes, 2010):

- Maior precisão dos dados, partilha de informação, oferta e continuidade de produção, utilização do espaço e controlo em tempo real das compras, *stock* e vendas;
- Melhor rastreamento da produção, de produtos e controlo da qualidade;
- Redução de extravio de material e/ou produtos, da utilização de material, de custos com recursos humanos e dos desvios de *stocks* e os custos associados;
- Gestão mais ágil dos problemas que possam surgir.

As dificuldades de implementação do sistema RFID passam pelo custo de implementação e a sensibilidade a interferências. Quando comparado com outras tecnologias, o sistema RFID revela-se o mais dispendioso uma vez que, para implementá-lo, são necessários *softwares*, *hardwares* e etiquetas que devem ser mantidos durante a vida útil do sistema, que têm um custo elevado. Em contrapartida, os custos associados à gestão de *stock* seriam reduzidos, dado que a tecnologia reduz os gastos operacionais e a necessidade de contratação de mão de obra. Quanto às interferências, a tecnologia é sensível a líquidos e metais porque esses materiais dificultam a leitura adequada das etiquetas. Em relação ao metal, as ondas de rádio dispersam e em relação aos líquidos, quando entram em contacto

o material fica danificado. Para diminuir a influência destas dificuldades, é necessário adequar os armazéns para evitar que os materiais interfiram nessas dificuldades (Khan, Sharma, & Prabhu, 2009).

## **2.4. Business Intelligence**

*Business Intelligence* (BI) trata-se da análise de dados dos vários setores de determinada organização, ou até da visão geral da mesma, com o objetivo de suportar os gestores na tomada de decisões.

Os sistemas BI englobam várias etapas do processo de análise de dados, tais como a combinação entre extração, recolha e armazenamento dos dados e, utilizando ferramentas de análise, conseguir a extração de informações necessárias para o conhecimento da empresa (Santos & Ramos, 2006).

As tarefas inerentes aos ambientes de BI são (Santos & Ramos, 2006):

- Criação de previsões tendo por base dados históricos;
- Elaboração de cenários que permitam prever o impacto das variáveis em estudo;
- Permissão de acesso aos dados para obter respostas a questões previamente definidas;
- Análise da organização, para conhecimento da mesma.

Um sistema BI traz consigo muita utilidade para a empresa, porém existe ainda um fator relevante, para além da transmissão de informação, que se trata da forma como a implementação do sistema é automatizada. Ou seja, desde a primeira fase do processo (recolha de dados) até à fase final (relatórios para análise), o processo é autónomo e atualizado de forma constante com os dados históricos, desde que se construa o modelo corretamente (Zdonek, 2020).

Na Figura 4, estão representadas as etapas para a correta construção de BI:

- Fonte de dados: Origem da informação utilizada e pode surgir de uma base de dados (BD) interna ou de ficheiros externos com diversas extensões, como por exemplo: excel, texto, etc.;
- Processo ETL (do inglês, *Extract, Transform, Load*): Fluxo aplicado à informação, desde a extração das fontes que segue até ao carregamento delas nas tabelas de destino. Ao longo do fluxo, é concedida à informação propriedades conforme especificações definidas pelo utilizador final;
- *Data Warehouse*: Fase final do fluxo de informação, onde decorre o armazenamento dos dados, quando já transformados;

- Cubos OLAP (do inglês, *Online Analytical Processing*): Processamento e análise dos dados segundo diversas perspectivas, sem desperdício de desempenho computacional;
- *Reporting*. Última etapa- onde são criados gráficos de demonstração, de forma simples e didática, do comportamento dos dados históricos.

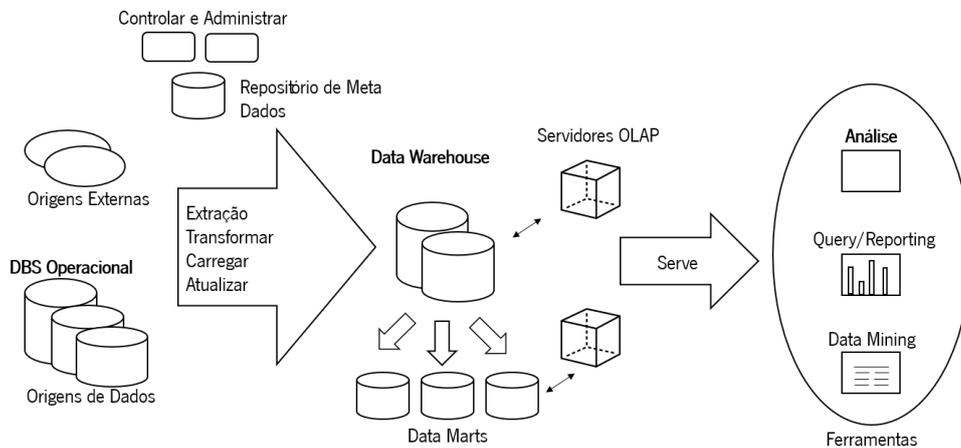


Figura 4- Modelo genérico de um projeto de Business Intelligence (adaptado de Chaudhuri & Dayal, 1997)

### 2.4.1. Reporting

A fase definida por BI *Reporting* consta do processo de adquirir dados, com o auxílio de *software* ou ferramentas apropriadas, extraíndo informações relevantes para o futuro da empresa. É a última fase da implementação de BI e é, mais concretamente, o desenvolvimento de documentos visuais que tornam a interpretação das informações mais facilitada, monitorizando e manipulando métricas para o possível auxílio durante o processo de tomada de decisão (Zdonek, 2020).

No que diz respeito a ferramentas que sirvam de auxílio à conceção deste tipo de documentos relacionados com análise de dados, geralmente são utilizados os conhecidos mecanismos *front-end* que se tratam de ferramentas de interface frontais, como o próprio nome indica, que servem de ponte entre o visualizador (utilizador final) e os procedimentos anteriormente criados (Lachev & Price, 2018).

Com recurso a estas ferramentas são criados os *reports*, que se tratam de relatórios e/ou *dashboards*, que correspondem a painéis de controlo que o visualizador controla e compreende, servindo de base às decisões a tomar (Zdonek, 2020).

### 2.4.2. Dashboard

O avanço tecnológico dos SI tem inerente a si um aumento geral de surgimento de dados provenientes da atividade empresarial. Este aumento acaba por se tornar num problema que resulta do processamento, análise e posterior apresentação da informação obtida, porque além da sobrecarga de informação existente, as empresas têm que lidar simultaneamente com o risco associado às decisões a tomar e consequentes estratégias a implementar, que dessa informação são dependentes (Yigitbasioglu & Velcu, 2012).

Atualmente, a diminuição dos custos de componentes visuais (televisões, monitores e até *smartphones*) leva o controlo digital da produção a ser o novo substituto dos quadros estáticos e documentos *Excel*, levando assim à utilização de sistemas mais sofisticados, implementando muitas vezes *dashboards* (Tokola et al., 2016).

Um *dashboard* trata-se de uma exibição visual que contém as informações mais relevantes e necessárias para a concretização de um ou um conjunto de objetivos, além disso é consolidado e organizado num monitor ou computador, ou seja, a informação é monitorizada num relance apenas (Few, 2006).

Apesar de haver alguma discordância no que diz respeito ao conceito de *dashboard*, o mesmo não se pode dizer quanto ao objetivo do mesmo, por isso, o objetivo passa por tornar a informação acessível e clara, para que as partes envolvidas consigam, tanto quanto possível, retirar as conclusões corretas, dado que a informação é apresentada visualmente com auxílio de constituintes gráficos e textuais e, com esta envolvente gráfica, é possível comunicar com maior eficiência (Schwendiman et al., 2016).

Uma ferramenta visual com características como *dashboards* gera um vasto conjunto de finalidades influentes na atividade empresarial. Essas finalidades, são categorizadas por Pauwells et al. (2009), portanto a implementação de um *dashboard* resulta em:

- Agrupamento de dados e transmissão de consistência na nomenclatura utilizada nos KPI (do inglês, *Key Performance Indicator*), garantindo que processos de medição entre departamentos se revelem consistentes;
- Monitoriza o desempenho, prosseguindo para avaliação dos processos implementados, diferenciando o que corre bem do que corre menos bem;
- Identifica e direciona objetivos, através de planeamentos cíclicos, levando a melhores decisões a tomar em relação às estratégias a implementar;

- Comunica o desempenho para as pessoas envolvidas na avaliação, como gestores, através da quantificação de KPI, como satisfação do cliente e *feedbacks* obtidos.

Assim, o valor estimado de um *dashboard* está correlacionado com as características do mesmo e com a forma como transmite informação à empresa, porém, e dada a variedade de KPI existente, não existe um consenso sobre o que deve ser apresentado ou quais informações deve o mesmo conter (Yigitbasioglu & Velcu, 2012).

É possível acrescentar valor aos *dashboards* segundo os seguintes aspetos (Skorka, 2017):

- Seleção correta dos KPI. Revela-se um aspeto fundamental e trata-se de fornecer informação para o sucesso da atividade empresarial em questão, criando impacto direto nas decisões a tomar, atingindo assim o propósito do *dashboard*;
- Disponibilização de informação compreensível. É necessário identificar tendências, visualizar proporções e indicar anomalias presentes no processo e, como tal, o *design* e a simplicidade do aspeto são fatores chave para que o aproveitamento do *dashboard* seja maximizado;
- Implementação da abordagem *call-to-action*. Esta abordagem revela que, além de informar o utilizador, um *dashboard* deve resultar na execução de uma ação. É normalmente utilizada na gestão de topo, geralmente em casos onde existe um grande conjunto de indicadores a monitorizar, dado que permite reduzir o tempo de análise, levando rapidamente a decidir onde atuar em situações urgentes;
- Obtenção de conhecimento. Para que ocorra uma ação desencadeada da *call-to-action* é necessário que exista garantia de que o *dashboard*, além de informar e direcionar à ação, deve transmitir informação aprofundada e clara da situação e motivo raiz do problema.

Kohler (2015) defende que, para que todos estes fatores sejam conseguidos no momento da criação do *dashboard*, é necessário sintetizar a informação sobre como as entidades devem representar visualmente elementos distintos, de forma coerente (Nesbitt & Friedrich, 2002).

Os *dashboards* são classificados por Few (2006) conforme o tipo de atividade que suportam. As classificações, divididas entre estratégicas, analíticas e operacionais, são bastante distinguíveis dadas as diferenças entre si existentes. Seguidamente, na Tabela 2, são apresentadas algumas características:

Tabela 2- Aspectos gerais de dashboards (adaptado de Few, 2006)

Categoria	Descrição
Estratégico	Este tipo de <i>dashboard</i> auxilia a gestão de topo fornecendo uma vista geral dos indicadores de desempenho e gráficos de tendências ou previsões. Esta categoria indica, também, uma direção a seguir na estratégia a longo prazo. Sendo assim, não precisam de dados em tempo real, mas sim, beneficiam de momentos estáticos retirados, como por exemplo, mensalmente.
Analítico	Esta categoria exige um contexto específico, que permita suportar interações com os dados, como investigar detalhes, comparar e até explorar. Além de monitorizar, também possibilita a análise de causas, ou seja, esta categoria permite ao analista fazer uma investigação pormenorizada, recorrendo a meios possíveis para analisar os dados. Um <i>dashboard</i> analítico, tal como uma estratégia, beneficia de dados e informação em momentos estáticos.
Operacional	Um <i>dashboard</i> operacional apresenta uma natureza dinâmica e imediata. A informação apresentada, para além de ser chamativa, tem de ser pormenorizada, possibilitando um nível de detalhe e investigação mais específico. Esta categoria apresenta detalhes das tarefas e atividades, como por exemplo: o que fazer; o que encomendar; quem são os responsáveis, entre outros. Contrariamente aos <i>dashboard</i> estratégicos e analíticos, este apresenta os dados em tempo real, de forma a que as operações sejam monitorizadas e controladas.

## 2.5. Clustering de Dados

O *clustering* de dados é uma técnica de *machine learning* que visa o agrupamento de dados em conjuntos distintos, segundo o seu grau de semelhança. A cada conjunto de dados resultante do processo dá-se o nome de grupo, aglomerado ou *cluster* (agrupamento). A representação gráfica dos *clusters* permite determinar onde se inicia e termina o *clustering* dos dados e a principal característica é que os *clusters* são diferentes entre si, mas têm elementos com aspetos em comum, dependendo da proximidade no gráfico. O *clustering* de dados desempenha um papel importante quando aplicado em várias áreas, tais como, na exploração de dados científicos, em campanhas de *marketing* e em diagnósticos médicos (Jones, 2008).

O processo de *clustering* de dados consiste em dividir os dados em *clusters* de objetos com alta homogeneidade interna (*intra-cluster*) e alta homogeneidade externa (*inter-cluster*). Ou seja, agrupa os dados em *sub-clusters*, de forma que objetos semelhantes são agrupados no mesmo *cluster*, enquanto objetos diferentes pertencem a *clusters* diferentes. Para quantificar a semelhança entre objetos são utilizadas, geralmente, medidas de distância, tais como: distância Euclidiana e distância de *Manhatan*. Se, por um lado, a representação de dados em *clusters* leva à perda de detalhes, por outro lado, alcança a simplificação (Vazquez et al., 2003).

### 2.5.1. Métodos de *Clustering* de Dados

Existe uma grande variedade de métodos de *clustering* de dados que se podem dividir em três grupos principais: métodos hierárquicos, métodos baseados em densidade e métodos de partição.

Nos métodos hierárquicos, os *clusters* são construídos fazendo recursivamente partições aninhadas dos objetos, de cima para baixo ou de baixo para cima, permitindo a escolha de diferentes partições, de acordo com o nível de similaridade desejado (usando o dendrograma). Uma vantagem deste tipo de métodos é que não requerem conhecimento *a priori* do número de *clusters* ou da partição inicial.

Nos métodos baseados em densidade, a ideia de *clusters* é baseada na existência de regiões densas de dados, separadas por regiões com baixa densidade de dados. Ou seja, isola várias regiões de densidades diferentes e atribui os pontos de dados dessas regiões no mesmo *cluster*. Este método permite criar *clusters* de forma arbitrária com regiões densas separadas entre si por dados dispersos, que neste método são chamados de dados ruído.

Os métodos de partição subdividem os dados em *clusters* distintos que verificam algum critério de coesão interna e isolamento dos restantes *clusters*. Ou seja, alocam os dados movendo-os de um *cluster* para outro, com base nas características e semelhanças dos dados, a partir de uma partição inicial. Estes métodos requerem que o número de *clusters* seja definido *a priori*.

O método de partição mais conhecido é o *k-Means*, uma vez que se trata do algoritmo mais utilizado em aplicações científicas e industriais. Tal como já referido, ao contrário de alguns algoritmos, o *k-Means* requer a especificação prévia do número de *clusters* pretendidos como resultado e o algoritmo representa cada um dos *clusters* pela média (ou média ponderada) dos seus pontos, ou seja, pelo seu centróide (Pakhira, 2014).

A representação por centróides tem a vantagem de ter significância imediata do ponto de vista gráfico e estatístico, porém, só pode ser aplicado a atributos numéricos e é suscetível a valores atípicos (Jones, 2008).

A soma da distância entre um ponto e o seu centróide, pode ser usada como função objetivo e essa função trata-se então da soma dos quadrados dos erros entre os pontos e os seus respetivos centróides, resultando na variância total dentro do *cluster* (Likas et al., 2003).

Segundo Likas et al. (2003), existem duas versões do método:

- Baseado em duas etapas iterativas: inicialmente o algoritmo reatribui todos os pontos aos seus centróides mais próximos e, de seguida, recalcula os centróides dos novos *clusters* criados na fase anterior. O processo continua até que algum critério seja atingido, tal como, não existir mais reatribuições a fazer;
- Baseado na reatribuição dos pontos com base numa análise mais detalhada. A análise é realizada sobre os efeitos causados na função objetivo, alterando um ponto do *cluster* onde se encontra para um novo. Caso a transferência seja positiva, é realizada, caso contrário, permanece como está.

### 2.5.2. Redução da Dimensionalidade

Em muitos casos, os conjuntos de dados a analisar são de grandes dimensões e as variáveis possuem dependências entre si, pelo que se torna necessário a aplicação de métodos para reduzir a dimensionalidade dos dados. Estes métodos identificam conjuntos de variáveis não correlacionadas entre si que explicam a maior parte da variabilidade dos dados.

A técnica mais popular da redução de dimensionalidade de dados numéricos é a análise de comportamentos principais, o método PCA, do inglês *Principal Component Analysis*. Este método é caracterizado por identificar as dimensões nas quais os dados se encontram mais dispersos, e é frequentemente utilizado pela sua capacidade de compressão dos dados em função da existência de correlação entre dados segundo as variáveis estudadas (Stacklies et al., 2007).

Quando aplicado num conjunto de variáveis, o PCA, substitui o conjunto original de variáveis por um novo conjunto de variáveis, geralmente denominado por componentes principais. As principais características do conjunto referenciado é a ortogonalidade e a facilidade de reconstrução do mesmo através da combinação das variáveis originais (Pasquini, 2003).

Este novo conjunto, divide os dados por *clusters*, concentrando a informação dos dados e diminuindo a dimensionalidade dos mesmos, sem perda de informação significativa. A utilização deste método permite também detetar as semelhanças entre dados, identificando padrões (Alkaya & Eker, 2011).

Quando se tratam de dados caracterizados por grandes dimensões, a representação gráfica não é viável e, por esse motivo, a análise visual dos dados não é perceptível, porém, são obtidos os *clusters* de dados pertencentes a cada dimensão (Stacklies et al., 2007).

### **3. APRESENTAÇÃO DA EMPRESA**

Neste capítulo é apresentada, com pormenor, a empresa sob a qual o projeto foi desenvolvido. É constituído pela identificação, localização e apresentação da missão, visão e valores da organização. Seguindo-se a estrutura organizacional e uma síntese dos serviços prestados. Além disso, são também referidos os produtos e as certificações detidas pela empresa.

#### **3.1. Identificação e Localização**

A LAMEIRINHO- Indústria Têxtil, S.A, é uma empresa familiar portuguesa e ativa no mercado desde 1948. Foi fundada pelo pai do atual Presidente do Conselho de Administração, Joaquim Martins Coelho Lima, e tem contado com grande dedicação e empenho de uma das famílias que detêm mais tradição na área têxtil portuguesa- a família Coelho Lima.

O negócio inicia-se pela tecelagem onde se juntam 140 teares mecânicos, aos 2 primeiros adquiridos na década de 40 e encontra-se já na 3ª geração. Fruto desta união familiar em comunhão com dedicação ao projeto, a LAMEIRINHO marca presença de grande destaque a nível nacional e internacional, na área de têxtil-lar.

A partir das suas instalações em Guimarães (Figura 5), com uma área de aproximadamente 200.000 m<sup>2</sup>, a empresa produz artigos de têxtil-lar, para um variado conjunto de marcas internacionais, bastante reputadas na área.



*Figura 5- Instalações atuais da empresa*

### 3.2. Missão, Visão e Valores

Como produtores e distribuidores de têxteis-lar, a LAMEIRINHO tem tido um crescimento sólido, sustentável e sempre consciente dos riscos presentes face a um mercado imprevisível. Neste sentido, a empresa pretende consolidar a sua forte posição nos mercados nacional e internacional, enquanto fabricante de produtos têxtil-lar, através de um forte investimento nas áreas de *I&D*, mantendo a forte aposta no canal de vendas “*on-line*” e tencionam também manter, com melhorias contínuas, a posição na Indústria 4.0. Além disso, querem manter uma atualização constante das competências técnicas e humanas, visando a satisfação do cliente. Só é possível atingir estes objetivos, produzindo e distribuindo produtos de têxtil-lar que visam proporcionar ao consumidor final bem-estar. Aliando a qualidade do produto a uma constante atualização do design, procuram sempre perceber, satisfazer e superar as expectativas dos clientes. A empresa orienta-se pelos seguintes valores: Integridade; Qualidade; Excelência; Inovação; Design; Confiança; Confidencialidade.

### 3.3. Estrutura Organizacional

A LAMEIRINHO conta hoje com uma equipa de aproximadamente 800 pessoas, distribuídos por mais de 10 departamentos, que operam de forma dedicada para que o produto LAMEIRINHO mantenha a sua assinatura de qualidade e, conseqüentemente, diferenciação no mercado e confiança junto do cliente e/ou consumidor final. O organigrama geral da empresa está representado, na Figura 6.

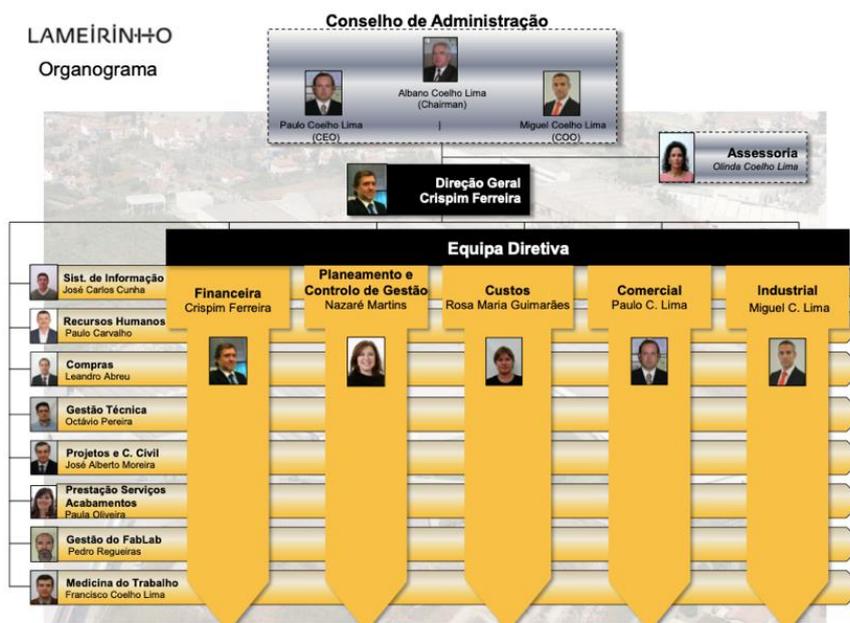


Figura 6- Organigrama da LAMEIRINHO

Dado que se trata de uma empresa quase vertical, visto que garante todo o processo desde a tecelagem até à expedição dos seus produtos, é detentora de uma capacidade produtiva de cerca de 5 milhões de peças anuais vendendo nos 5 continentes, exportando 90% da produção.

Existem cinco setores responsáveis pela transformação do produto: tinturaria de fio, tecelagem, acabamentos, estamparia e confeção. O fluxo produtivo geral da empresa está representado na Figura 7.

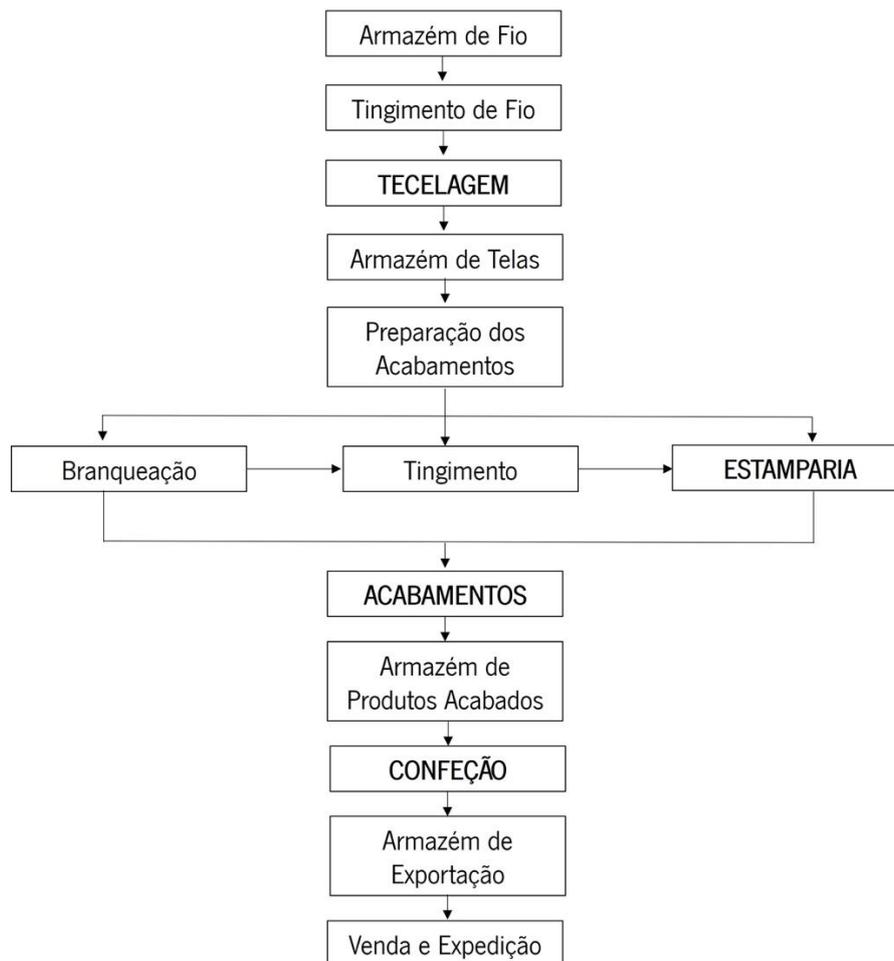


Figura 7- Fluxo produtivo da empresa

### 3.4. Serviços

A LAMEIRINHO presta vários tipos de serviços especializados a outras empresas que podem ser de acabamentos em diferentes suportes técnicos, de tecelagem, de estamparia, tinturaria ou confeção, gerindo assim a totalidade ou parcialidade do processo, conforme a solicitação feita pelo cliente.

Numa fase inicial a LAMEIRINHO reproduzia simplesmente os desenhos dos clientes e produzia industrialmente a sua coleção. Atualmente, a empresa procura que a aposta em *Design* e Inovação sejam uma constante, para que, consiga dar um valor acrescentado ao negócio. A área estratégica do negócio passa pela produção para marcas de terceiros de referência internacional, e o facto de, nos dias de hoje, cada mercado, cada marca e cada cliente, terem as suas especificações, gera a necessidade de apostar no anteriormente descrito.

Para privilegiar o consumidor português a LAMEIRINHO detém lojas *Outlet* distribuídas pelo país onde procura oferecer, a preços competitivos, produto com qualidade.

### 3.4.1. Produtos

O mercado têxtil é conhecido pelo seu grau de exigência e o nível de qualidade pretendido pelo cliente justifica a existência de um laboratório especializado. Paralelamente, a empresa tem um departamento de *I&D* que dedica a maior parte do seu tempo à pesquisa de técnicas de acabamento que permitam que o produto seja o mais suave ao nível do toque, resistência e bom aspeto após lavagens.

A gama de tecidos com que trabalha é variada e pode ser produzida com diferentes fibras. A Tabela 3 exhibe a lista dos produtos comercializados e as matérias-primas utilizadas no seu fabrico.

*Tabela 3- Exemplos de Matérias-Primas, Tecidos e Produtos*

Matérias-Primas	Tecidos	Produtos
<ul style="list-style-type: none"> <li>· Algodão</li> <li>· Caxemira</li> <li>· Linho</li> <li>· Poliéster</li> <li>· Viscose</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Cetim</li> <li>· Crepão</li> <li>· Favos</li> <li>· Flanela</li> <li>· Fio Tinto</li> <li>· Jacquard</li> <li>· Maquineta</li> <li>· Percale</li> <li>· Sarja</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Almofadas decorativas</li> <li>· Colchas</li> <li>· Cortinas</li> <li>· Édredons</li> <li>· Fronhas</li> <li>· Guardanapos</li> <li>· Jogos de Lençóis</li> <li>· Protetores de colchão</li> <li>· Toalhas de mesa</li> </ul>

### 3.4.2. Certificações

Como a LAMEIRINHO é uma empresa preocupada com a ecologia, sustentabilidade e proteção do meio ambiente, para que o processo produtivo e a sustentabilidade ambiental possam fluir em concordância, investe, de forma regular, em certificações que garantam essas premissas ao consumidor. A administração define objetivos de qualidade, ambiente e segurança, assegurando também, a melhoria

contínua correlacionada com a legislação e regulamento em vigor. Alguns exemplos de certificações relativas à qualidade dos produtos são apresentados de seguida.



Figura 8- Logótipo Better Cotton Initiative

BCI (do inglês, *Better Cotton Initiative*) é uma organização sem fins lucrativos que garante um futuro mais sustentável no setor de produção de algodão (ver Figura 8). A certificação garante que a partir de um modelo de balanço de massas, os volumes transacionados de algodão ao longo da cadeia de abastecimento são rastreados, permitindo, assim, substituir o algodão *Better Cotton* ou misturá-lo com algodão convencional.



Figura 9- Logótipo Egyptian Cotton

A *Cotton Egyptian Association* (CEA) é considerada como a principal autoridade na certificação de quando o material se trata de algodão egípcio (ver Figura 9). Esta certificação garante que o material utilizado no produto em questão é exclusivamente originário do Egito.



Figura 10- Logótipo OEKO-TEX

A certificação visualizada na Figura 10 é fundamental e muito utilizada na Indústria Têxtil, dado que se trata duma garantia de que os produtos são isentos de substâncias nocivas para a saúde humana. Os

produtos são certificados por classes, desde a I à IV, de artigos para bebês a materiais de decoração e mobiliário, respetivamente.



Figura 11- Logótipo GLOBAL ORGANIC TEXTILE STANDARD

A certificação *Global Organic Textile Standard* (GOTS) é a mais restrita no mercado para produtos orgânicos, integrando todas as etapas do processo têxtil, desde a produção da fibra ao produto acabado (ver Figura 11). O algodão é produzido de forma biológica certificada e todos os processos de fabrico envolvidos são inspecionados. É assegurada a rastreabilidade do processo na totalidade, garantindo ao consumidor que os artigos são produzidos com químicos amigos do ambiente e da saúde, em organizações que respeitam critérios sociais justos.

**SUPIMA**<sup>®</sup>  
WORLD'S FINEST COTTONS

Figura 12- Logótipo SUPIMA

O algodão Supima é um algodão cultivado nos Estados Unidos da América, que representa menos de 1% do algodão cultivado no mundo (ver Figura 12). O que o torna exclusivo em comparação com os restantes é a sua fibra extralonga que lhe confere características *premium*. A certificação só está disponível para produtos com 100% algodão U. S. Pima. Estes produtos não podem ser vendidos em lojas de descontos, *merchandising* de massa, *fast fashion* e semelhantes.

## 4. DESCRIÇÃO E ANÁLISE CRÍTICA DA SITUAÇÃO ATUAL

O atual projeto surge como resposta à necessidade da empresa LAMEIRINHO, de analisar e avaliar o seu desempenho no planeamento e concretização das encomendas, tendo em conta os problemas relacionados com a falta e excesso de tecido de matéria-prima.

Para tal, é necessário avaliar os registos dos pedidos de reposição de tecido e as razões que motivaram faltas, com o intuito de encontrar falhas nos consumos das encomendas, reduzir os desperdícios, permitindo reduzir os custos associados às encomendas.

Assim, neste capítulo são apresentados e analisados os dados recolhidos para concretizar os objetivos pretendidos e, por fim, são apresentados os principais problemas identificados nesta análise.

### 4.1. Lançamento de Encomendas e Pedidos de Reposição

Numa fase inicial, as encomendas são definidas através de um técnico do departamento comercial. De acordo com o país do cliente ou a marca que faz o pedido, o comercial define o tipo de tecido, quantidades e tipo de produtos necessários para a encomenda, além de todas as características. Depois de produzidas amostras dos produtos, enviadas e aceites por parte dos clientes, a encomenda segue para o departamento de planeamento.

No departamento em questão é criada e enviada a nota de encomenda, para cada departamento envolvido no processo produtivo, com a informação relacionada com as necessidades para concretização do pedido. Além de informações relacionadas com o produto, como por exemplo o tipo de fio a utilizar, as medidas da tela, os tipos de corte a realizar e o padrão do estampado, a nota de encomenda também contém informação sobre os prazos de entrega a cumprir por parte de cada departamento para que, no final, o prazo de entrega da encomenda seja cumprido.

Relativamente, aos acessórios, também são pedidos e especificadas quantidades e características, assim como o prazo de entrega dos mesmos.

No caso de pedidos realizados por novos clientes, estes são sujeitos a um questionário onde são obtidos os dados-base, que ficarão disponíveis num *dossier* digital. Na Figura 13 está representado um fluxograma do processamento de encomendas:

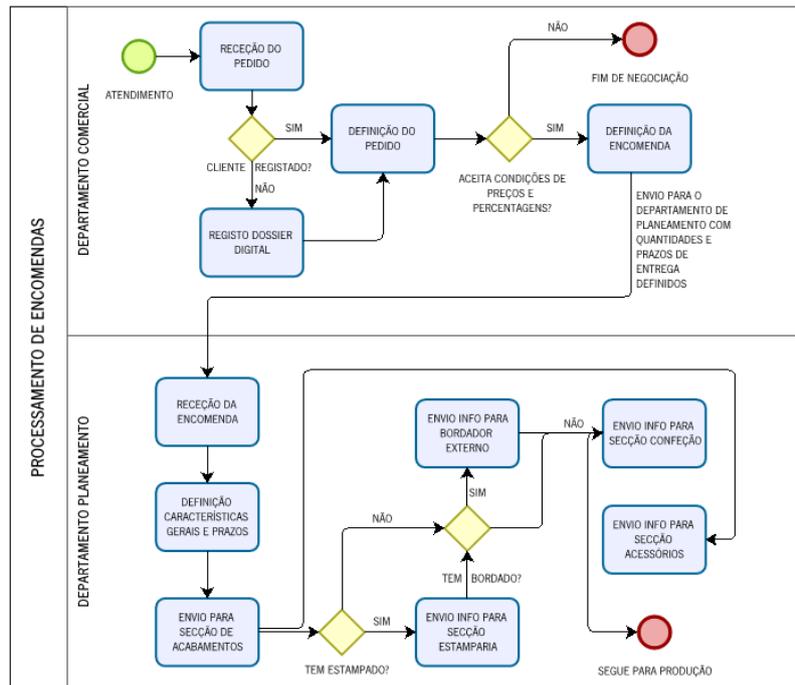


Figura 13- Fluxograma do Processo de Encomendas

Existem registos de toda a informação nas bases de dados da empresa, porém os registos de dados estão dispersos e pouco concentrados, uma vez que, a consulta de informação relacionada com as não conformidades e os pedidos de reposição implica a consulta de várias bases de dados que não se encontram na mesma secção nem no mesmo programa da organização. Os dados não estão compilados e como a informação não se encontra disponível e automatizada, gera perdas da mesma, associada à falta de informação sobre os consumos de matéria-prima, que em conjunto podem resultar no problema que motivou o projeto.

No que diz respeito às margens de segurança para a produção, ou seja, as percentagens de produção para garantir a totalidade da encomenda, é aplicada a técnica de  $\pm 5\%$  nas quantidades encomendadas, exceto quando o cliente não aceita esses máximos e mínimos, e as percentagens são ajustadas em comum acordo com o cliente em questão. No caso das percentagens internas, ou seja, aquelas necessárias face à produção dos diferentes tipos de tecido, são definidas empiricamente pelos responsáveis dos departamentos envolvidos na produção de encomendas cuja matéria-prima dificulte o processo de construção na tecelagem, como por exemplo, o caso de percales de fios tintos. A percentagem total resulta então da soma entre as percentagens iniciais, acordadas com o cliente, com as percentagens dadas por parte dos responsáveis do setor de acabamentos, definidas conforme o produto em questão, por exemplo, nível de contração do tecido e do setor de estamparia definidas conforme a técnica necessária, por exemplo, nível de dificuldade de acerto do estampado. Resumindo,

as percentagens variam para produtos com dificuldade acrescida, conforme o conhecimento dos responsáveis dos departamentos. Na Figura 14, está representado um esquema desta técnica de cálculo de percentagens.

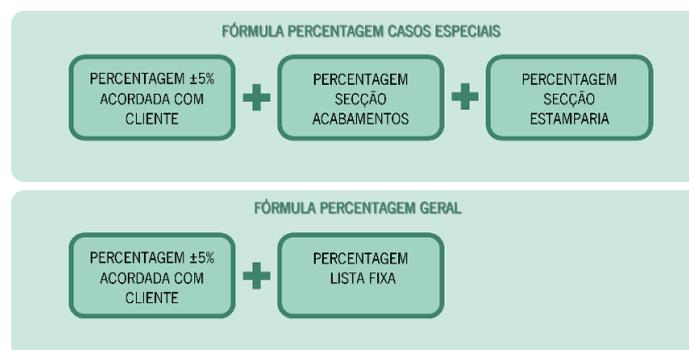


Figura 14- Fórmulas de cálculo de percentagem utilizadas

Para cerca de 95% dos casos, é aplicada uma tabela fixa de percentagens, que varia conforme o tipo de fio utilizado e a quantidade a produzir, como apresentado na Tabela 4. Por exemplo, no caso de uma encomenda de tecido de fio cru, com necessidades inferiores a 10.000 metros, é aplicada a soma entre a percentagem fixa de 10% e a percentagem acordada com o cliente, que, geralmente, se trata de 5%.

Tabela 4- Percentagens fixas utilizadas

**FIOS CRUS:**

1	Até 10000mt	10% + % cliente
2	10000mt a 20000mt	7% + % cliente
3	Mais de 20000mt	3% + % cliente

**FIOS TINTOS:**

1	Até 2500mt	7% + % cliente
2	2500mt a 5000mt	6% + % cliente
3	Mais de 5000mt	3% + % cliente

Os problemas relacionados com falta de tecido nas encomendas ao longo do processo produtivo em todos os setores são mais comuns em determinados clientes, por isso foi realizada a análise ABC, representada na Figura 15, com os dez clientes com maior quantidade de registos de falta de tecido. Para três deles, que nos anos anteriores foram os mais afetados com o atraso da entrega das encomendas justificado pela falta de tecido, foram definidas pequenas percentagens extra por parte do departamento de planeamento, representadas na Tabela 5. Os clientes para os quais foram definidas essas percentagens, atualmente pertencem à lista dos 10 clientes mais afetados, mas apenas um

pertence ao top 3, por isso, além de definir as percentagens é necessário que estas sejam atualizadas conforme as circunstâncias.

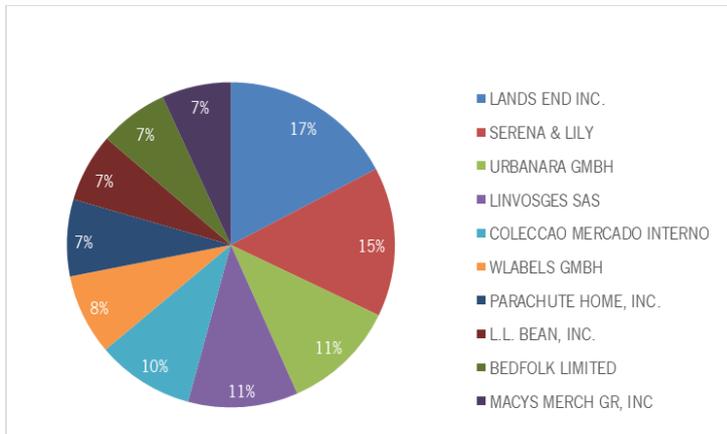


Figura 15- 10 clientes com mais registos de falta de tecido

Tabela 5- Percentagem extra específicas para clientes

CLIENTE	PERCENTAGEM
MACYS	1%
LANDS'END	3%
L.L.BEAN	5%

A Tecelagem é o único departamento onde a formalização das não conformidades não prossegue para o pedido de reposição, uma vez que, detetada a não conformidade, é instantaneamente produzida a quantidade necessária para substituir, sem que seja seguido o processo habitual de pedido de reposição de tecido.

#### 4.2. Verificação de Qualidade

As não conformidades são geralmente detetadas nas revistas intermédias do processo produtivo, neste caso, no final do processo de tecelagem, acabamentos, estampania e confeção e, assim que detetadas, são enviados os rolos respetivos para o departamento da qualidade que avalia, com maior rigor a situação, atribuindo um nível de qualidade ao tecido conforme as condições em que se encontra. Em casos pontuais, quando o próprio operário se apercebe da não conformidade que produz, comunica ao responsável do departamento que deverá avaliar e caso necessário, seguir o processo anteriormente descrito.

Na Figura 16 apresenta-se um fluxograma da deteção das não conformidades nos diferentes departamentos:

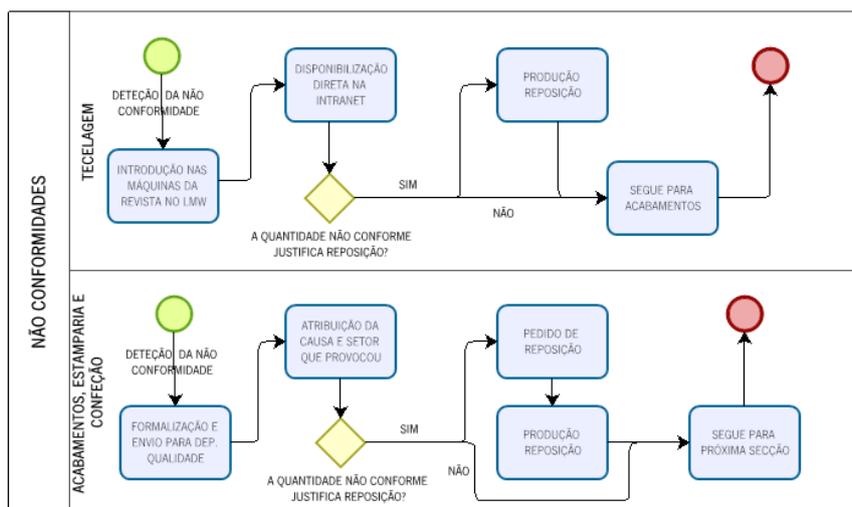


Figura 16- Fluxograma da deteção de não conformidades

Todos os departamentos trabalham diretamente com a deteção de não conformidades, porém a formalização das mesmas ocorre em diferentes programas informáticos. No caso da tecelagem, o registo e consulta das não conformidades acontece no programa Lameirinho *Manager Workspace* (LMW), que agrega funções diretamente relacionadas com esse departamento como por exemplo, o registo das não conformidades é realizado pelos colaboradores da revista, diretamente nas máquinas destinadas ao efeito.

Em relação ao programa utilizado nos restantes departamentos, a situação não é tão linear como na tecelagem, dado que técnicos e responsáveis pertencentes ao mesmo departamento utilizam diferentes programas. É utilizado o AS400, programa informático mais antigo, e a Intranet da empresa, que contém um separador específico, desenvolvido mais recentemente, dada a dificuldade em utilizar o AS400 por parte de novos membros da empresa.

Nas Figura 17 e Figura 18, estão representados exemplos de janelas de introdução dos registos de não conformidade no programa AS400 e Intranet, respetivamente.



Figura 17- Registo de não conformidade no programa AS400

LAMEIRINHO Produto não Conforme - Revista de Acabados

Encarregada ou Operador

Número: 000

Lote:

Cliente:  Vendedor:

Encomenda(s):

Lotes:

Largura:

Cor/Padrão:

Artigo:

OP:

Quant. Total:

Quant. N°Conforme:

Figura 18- Registo de não conformidade na Intranet

No preenchimento dos registos de não conformidades, na sequência das janelas anteriormente apresentadas, são especificados diversos fatores, para que, numa fase posterior, possam ser investigados e resolvidos os problemas relacionados com a produção de não conformidades, como por exemplo a descrição especificada da não conformidade detetada, o que causou a não conformidade e a ação que deve corrigir essa causa.

Um exemplo de relatório de não conformidade está representado na Figura 19.

LAMEIRINHO Produto Não Conforme - Revista de Tela em Crú

---

**Nº Talão: 242760**

Referência: REFT19      Tear: 214      Metros: 99.00  
 Largura: 2.80      Defeitos/100m: 3.03

**Encarregada ou Operador**

Descrição do Problema:  
 Leva uma marca do início ao fim do rolo a 7,5cm da orelha esquerda.

Data: 30/09/2022      Assinatura: CARLA INÉS

**Direção**

Destino do Produto não Conforme:  
 QUALIDADE 9

Qualidade Reclassificações:

Data: 01/07/2022  
 Assinatura (Direção): PAULAO

**Chefe Unidade Fábil**

Causas dos Problemas :  
 TEMPEREIRO DESAJUSTADO

Acções Correctivas :  
 AJUSTE DO TEMPEREIRO

Responsável pela Acção: JOSE CARLOS      Prazo: 05/07/2022  
 Assinatura:      Data: 05/07/2022

**D. Qualidade**

Análise da Eficácia da Acção :

Data:      Assinatura:

IMP5.2.203.6.23/01/2006

Figura 19- Exemplo de não conformidade

### 4.3. Pedidos de Reposição

Os pedidos de reposição, surgem consequentemente aos registos de não conformidade, embora, nem todos os registos de não conformidade resultem em pedidos de reposição, dado que a deteção de não conformidades pode não influenciar a quantidade de tecido necessária para satisfazer uma encomenda, tendo em conta as percentagens extra produzidas.

O aspeto final, de um exemplo de pedido de reposição, está apresentado na Figura 20.

Nº Encomenda		Referência									
98247		074-REF.41A									
NºEnc	PI/Final	Medida	Unidades Encomenda	Corte	Medida	Cor	Padrão	Falta	Quantidade Enc/Corte	Largura Tela	Quantidade Metros
98247	522074314820000	1,37X2,00	113	412074314820000	1,41X2,09	31482		5	113	2,70	7,05
98247	522074314820009	0,60X0,70	40	412074314820009	0,79X0,63	31482		6	40	2,40	1,57
98247	522074314820012	0,80X0,80	193	412074314820012	0,83X0,89	31482		36	193	2,70	9,95
<b>TOTAL</b>											18,57
<b>Motivo da Falta</b>											18,57
Tecelagem		Acabamentos		Estamparia		Confeção		Diversos			
<b>Revista-Defeitos</b>											
Total		Tecelagem		Acabamentos		Estamparia					
<b>Observações</b>											
VARIOS TECELAGEM											
Data: 11/08/2022			Chefia da Unidade Fabril:				CORTE10				
<b>Análise</b>											
Metros							Existência		% Atribuída		
OP	Acabados	Revistados	Cortados	Reais	Retalhos	Acerto	Enc. em Análise	Total			
303,80				10,53					2,00		
851,56	692,00			212,71					2,00		
Lotes			Artigo								

Figura 20- Exemplo de pedido de reposição

Nos pedidos de reposição, as informações introduzidas em sistema têm pouco rigor no que se refere aos pormenores desses pedidos. Por exemplo, o campo de “Motivo de Falta” muitas vezes não é preenchido, o que leva, posteriormente, na análise de dados, a dar este pedido como injustificado, quando, na realidade, podem ser reportados defeitos “vários de tecelagem”, inseridos no campo de Observações.

Na Figura 21, está representada uma análise ABC, tendo em conta os produtos que geram pedidos de reposição recorrentemente desde 2019. A análise foi feita tendo por base o preço ao metro quadrado de cada um dos produtos e a quantidade total repostada ao longo dos anos e é possível verificar que apenas dois produtos pertencem ao grupo “A”, ou seja, apenas os produtos 097 e 074 (ver Anexo 1) representam a maior parte do valor total.

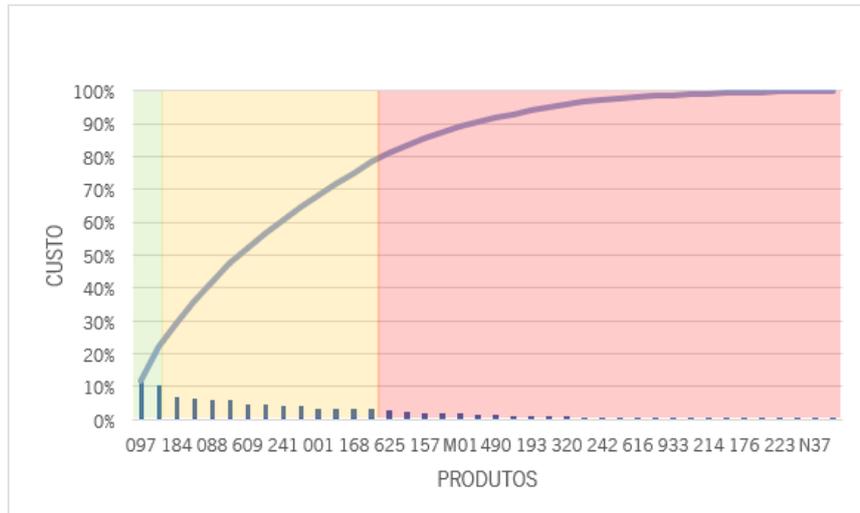


Figura 21- Análise ABC

Surgiram algumas questões ao longo do estudo sobre as causas para os problemas que provocam pedidos de reposição, que não são devido a não conformidades, das quais se destacam:

- Não são solucionáveis dado que são inerentes ao processo produtivo, como por exemplo as características da tela, que podem provocar a contração da mesma, ou, fruto da gama operatória, em termos de acabamentos, onde o tecido pode esticar?
- São fatores que afetam o problema e podem ser solucionados, como é o caso da utilização de vários programas para o mesmo efeito, que gera perda de informação?

Quando o problema se revela relacionado com falhas de metragem, são vários os motivos:

- Má interpretação do corte, que leve ao mau aproveitamento do rolo face ao previsto pelo departamento de planeamento;
- Problemas de qualidade não previstos no tecido que não permitem a máxima utilização da área disponível, como é o caso de falhas de tingimento, cor, problemas da matéria-prima ou sujidade dos rolos;
- Problemas de tecelagem ou problemas relacionados com a contração do tecido quando, na estamparia, a tinta entra em contacto com o tecido e trata-se de um fator não previsto com probabilidade de acontecer desconhecida.

De janeiro de 2019 até dezembro de 2021, o número de pedidos de reposição tem vindo a aumentar, como representado na Figura 22, facto que pode ser justificado com o aumento da produção, porém reflete o insucesso do esforço na implementação de medidas para combater este problema.

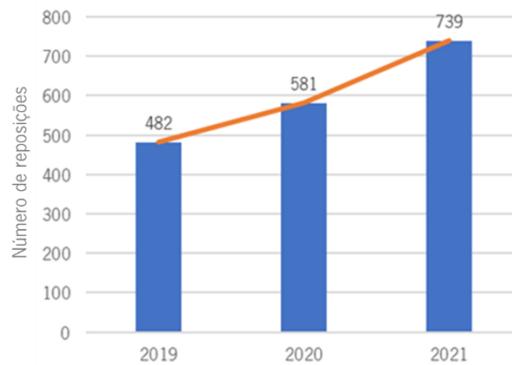


Figura 22- Evolução do número de reposições de 2019 a 2021

Relativamente às secções que realizam os pedidos de reposição, a partir da Figura 23, é perceptível que 81% dos metros repostos ao longo dos 3 anos têm como origem pedidos realizados pela secção da confeção o que revela que os pedidos são feitos numa fase produtiva tardia, dado que esta é a última secção envolvida no processo produtivo.

Quanto mais tardia a deteção das não conformidades, conseqüentemente, maior é o atraso relacionado com a finalização da produção da encomenda, agravado com o não cumprimento do *lead-time* acordado.

Em relação à secção de acabamentos e à revista intermédia dessa mesma secção, em conjunto, realizaram pedidos que repuseram quase 20% da quantidade de metros total. A percentagem de 0,54%, relativa a “Outro”, que representa um número bastante menor de metros repostos, diz respeito aos pedidos da secção da estamparia, tecelagem e controlo da qualidade.

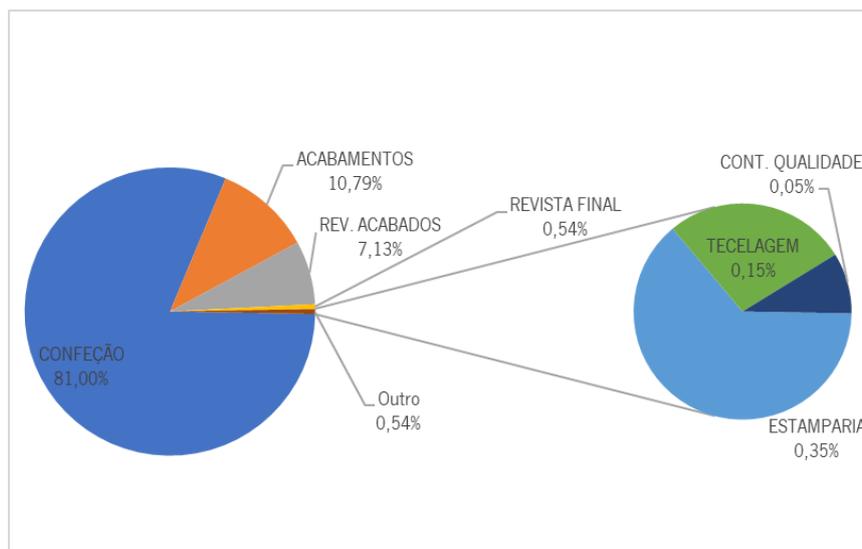


Figura 23- Distribuições de metros repostos por departamento

Ainda que as secções da estampanaria, tecelagem e controlo da qualidade tenham repostos apenas 0,54% da totalidade de metros, é importante referir que representa 22.223 metros repostos (Tabela 6).

*Tabela 6- Quantidade de metros repostos ao longo dos anos*

Departamento	Quantidade Reposta (em metros)
Confeção	3.307.276
Acabamentos	440.413
Revista de Acabados	290.965
Revista Final	22.238
Estampanaria	14.141
Tecelagem	6.060
Controlo da Qualidade	2.022

Como é possível verificar através da Figura 24, o comportamento relacionado com o número de reposições realizadas entre o ano de 2019 e 2020 manteve-se semelhante e, em relação ao ano de 2021, é possível verificar um comportamento com padrão diferente dos anos anteriores, justificado pelo facto de se tratar do segundo ano pandémico em Portugal, que tornou a produtividade da empresa fora dos padrões.

O ano de 2019 teve picos de pedidos de reposição no mês de maio, junho, julho e agosto, que são justificados pela sazonalidade habitual da procura. Relativamente ao ano de 2020, a variação dos pedidos de reposição ao longo dos meses, revela-se semelhante ao ano de 2019. Além do pico nos meses de verão, existem duas grandes diferenças face a 2019, o mês de maio, contrariamente ao sucedido em 2019, foi o mês que registou menor número de pedidos em conjunto com o mês de novembro. O mês de dezembro registou o número mais alto de pedidos, provocado pelo aumento produtivo nesse mês dado o segundo confinamento pandémico previsto para o início de 2021.

Em relação ao ano de 2021, a variação mensal de emissão de pedidos de reposição é diferente dos anos anteriores, com picos visíveis no mês de fevereiro isoladamente, na época de verão em julho, agosto e um segundo máximo em setembro e ainda no final do ano, em dezembro. O ano de 2021 foi aquele em que os pedidos de reposição atingiram os valores máximos.

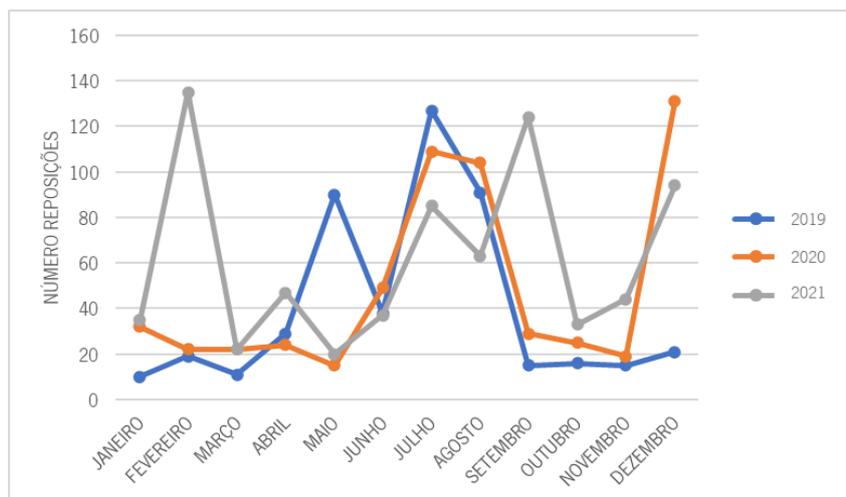


Figura 24- Variação dos pedidos de reposição ao longo dos meses de 2019 a 2021

No que diz respeito aos motivos que causaram o pedido de reposição, as causas com maior registo encontram-se apresentadas no início do gráfico, da Figura 25: não conformidades inerentes ao processo produtivo, como é o caso de “janelas/costuras” e “manchas/pintas”, mas também é possível verificar que os motivos pouco conclusivos como “defeitos (vários)” e “outros” foram definidos. Os motivos têm várias naturezas: o campo “vazio” que revela falta de cuidado no preenchimento dos campos opcionais da ocorrência, “tecido a menos” que revela falhas no planeamento produtivo e ainda “buracos” e “engelhas/vincos” que se tratam de não conformidades comuns na produção de tecido.

O cenário relacionado com os motivos que justificam os pedidos de reposição tem-se mantido idêntico ao longo dos anos. A quantidade de pedidos de reposição tem vindo a aumentar e, conseqüentemente, o número de vezes que os mesmos motivos são referidos também, porém ao longo dos anos os motivos empregues têm sido utilizados de forma idêntica, tornando assim o cenário anual similar.

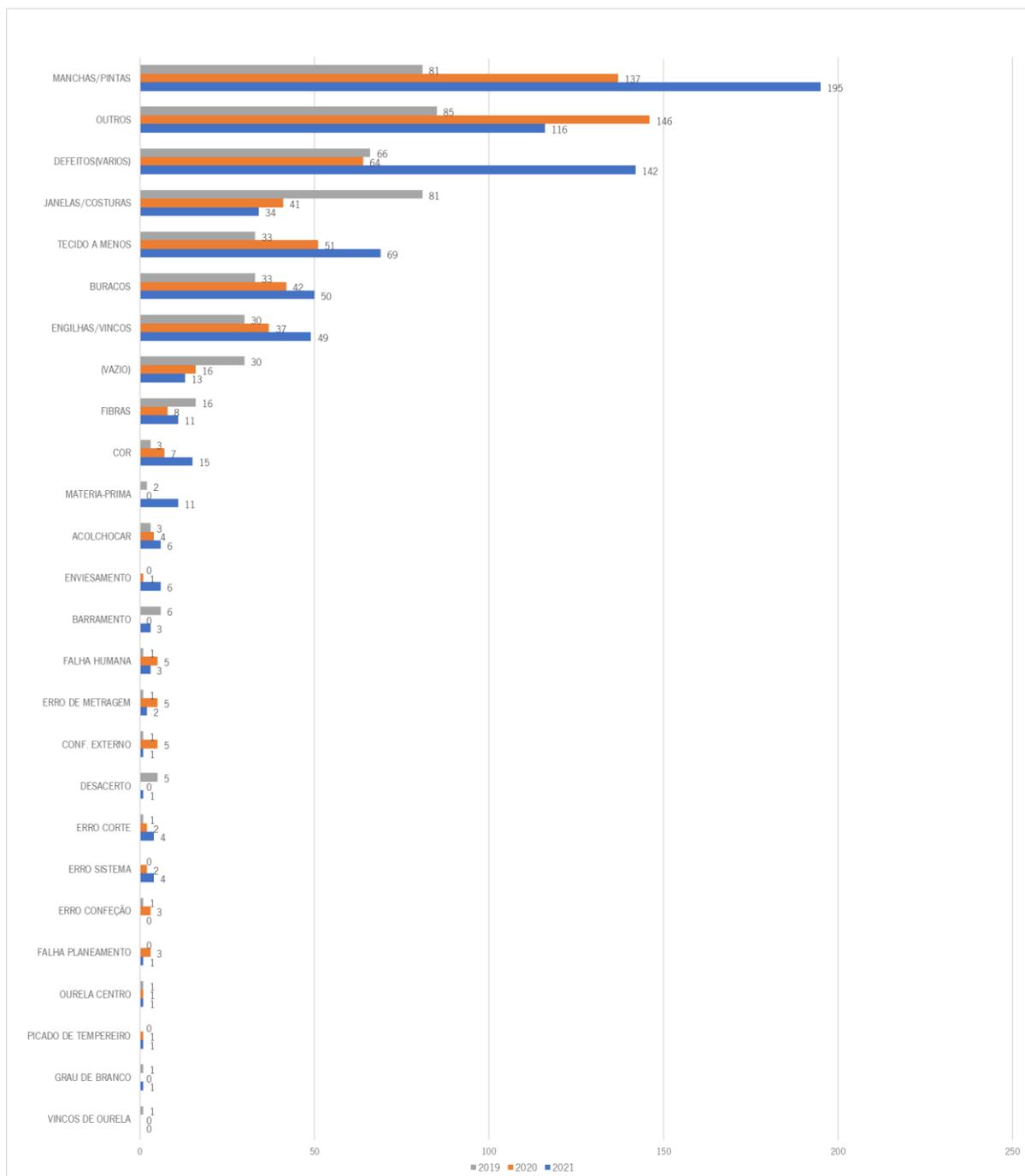
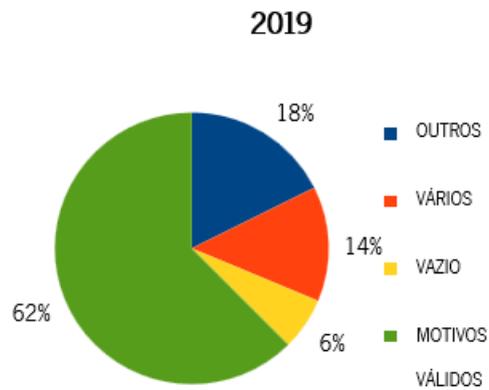


Figura 25- Motivos de reposição ao longo dos anos

Na análise dos principais motivos de pedidos de reposição apuramos que mais de 50% dos pedidos não se tratam de informação com relevância analítica, que sirva de auxílio para a melhoria do planeamento, como por exemplo “outros” e “vários”.

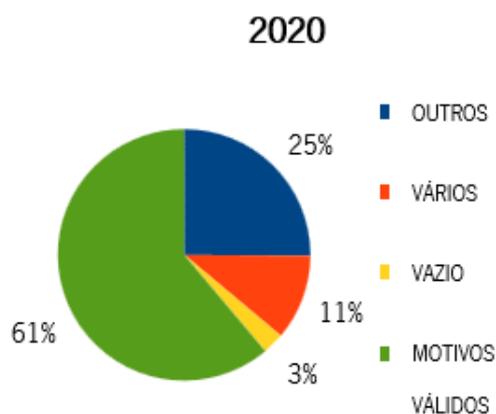
Em relação ao ano de 2019, a percentagem de pedidos de reposição realizados, que foram mal justificados ou injustificados é de 38%, retirando informação válida para análise de apenas 62% do

número total de pedidos. Este problema surge pela lista de motivos não se encontrar atualizada face às não conformidades detetadas (Figura 26).



*Figura 26- Comparação percentual entre os motivos válidos e não válidos em 2019*

Em relação ao ano de 2020, 36% da totalidade dos pedidos foram mal justificados (soma das percentagens de “outros” e “vários”) e 3% injustificados, assim sendo é possível verificar a perda de informação como consequência da falta de cuidado no preenchimento dos campos opcionais dos pedidos de reposição. Sendo assim, apenas 61% dos pedidos são justificados com motivos válidos, como representado na Figura 27.



*Figura 27- Comparação percentual entre os motivos válidos e não válidos em 2020*

No ano 2021, a partir da Figura 28, é possível verificar que 64% dos pedidos apresentam motivos válidos, o que revela perda ou desconhecimento de informação de 36% dos pedidos. Apesar das percentagens terem reduzido, não é empresarialmente positivo desperdiçar informação de mais de 470 pedidos.

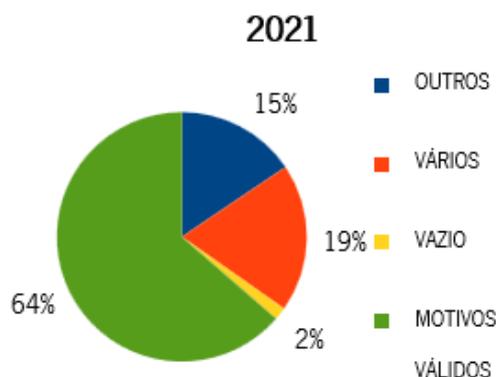


Figura 28- Comparação percentual entre os motivos válidos e não válidos em 2021

De um ponto de vista geral, o comportamento dos dados é bastante idêntico ao longo dos anos, houve alguns aspetos que melhoraram, como a diminuição do número de pedidos injustificados e o aumento da diversidade de motivos empregues, porém houve aspetos que pioraram, como o aumento de pedidos justificados com o motivo “tecido a menos” que reflete falha de planeamento e o número de pedidos que foram justificados com motivos pouco interessantes do ponto de vista analítico, como é o caso dos motivos “outros” e “defeitos (vários)”, que revelam ainda a necessidade de atualização da lista das não conformidades, para que no momento de preenchimento não sejam utilizados motivos pouco específicos.

#### 4.4. Falta ou Excedente de Tecido

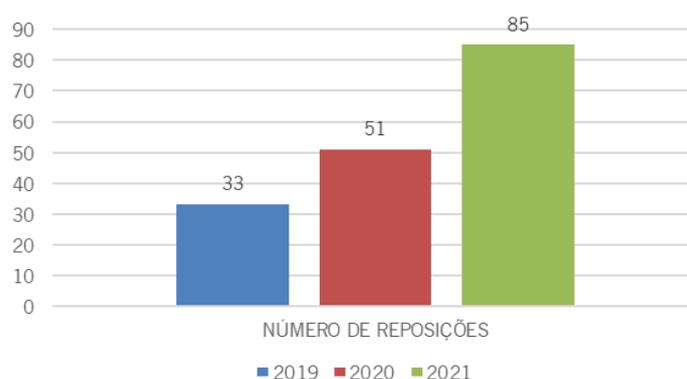
A disfuncionalidade que resulta na falta ou excedente de tecido existente na empresa foi o motivo que levou ao desenvolvimento do projeto.

A parte relacionada com a falta de tecido é vista como um problema maior dado o custo que detém e as consequências resultantes do problema. Em relação aos problemas relacionados com as ocorrências de excesso de tecido: não provoca a falha das encomendas, mas o *stock* em armazém continua a ter custos altos associados, apenas provoca menos complicações no processo produtivo em comparação com o tecido em falta.

Quer a falta quer o excesso de tecido são causados por cálculos errados das necessidades de materiais por parte do departamento responsável e, além dos cálculos mal efetuados provocarem estes erros, revelam ser um problema maior por acontecerem recorrentemente nos mesmos produtos no que diz respeito aos excedentes e com os mesmos clientes em relação às faltas de tecido.

### **Falta de tecido**

Analisando a situação individualmente, ao longo dos anos o número de pedidos de reposição motivados por falta de tecido tem vindo a aumentar 34% e 40% em 2020 e 2021 face ao ano anterior, respetivamente, o que revela maior preocupação (Figura 29), porém este facto é justificado com o aumento de deteção de não conformidades dado o aumento da quantidade de metros produzidos, ou seja, estes aumentos não são relacionados com maior rigor na deteção mas sim com o aumento da produção.



*Figura 29- Pedidos de reposição por falta de tecido ao longo dos anos*

Quanto ao ano de 2019, 58% da quantidade de metros produzidos para satisfazer as encomendas desse ano voltaram a ser produzidos para reposição, representando mais de 5.100 metros (Figura 30). No ano de 2020 o cenário piora em relação à quantidade de metros repostos face aos inicialmente necessários, sendo que foi necessário mais 60% dessa quantidade, tendo sido repostos mais de 12.460 metros. Relativamente ao último ano analisado, a quantidade de metros repostos é superior a 14.040 metros e corresponde a aproximadamente 76% da quantidade inicialmente necessária. Esta análise refuta a hipótese de que o aumento de pedidos de reposição resulta do aumento produtivo e não do melhor funcionamento do controlo da qualidade.

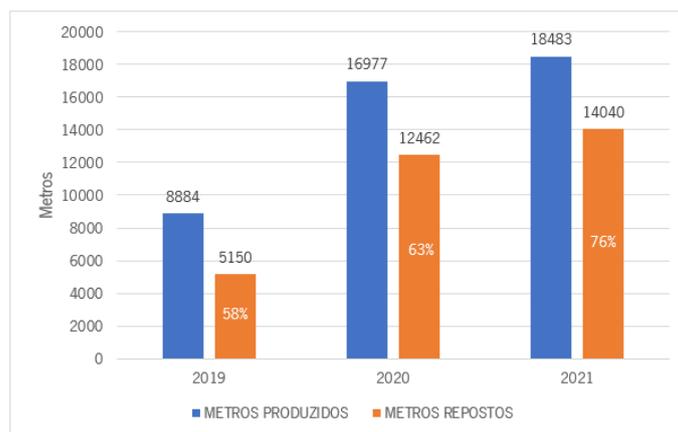


Figura 30- Comparação entre metros produzidos e repostos ao longo dos anos de 2019 a 2021

As percentagens dos pedidos de reposição entre janeiro e dezembro de 2019 permitem verificar que em 6 dos pedidos foram repostos mais metros do que os necessários inicialmente, existindo 6 valores superiores a 100% (Figura 31), estes casos devem ser avaliados com especial cuidado, dado que representam grandes falhas de planeamento produtivo. Além disso, em 5 dos pedidos houve necessidade de produzir a totalidade dos metros inicialmente produzidos e 1 onde foi necessário produzir 90%. Aproximadamente 36% dos pedidos de reposição são casos em que foi necessário produzir aproximadamente a totalidade, a totalidade e um valor superior à totalidade inicialmente programada de tecido, somando um total de 12 pedidos, o que é um grande alerta para o funcionamento do planeamento produtivo.

Em relação à evolução do número de pedidos ao longo do ano, é perceptível que houve maior quantidade de registos no segundo e terceiro trimestre do ano, que 5 dos 6 pedidos que ocorreram no último trimestre representam pequenas percentagens de reposição de tecido e que, em contrapartida, no primeiro trimestre, 5 dos 8 pedidos representam a reposição da totalidade ou superior da quantidade inicialmente encomendada, e os restantes pedidos são superiores a 40% de metragem necessária face à inicial.



Quanto às percentagens repostas entre janeiro e dezembro de 2021, em 25 pedidos foram repostas quantidades superiores à quantidade inicial necessária da encomenda e em 11 dos pedidos foi repostada 100% da quantidade calculada inicialmente para satisfazer a encomenda. Mais uma vez, em relação aos restantes pedidos, na maioria foram repostas quantidades inferiores a 50%, como é possível verificar na Figura 33.

Do ponto de vista geral, o ano de 2021 não apresenta qualquer padrão, sendo que o número de pedidos e as percentagens dos mesmos mantêm-se idênticos ao longo dos semestres. Os pedidos para os quais foi necessário produzir 100% da quantidade inicialmente programada, ocorreram apenas no primeiro e último trimestre.

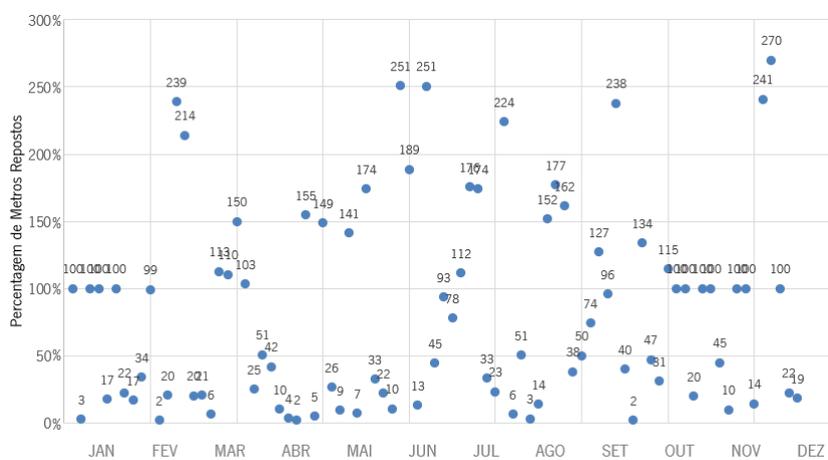


Figura 33- Percentagens de metros repostos em 2021

Ao longo dos anos o número de pedidos de reposição tem vindo a aumentar, justificado pelo aumento produtivo e, principalmente no ano de 2021, os pedidos com percentagens iguais e superiores a 100% sofreram um grande aumento.

Além disso, é perceptível no ano de 2019 e 2020 que no início do ano a maior parte dos pedidos têm percentagem de 100%, reflexo das encomendas do ano anterior que ficaram por satisfazer.

### **Excedente de tecido**

Quanto aos excedentes de tecido, 1.962 das ocorrências de metros de tecido em excesso, foram armazenadas no armazém de produtos acabados, ou seja, os rolos de tecido estão aptos para utilização e 522 da totalidade das ocorrências foram armazenados no armazém de produtos com nível de qualidade mais baixo, ou seja, com mais não conformidades, e que apenas poderão ser utilizados para peças mais

pequenas, como almofadas ou acessórios, dada a impossibilidade de aproveitamento da totalidade do rolo (Figura 34).

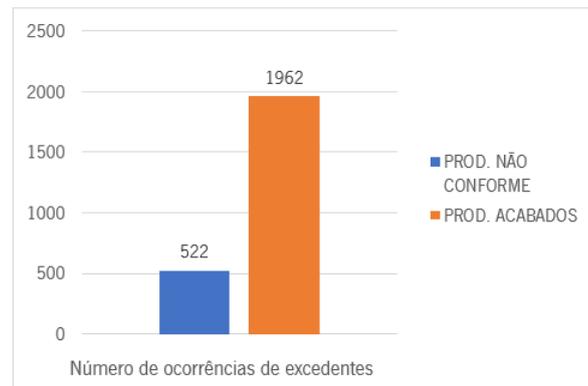


Figura 34- Distribuição das ocorrências de excedentes pelos armazéns

Ao longo dos anos, a quantidade cumulativa de metros em excesso teve o seu máximo em 2020, com um total de 373.411 metros, seguido de 2019 com 125.248 metros e, por fim, o ano de 2021 com 75.652 metros (ver Figura 35).

No último ano, a quantidade de metros em excesso diminuiu, o que além de reduzir os custos de manutenção de *stock*, poderia revelar melhor cálculo de necessidades de materiais por parte do departamento de planejamento, mas de acordo com os gráficos da Figura 35 e Figura 36, houve maior quantidade de reposições e da percentagem repostas, por isso embora tenha havido menor quantidade de metros em excesso, também houve mais encomendas insatisfeitas com as quantidades de materiais inicialmente definidas.

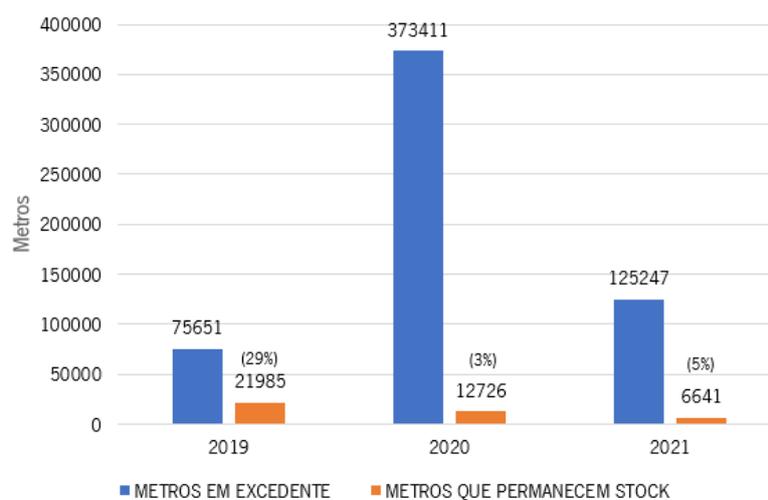


Figura 35- Comparação de metros produzidos em excesso e que permanece em stock

Em relação à quantidade de metros que permaneceram em *stock* total no final dos anos, tem vindo a diminuir, como visível na Figura 35, o que significa maior aproveitamento dos metros em excesso. Em relação à quantidade de metros que não foram utilizados em cada ano, o problema ocorre devido à falta de controlo nos armazéns, uma vez que, os rolos de tecido são identificados por um documento, em papel, que contém informações acerca do tecido, tais como a quantidade de metros do rolo, as características do tecido, a avaliação da secção de controlo da qualidade, entre outros.

Assim que utilizada determinada quantidade do rolo disponível, no programa informático o rolo é dado como utilizado e, caso sobre alguma quantidade, volta para o armazém, ou seja, sempre que existem sobras, não são atualizadas as quantidades dos rolos de tecido no sistema, mas essas quantidades estão nos armazéns. Esta falta de controlo não permite o aproveitamento de toda a quantidade de tecido em *stock* existente e causa o aumento dos custos de armazenamento e a sobrecarga de produção desnecessária.

Para identificar as referências que mais afetam o problema relacionado com o excesso de tecido produzido, foi realizada uma análise ABC sobre as referências que apresentam os respetivos excedentes. Nesta análise, cuja representação se pode ver na Figura 36, verifica-se que, a referência 088, que corresponde a tecido de cetim, foi a que mais vezes registou excesso de metragem. De seguida, a referência 609 e 343, registaram 239 e 211 ocorrências de excedentes, respetivamente, que se tratam de tecido de tafetá. Ainda com ocorrências superiores a 200 vezes, houve as referências 074 e 097, que são tecido 100% flanela e tecido de percale, respetivamente. As referências 184 e 616 são as últimas pertencentes ao nível B, e somam 142 e 134 ocorrências, respetivamente.

As referências que registaram menos ocorrências, pertencentes ao nível C, representando 20% da totalidade das ocorrências e 15% da totalidade de metros em excesso.

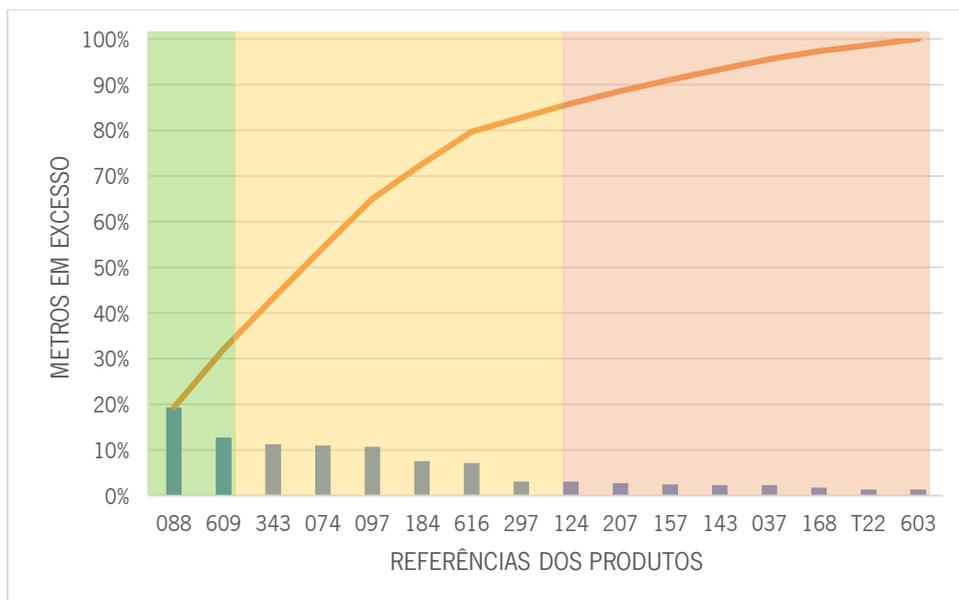


Figura 36- Análise ABC por referência e ocorrências de excedentes

Nos últimos anos os problemas relacionados com as atividades de planeamento produtivo não têm vindo a melhorar, revelando o insucesso das medidas implementadas pela empresa até ao final de 2021, com o objetivo de combater o problema apresentado tais como, eleger responsáveis para a atualização dos dados nos rolos de tecido e transmissão para o departamento de planeamento. Além dos custos de armazenamento, o mau aproveitamento do tecido em *stock* tem vindo a tornar-se uma preocupação para a empresa.

#### 4.5. Síntese dos Problemas Identificados

Na Tabela 7, apresenta-se um breve resumo dos principais problemas detetados ao longo da análise realizada a todo o processo.

Tabela 7- Tabela-resumo dos problemas detetados

PROBLEMA	CAUSA
PERDA E DUPLICAÇÃO DE DADOS	<p style="text-align: center;"><u>UTILIZAÇÃO DE VÁRIOS PROGRAMAS</u></p> <p>Contribui para a falta de eficiência do processo de análise dos dados provenientes dos pedidos de reposição de tecido, pelo facto do programa utilizado por todos os intervenientes no processo não ser o mesmo para a formalização dos pedidos de reposição e a desorganização resultante.</p> <p>Isto resulta em diferentes processos e conseqüentemente diferentes dados são introduzidos, resultando em falhas como o aumento da dificuldade de consulta e acesso aos dados e do risco de perda e duplicação dos mesmos.</p>
FALTA OU EXCESSO DE TECIDO	<p style="text-align: center;"><u>CÁLCULO DAS NECESSIDADES DE MATERIAIS</u></p> <p>A falta ou excesso de tecido resulta de uma lista fixa de percentagens utilizada, revelando uma disfuncionalidade na programação da produção.</p>
PERDA DE INFORMAÇÃO	<p style="text-align: center;"><u>ESTRUTURA DO PROGRAMA</u></p> <p>Campos de preenchimento opcional em comunhão com a falta de rigor no preenchimento da documentação referente às não conformidades e conseqüentes pedidos de reposição.</p>
MÁ JUSTIFICAÇÃO DOS PEDIDOS DE REPOSIÇÃO	<p style="text-align: center;"><u>LISTA DESATUALIZADA DAS NÃO CONFORMIDADES</u></p> <p>Além de registos de pedidos de reposição injustificados, existem registos justificados com motivos como “outros” e “defeitos (vários)”, porém assim que lidas as observações dos pedidos, os motivos são especificados, portanto a desatualização da lista das não conformidades pode gerar complicações nesse sentido.</p>
INFORMAÇÃO INVÁLIDA	<p style="text-align: center;"><u>FALTA DE CUIDADO NO PREENCHIMENTO DA DOCUMENTAÇÃO</u></p> <p>Preenchimento da documentação gera muitos pedidos injustificados e mal justificados e conseqüente perda de informação.</p>
PEDIDOS DE REPOSIÇÃO	<p style="text-align: center;"><u>COMPORTAMENTO DAS REFERÊNCIAS</u></p> <p>A utilização do método atual aplicado, com a lista fixa de percentagens apresentada anteriormente, não permite agrupar comportamento idênticos e evitar problemas de mais difícil resolução como é o caso dos constantes pedidos de reposição.</p>
FALTA DE CONTROLO NOS ARMAZÉNS	<p style="text-align: center;"><u>UTILIZAÇÃO DE FERRAMENTA DESATUALIZADA</u></p> <p>A informação sobre o tecido armazenado é atualizada ao longo do tempo nos documentos em papel fixos no rolo de tecido, que não está interligado com o sistema informático, gerando conflito de informação. Relativamente ao stock existente os problemas surgem relacionados com as quantidades previstas disponíveis e as quantidades reais disponíveis, resultando no pouco aproveitamento dos metros produzidos em excesso.</p>

Os problemas identificados têm vindo a contribuir direta e indiretamente para a existência de desperdícios e custos relacionados com reposições de tecido, principalmente através da perda de informação. Assim, revela-se essencial a identificação e análise dos mesmos para fundamento das sugestões de melhoria apresentadas neste trabalho.

Seguidamente, está representada uma análise SWOT do estado atual da empresa que permite considerar os problemas, as soluções e as dificuldades de implementação das mesmas, para que seja, de um ponto de vista geral, avaliada a possibilidade de solução de todos os problemas detetados (Figura 37).

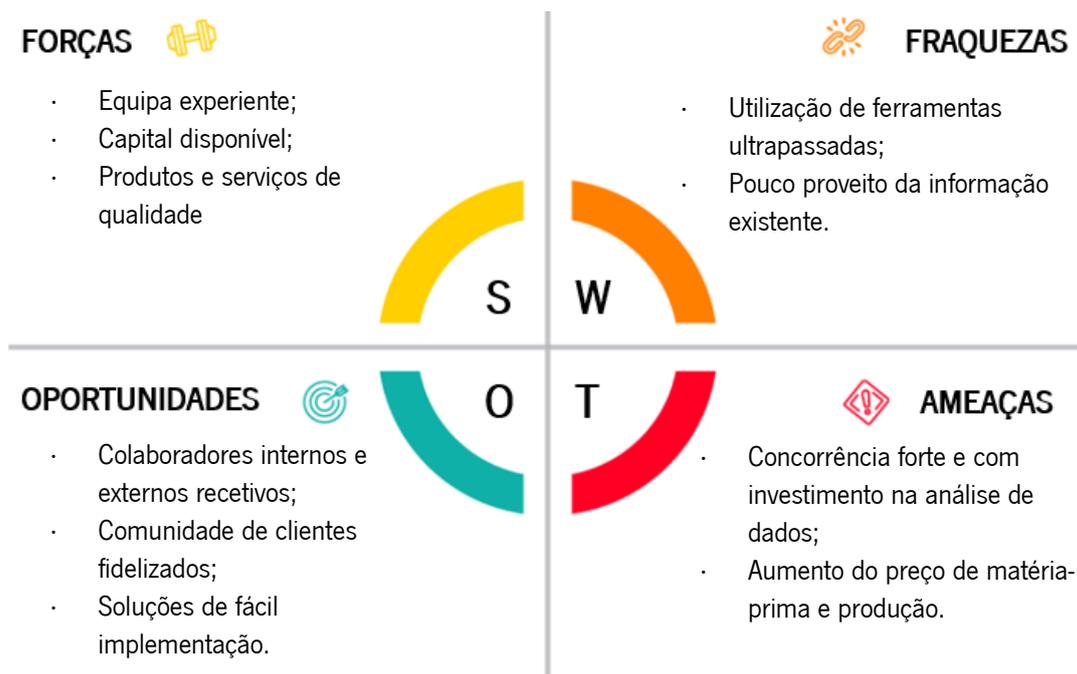


Figura 37- Análise SWOT da empresa

## **5. PROPOSTAS DE MELHORIA**

Neste capítulo são apresentadas as propostas de melhoria, tendo em conta as análises efetuadas e a identificação dos principais problemas em estudo. É importante analisar soluções alternativas e apontar as mais adequadas por forma a diminuir, tanto quanto possível, ineficiências, perdas e constrangimentos, melhorando, assim, os processos e/ou métodos de trabalho.

### **5.1. Normalização do Programa das Não Conformidades**

Atualmente, existem 3 programas distintos utilizados na empresa para a formalização das não conformidades e pedidos de reposição, assim como para consultar os dados existentes. Cada responsável usa o que prefere, gerando conflitos e perda de informações, assim como registos diferentes da mesma não conformidade e do mesmo pedido de reposição. Num processo simples e com sintomas de falta de otimização de tratamento de dados torna-se imprescindível assegurar um bom funcionamento, evitando conflitos, perdas e duplicações de registos.

Assim, propõe-se selecionar um dos programas existentes e torná-lo único para todos os colaboradores em todos os departamentos. O ideal será selecionar o programa mais recente para que seja possível proceder às restantes alterações, seguidamente mencionadas, e para que nos próximos anos se mantenha funcional.

Com a aplicação desta proposta de melhoria espera-se ultrapassar os problemas detetados que surgiram ao longo dos anos, para que não sejam necessárias alterações futuramente. Pretende-se agregar os dados dispersos, para conseguir obter informação relevante, que servirá de auxílio no processo de previsão da procura e das necessidades de materiais.

### **5.2. Implementação de Novos Cálculos de Necessidades de Materiais**

Um dos principais motivos para o pedido de reposições é a “falta de tecido” suficiente para satisfazer a encomenda. Este motivo é resultante da falha de planeamento, que utiliza a mesma lista de percentagens extra para a maior parte dos produtos de qualquer cliente, e os excedentes de tecido, ocorrem numa lista curta de referências, o que significa que a situação poderia ser investigada, prevista e melhorada.

A análise de dados efetuada veio refutar a necessidade de alteração da utilização da lista de percentagens, que provoca diretamente o grande problema que justificou o desenvolvimento do projeto.

Revela-se importante para a resolução do problema a aplicação de gestão estratégica que permita auxiliar as decisões a serem tomadas.

A solução apresentada baseou-se inicialmente no *clustering* das referências, conforme as informações dos pedidos de reposição, dado que, para as empresas, um recurso valioso são as estratégias de semelhança. A organização e categorização das referências foram aspetos fundamentais para solucionar o problema detetado nas percentagens tidas em conta pelo planeamento produtivo.

Os *clusters* formados terão por base a quantidade de tecido encomendada e a quantidade reposta, para que, conforme a percentagem reposta seja possível agrupá-los. Além disso, foi tido em conta a composição do tecido que além de revelar características do mesmo, permite associar as não conformidades que são formadas e geralmente associadas a esse tipo de tecido.

A associação ao tipo de tecido revela-se crucial dado que, as não conformidades detetadas recorrentemente resultam em diferentes quantidades de metros necessárias conforme o tipo de tecido em questão, como por exemplo, a não conformidade “desacerto”, que está relacionada com a estampagem do tecido, resulta em perdas maiores em tecido mais densos uma vez que, a dificuldade de estampar o tecido aumenta porque o funcionamento do aparelho de estampagem sofre instabilidade.

Para conseguir obter os *clusters* foi utilizado o programa KNIME e criado um *workflow* (Figura 38) que permitisse obter as listas de produtos pretendidas. Foram utilizados dois métodos, o método de PCA e o método de *k-Means*, mas os resultados apresentados de seguida resultam da aplicação do método de PCA.

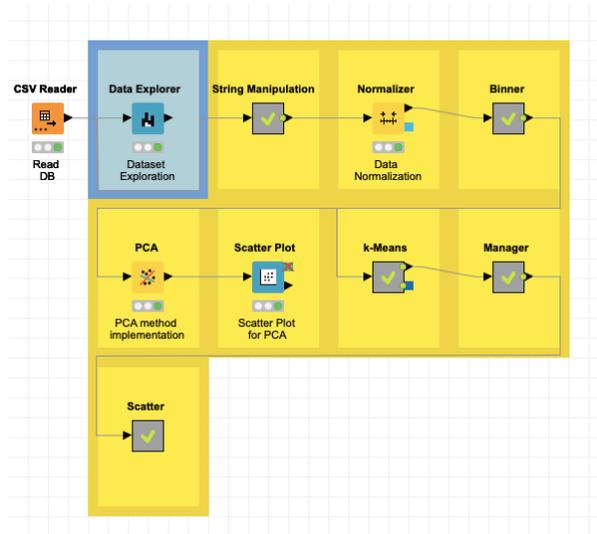


Figura 38- Workflow criado no KNIME para fazer o clustering

Foi incluído no *workflow* um nodo para obtenção da matriz Figura 39, onde é possível visualizar os 4 *clusters* de produtos, com necessidade de acrescento de percentagens nos seguintes níveis “*Low*”, “*Medium*”, “*High*” e “*Very High*”.

Os gráficos refletem a distribuição dos produtos pelos *clusters* e os valores das percentagens a acrescentar ao valor atualmente aplicado. O primeiro gráfico da terceira linha é o que melhor reflete o resultado obtido, uma vez que estão representados os *clusters* criados.

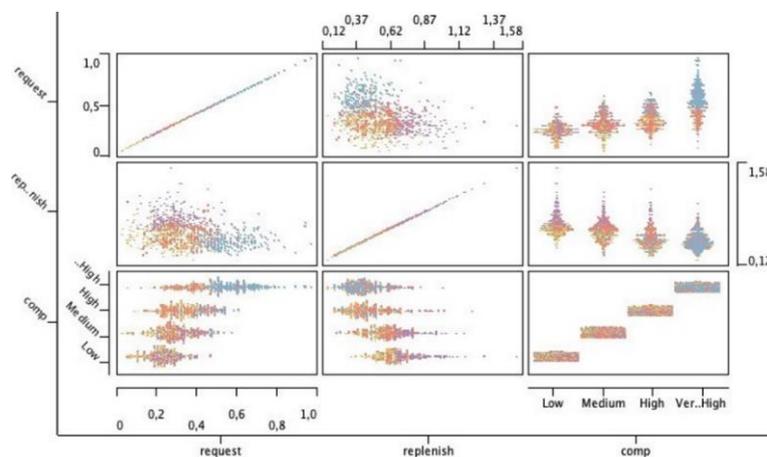


Figura 39- Matriz dos grupos de produtos

Da matriz da Figura 39 foram formados os *clusters* apresentados na Tabela 8, cujo grupo 1 (1º *cluster*) contém produtos de flanela e favos, que são de fácil construção na tecelagem e não geram habitualmente grandes problemas no restante processo produtivo, exceto na estamparia.

O grupo 2 (2º *cluster*), contém produtos de cetim e percale, e já conta com percentagens superiores dada a dificuldade de construção do tecido na tecelagem, causada pela instabilidade do fio, e lavanderia, dadas as falhas que acontecem relacionadas com isso recorrentemente.

O grupo 3 (3º *cluster*), com produtos de tafetá e sarja, contém novamente dificuldades de construção do tecido e ainda problemas de lavanderia, que geralmente surgem devido à pouca resistência do tecido e não são garantidas as condições de lavagem exigidas pelos clientes.

Por fim, em relação ao grupo 4 (4º *cluster*), com valores mais elevados de percentagens, tratam-se de produtos *jacquard* de fio tinto, que geram problemas de tecelagem relacionados com a textura do tecido e no tingimento do fio, respetivamente.

*Tabela 8- Clusters de produtos e novas percentagens*

GRUPO 1	GRUPO 2	GRUPO 3	GRUPO 4
184	097	343	625
168	088	168	136
241	124	M01	001
T17	157	554	137
916	297	143	131
603	117	945	227
921	241	933	T17
330	242	214	193
176	320	490	293
223	616	615	N37
T27	C15	609	902
074	-	-	-
flanela	cetim	tafetá	jacquard
favos	percale	sarja	fio tinto
0-5%	5-8%	8-10%	10-12%

As percentagens, na última linha da Tabela 8, estão em formato de intervalo para permitir alguma variação conforme a quantidade de metros encomendada, dividindo assim os valores conforme as tabelas que a empresa aplica, ou seja, os valores diferem se a quantidade for inferior a 10.000 metros, entre 10.000 e 20.000 metros e superior a 20.000 metros. No caso de fios tintos, as percentagens também serão definidas conforme as quantidades de metros encomendadas tidas em conta pela empresa, ou seja, até 2.500 metros, entre 2.500 metros e 5.000 metros e superior a 5.000 metros.

Relativamente à tarefa de identificar as referências mais problemáticas no que se refere à falta ou excesso de tecido, foi realizada conforme os registos existentes na base de dados e foram listadas as 20 referências onde a falta e excedente de tecido é mais comum (ver Tabela 9).

É possível verificar que ao longo dos anos os produtos que pertencem a esta lista são, na sua maioria, os mesmos e além disso, tomam posições idênticas. Ou seja, ao longo dos anos, os produtos que geram mais registros, quer por excesso quer por rutura, são por exemplo: o 074, um tecido de flanela com problemas de estamparia, o 088, um tecido de cetim, com problemas de construção, o 097, um tecido de percale com problemas de construção e lavanderia, exemplos presentes na Tabela 9.

Concluindo, além dos constituintes das listas serem idênticos, estão geralmente nas mesmas posições, ou próximas, revelando que ao longo dos anos foram igualmente problemáticos, levando à conclusão, novamente, que as medidas que a empresa tomou ao longo dos anos e as percentagens que foram aplicadas não têm vindo a ser eficazes para solucionar o problema.

*Tabela 9- Lista dos produtos com maior ocorrência de falta ou excesso de tecido*

2019	2020	2021
074	074	001
088	088	074
097	097	088
117	117	097
124	136	117
131	143	124
136	157	131
143	168	143
157	184	157
168	223	168
184	227	184
241	241	241
242	242	297
297	297	343
343	343	490
554	603	609
609	609	625
616	625	921
933	916	945
T17	T27	M01

Quanto ao cálculo de novas percentagens das necessidades de materiais, conforme o tipo de produto, resultou da comunhão entre os *clusters* criados pelo *workflow* desenvolvido no KNIME apresentados anteriormente e a lista das referências mais problemáticas apresentadas na Tabela 9 e serão apresentados alguns exemplos das novas percentagens a ter em conta.

Os *clusters* formados permitiram alterar as percentagens extra necessárias por referência de forma mais prática, uma vez que criaram grupos de referências com diferentes intervalos para as novas percentagens

e, assim apenas passou a ser necessário ajustar individualmente entre o valor mínimo e máximo desse intervalo.

Analisando o comportamento das quantidades extra que foram produzidas para o pedido de reposição, foi estimada uma nova percentagem para cada produto, segundo o perfil em que este se encontra. Em acordo com a empresa foi definido que a nova percentagem (representada pela barra de cor laranja) é o valor que satisfaz no mínimo 80% dos valores das restantes percentagens (barras azuis) que representam os metros repostos face aos metros encomendados e produzidos.

Neste caso, para o produto com referência 241, que se trata de tecido de flanela, para encomendas cujas necessidades de metragem sejam inferiores a 10.000 metros, apenas é apontada uma percentagem de 5.5% (Figura 40), cobrindo assim os valores de percentagens que surgiram em pedidos de reposição, do produto em questão, ao longo dos anos.

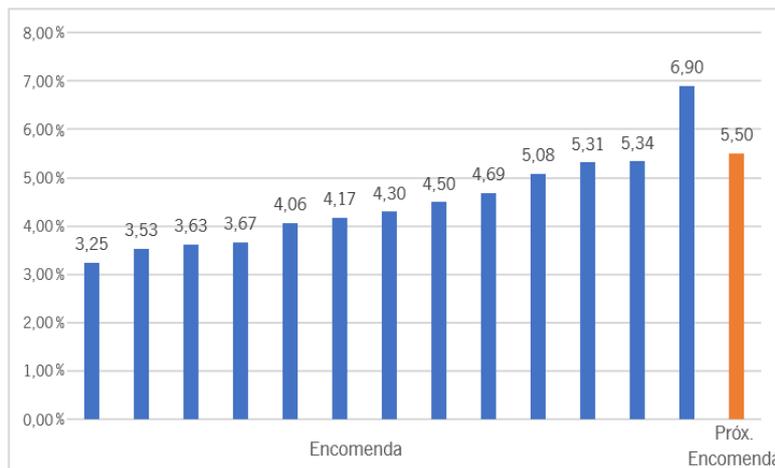


Figura 40- Percentagem extra estimada para o produto 241 em encomendas inferiores a 10.000 metros

Para encomendas com necessidades de materiais entre os 10.000 e 20.000 metros para o produto 074, que se trata de tecido de flanela, a nova percentagem para satisfazer no mínimo 80% das percentagens necessárias para os pedidos de reposição existentes, é de 4% (Figura 41).

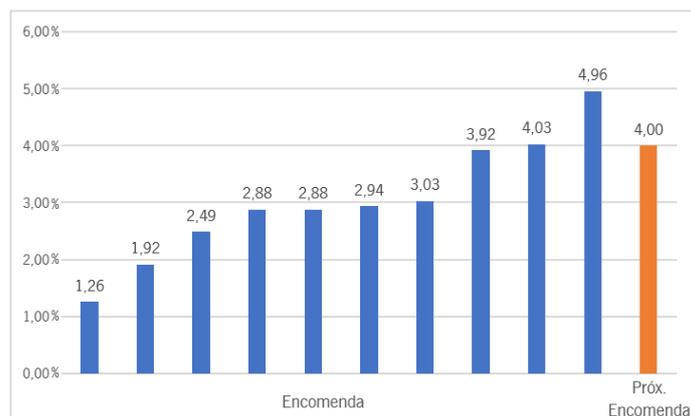


Figura 41- Percentagem extra estimada para o produto 074 em encomendas entre 10.000 metros e 20.000 metros

Em relação ao produto com referência 001, que se trata de tecido *jacquard*, para encomendas com necessidades superiores a 20.000 metros, terá uma percentagem de 8%, aproximadamente (Figura 42).

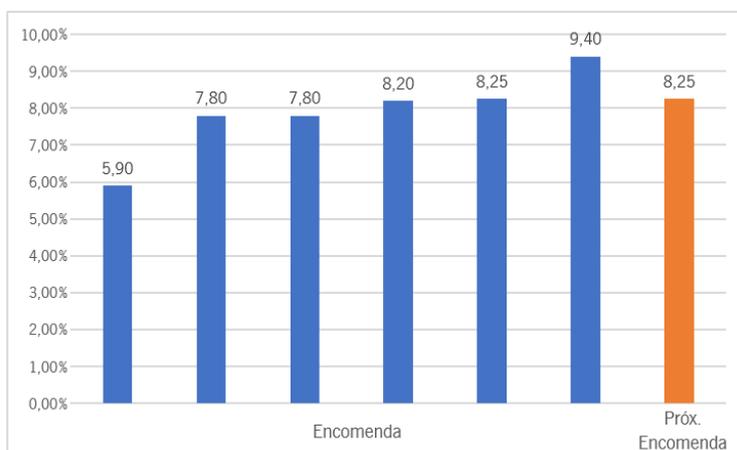


Figura 42- Percentagem extra estimada para o produto 001 em encomendas superiores a 20.000 metros

A percentagem necessária para o produto com referência 117, na Figura 43, é um exemplo de nova percentagem para um produto cuja constituição é de fios tintos e contém diferentes regras de metragem associadas (Figura 43). Neste caso, para uma encomenda cuja quantidade de metros necessários ultrapasse as 5.000 unidades, será necessária uma percentagem de cerca de 11%, para satisfazer, neste caso, 100% dos valores de percentagens necessários para os pedidos de reposição associados, uma vez que, o valor estimado é superior às quatro percentagens que representam as ocorrências de pedidos de reposição.

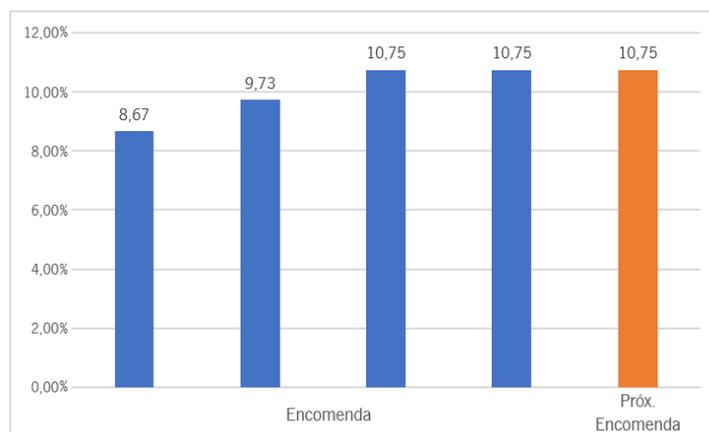


Figura 43- Percentagem extra estimada para o produto T17 para encomendas superiores a 5.000 metros

Com o novo valor calculado pretende-se que o número de pedidos de reposição justificados pela “falta de tecido” diminua gradualmente ao longo do tempo conforme reajustes desse mesmo valor, provenientes de análises comportamentais da procura e das percentagens extra necessárias.

### 5.3. Reestruturação do Programa das Não Conformidades

O programa destinado ao registo das não conformidades e consequentes pedidos de reposição, deve ser reestruturado.

Nenhum dos campos a preencher deve ser de escrita livre, apenas com opções definidas segundo a lista das não conformidades a atualizar, havendo espaço para mais variedade de motivos, para evitar problemas como *case sensitive*. Para cada não conformidade deve estar associado apenas um setor que tenha realizado a deteção e um setor que a tenha provocado. Além disso, será importante adicionar a cada tipo de não conformidade uma fotografia, pelo menos, para que a identificação seja facilitada. Para o processo de reestruturação fará sentido implementar algo semelhante ao *layout* apresentado na Figura 44:

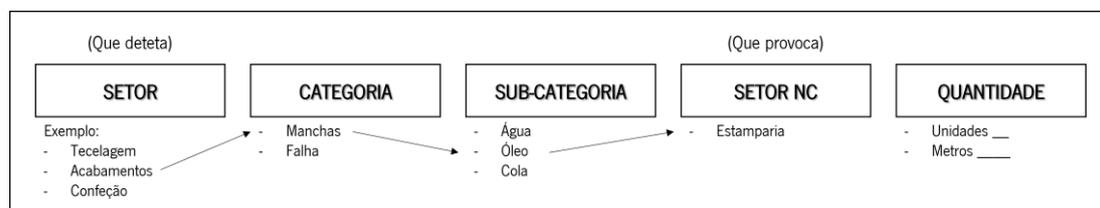


Figura 44- Layout pretendido para o programa das não conformidades

A reestruturação do programa foi realizada em julho de 2022, e o aspeto final está representado na Figura 45.

Figura 45- Layout final implementado

## 5.4. Atualização da Lista das Não Conformidades

Existe ainda o problema relacionado com a justificação dos pedidos com motivos como “outros” e “vários”. Os responsáveis pelo preenchimento da documentação usam estes motivos frequentemente e esse facto justifica a necessidade de uma lista atualizada das não conformidades.

Com a reestruturação do programa será obrigatório o preenchimento do campo “motivo” e esse preenchimento ocorrerá conforme uma lista pré-definida de não conformidades existente. Assim, revela-se imperativo atualizar a lista existente, junto de cada departamento ou secção, para obter um conjunto de motivos adequados para implementar na reestruturação do programa.

As não conformidades listadas devem ser claras e refletir diretamente o defeito detetado. Além disso, não devem ser permitidos termos gerais e pouco específicos como “vários”, facilitando a análise de dados futura.

## 5.5. Sensibilização do Pessoal e Realização de Reuniões Trimestrais

A monitorização da informação é essencial na tomada de decisão, assim é importante realizar reuniões trimestrais com os responsáveis de todos os departamentos envolvidos para que seja possível:

- Encontrar o top 3/4 das não conformidades que mais frequentemente são registadas e averiguar o motivo pelo qual acontece;
- Implementar ações de melhoria que permitam diminuir a continuidade do surgimento dessas não conformidades apontadas;
- Avaliar o sucesso das melhorias anteriormente aplicadas, corrigindo quando necessário.

É conhecida a dificuldade de alteração de determinados processos quando os hábitos estão intrínsecos na instituição, e, por isso, não será suficiente a alteração do programa das não conformidades se os responsáveis forem poucos rigorosos ao colocarem a informação referente. Será necessário garantir que:

- A informação disponibilizada foi verificada pelo próprio;
- A deteção da não conformidade foi enviada para o departamento que a causou, de forma a conseguir a melhor associação entre os dois.

## **5.6. Implementação de *Dashboards* Específicas para cada Departamento**

Uma das sugestões de melhoria futura é a implementação de *dashboards*, ou seja, a disponibilização de forma prática e rápida das informações mais importantes para cada um dos departamentos.

O processo de recolha, organização, análise, partilha e monitorização de informações são o grande suporte da gestão de negócios e, como tal, o investimento em *Business Intelligence* revela-se crucial.

Neste caso, propõe-se desenvolver *dashboards* de acordo com as necessidades de análise de cada departamento. Por exemplo, a quantidade de metros de tela já produzidos pela tecelagem num determinado dia, referentes a determinada encomenda, será informação importante para monitorizar as tarefas que cada departamento deve realizar, de forma geral. Em contrapartida, a quantidade de metros já produzida contendo não conformidades que não permitam o aproveitamento da tela, deverá estar apenas disponível para os departamentos de planeamento e tecelagem, para que sejam revistas as condições e efetuado o pedido de reposição e para controlo e verificação das condições por parte do responsável, respetivamente.

As informações a disponibilizar em cada *dashboard* devem ser apontadas, em mútuo acordo com o responsável do departamento e o técnico informático responsável pela implementação, assim como revistas caso haja necessidade. Pretende-se, desta forma, obter o máximo proveito da implementação, dado que são estas informações que viabilizam as decisões a tomar, sem envolver perda de tempo com dados de baixa qualidade.

Esta proposta de melhoria, além da disponibilização de informação, traz a vantagem de, numa fase inicial, conseguir identificar diversas condições do processo produtivo, como por exemplo possíveis atrasos de produção, evitando custos adicionais causados pelas suas deteções tardias.

Seguidamente, está representado um exemplo de *dashboard*, com a informação acessível disponibilizada (Figura 46). Os valores representam KPI relevantes no seio empresarial e, nas figuras gráficas, o desempenho desses KPI conforme a seleção que o utilizador realizar. No canto superior esquerdo estão os campos de seleção que permitem visualizar as figuras gráficas por diferentes filtros, ou seja, pelo número da encomenda, pelo motivo que causou os pedidos de reposição, pela referência do produto e pela secção que procedeu ao pedido em questão. É ainda possível visualizar a informação através da seleção do ano que se pretenda analisar. Os campos podem ser utilizados em simultâneo por exemplo, é possível seleccionar o ano de 2021, o motivo “Tecido a Menos”, na secção “Confeção”. Casos como este representam o poder da utilização deste processo e das ferramentas associadas, dado que detêm a capacidade de influenciar o funcionamento empresarial tendo por base as métricas do mesmo.



Figura 46- Exemplo da interface da dashboard criada para os departamentos da empresa

O *dashboard* apresentado na Figura 46 teve por base os dados analisados e foi realizada para um ponto de vista geral, que servirá para os diferentes departamentos envolvidos na deteção e formalização das não conformidades e pedidos de reposição. Este *dashboard* foi implementado recentemente e assim que verificada a sua utilidade por parte da empresa, serão implementadas as restantes *dashboards*, desenvolvidas para cada departamento individualmente.

Na parte superior direita da Figura 47 é possível visualizar a quantidade de metros encomendada e a quantidade de metros repostada face aos pedidos de reposição e o gráfico que permite verificar a que percentagem corresponde a quantidade de metros repostada face à encomendada.

Quanto à parte inferior esquerda é possível visualizar os motivos que justificaram os pedidos de reposição conforme o produto em questão e, arrastando o cursor na zona colorida, é possível visualizar a quantidade de vezes que o motivo foi empregue.

Na parte inferior direita, está a informação relacionada com os motivos que justificaram os pedidos de reposição, o campo “0” representa os pedidos injustificados, ou seja, o campo “vazio” visto na capítulo 4.

Para se proceder ao cálculo do custo de não qualidade automaticamente, foi criado um *dashboard*, representado na Figura 47, onde é possível selecionar as opções de cálculo para o custo seguidamente descritas e onde é obtido o valor associado.

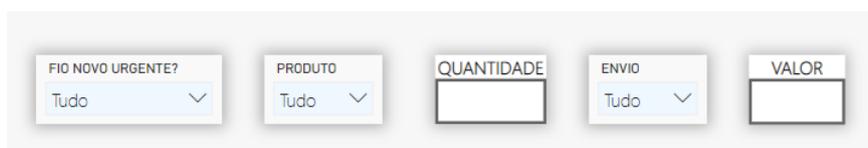


Figura 47- Cálculo do custo de não qualidade em dashboard

No que diz respeito à tarefa de quantificar os desperdícios existentes na produção das reposições de tecido, a Tabela 10 apresenta para cada ano, o número de reposições que ocorreram, a quantidade total reposta ao longo dos anos, em metros quadrados e o valor total de custo de produção dos metros necessários para os pedidos de reposição, tendo em conta os valores por metro quadrado do tecido cedidos pela empresa.

A quantificação dos desperdícios existentes foi realizada tendo em conta os anos em análise para que seja possível verificar o agravamento dos custos associados, de forma direta.

Tabela 10- Valor total da produção das reposições nos anos em estudo

ANO	Nº REPOSIÇÕES	METROS REPOSTOS	VALOR TOTAL
2019	482	1.092.233	3 649 540,67 €
2020	581	1.316.396	4 398 549,20 €
2021	739	1.674.485	5 595 052,81 €

Em relação ao último ano, onde ocorreu maior número de reposições e, conseqüentemente, o custo associado aos desperdícios existentes foi mais elevado, foram repostos, aproximadamente, 1 milhão e 675 mil metros quadrados de tecido, que representam um custo superior a 5,5 milhões de euros. Além da possibilidade de associação do aumento de metros repostos ao longo dos anos, ao aumento de produção, investir uma quantia elevada para produção de tecido que esteja dentro dos padrões de conformidade revela-se uma lacuna no funcionamento do planeamento produtivo.

Em relação à fórmula do custo de não qualidade, e considerando que 80% da produção é exportada para os Estados Unidos da América, pode ser calculada conforme apresentado na Figura 48.

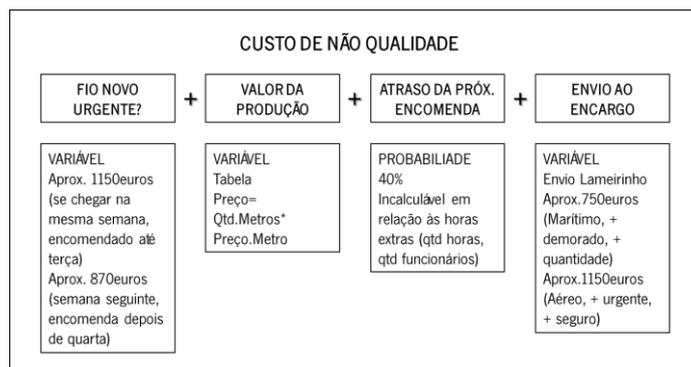


Figura 48- Modelo do cálculo do custo de não qualidade

O cálculo do custo de não qualidade é constituído pelo valor da urgência de pedidos de fio, no caso de não existir em armazém e o valor varia entre 870 euros e 1.150 euros, se se tratar de transporte aéreo para a semana seguinte ou para a mesma semana, respetivamente. Estes valores são ajustados pela companhia aérea caso a quantidade enviada ultrapasse o espaço disponibilizado para o envio e, no caso de ultrapassagem, é comunicado à empresa o aumento do custo de envio.

Além disso, é constituído pelo valor do custo da produção dos metros necessários para satisfazer as reposições, calculado pela multiplicação entre a quantidade de metros de tecido necessária e o valor de custo da produção por metro quadrado, como apresentado na coluna “valor total” da Tabela 10.

É também constituído pelo custo associado ao atraso da próxima encomenda, que acontece em média em 40% dos casos de atrasos de encomendas anteriores e que é contabilizado conforme as horas extras realizados por parte dos operadores. Nestes casos, não é possível contabilizar este atraso, uma vez que não existem dados acerca do mesmo, mas a empresa consegue contabilizá-lo no final de cada mês, quando necessário.

Por fim, é ainda somado o envio da encomenda, no caso do cliente não o suportar devido ao não cumprimento do *lead-time*, e varia entre 750 euros e 1.150, quando o transporte for marítimo ou aéreo, respetivamente. O transporte aéreo tem a vantagem de ser mais rápido e mais seguro, embora com a desvantagem de transportar menor quantidade, enquanto que o transporte marítimo é mais demorado mas, em contrapartida, transporta maior quantidade de produtos.

No *dashboard* criado não é incluído o constituinte relativo ao atraso da próxima encomenda, dada a incerteza de valor associada.

## 5.7. Implementação de um Sistema de RFID nos Armazéns

Para que o problema relacionado com a má utilização de tecido em *stock* seja resolvido, propôs-se implementar um sistema RFID que permita ao operário obter a informação que necessita acerca de determinado rolo de tecido, tal como: composição, tratamentos, encomenda inicial de onde resultou o excedente ou se foi propositadamente produzido para *stock*, quantidade, estado (destinado a alguma encomenda ou disponível), não conformidades já encontradas, etc. evitando assim conflitos de informação entre os armazéns e o departamento de planeamento.

Os atuais identificadores são folhas de papel com os dados do tecido, até ao momento que seguiu para o armazém onde se encontra. Não existe atualização do estado do tecido e da quantidade que permanece em *stock* ao longo da utilização do mesmo para satisfazer parte de encomendas no sistema informático porque os identificadores não têm ligação com o mesmo.

## 5.8. Síntese das Propostas de Melhoria

Com a implementação das propostas de melhoria da normalização e reestruturação do programa das não conformidades, a sensibilização do pessoal envolvido e realização de reuniões trimestrais e ainda a atualização da lista das não conformidades, são visíveis as melhorias pretendidas com a implementação tais como, a justificação correta dos pedidos de reposição e a inexistência de pedidos injustificados. Assim, constatou-se que houve uma redução de aproximadamente 70% do número de pedidos de reposição face ao ano de 2021, existindo apenas 219 registos no ano de 2022, face a 739 no ano de 2021, como é possível verificar na Figura 49. Além disso, foi possível reduzir a quantidade de pedidos mal justificados ou injustificados em 36% (quantidade de 2021), face à inexistência de pedidos em 2022.

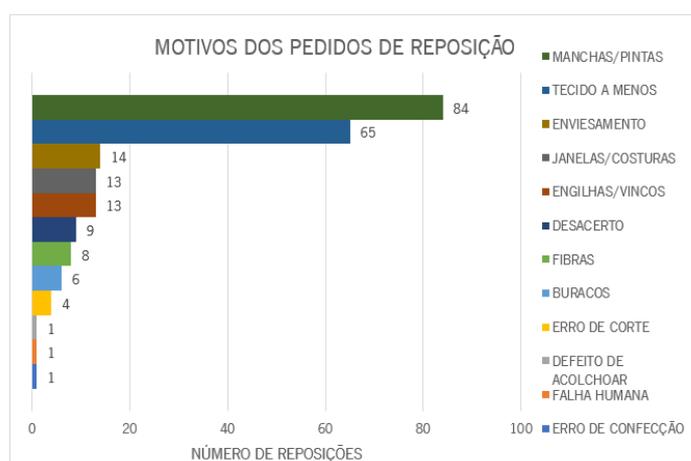


Figura 49- Motivos dos pedidos de reposição até outubro de 2022

A próxima medida a implementar com urgência está relacionada com os novos cálculos de necessidades de materiais dado que o motivo “tecido a menos” continua como sendo um dos mais utilizados para justificar os pedidos de reposição.

Na Tabela 11 apresenta-se uma tabela-resumo das sugestões de melhoria contínua apontadas. Cada coluna representa informações sobre as propostas de melhorias: a coluna “O quê?” apresenta a proposta, a coluna “Porquê?” explica o motivo e a coluna “Onde?” referencia a secção onde a proposta será implementada. A coluna “Quando?”, indica o momento em que ocorreu a implementação e, neste caso, apenas se apresentam datas das propostas efetivamente implementadas, nas restantes atribui-se “ND- não definido”. Em relação à coluna “Quem?”, apresenta o autor e o técnico que implementou a proposta em questão, a coluna “Como?” explica sumariamente a forma como será realizada a implementação e a última coluna da tabela, “Quanto?”, representa o custo associado à implementação da proposta de melhoria correspondente e não toma valores nos casos em que o custo não é conhecido (representado na tabela por “-”).

Tabela 11- Tabela-resumo das propostas de melhoria

O QUÊ?	PORQUÊ?	ONDE?	QUANDO?	QUEM?	COMO?	QUANTO?
Normalizar o programa das não conformidades	Evitar perda e duplicação de dados	Secção da tecelagem, acabamentos, estamperia, confeção e controlo da qualidade	Maio de 2022	Técnico informático e Autora	Selecionar apenas um dos programas utilizados para uso uniforme de	-
Calcular necessidades de materiais	Reduzir ocorrências de falta ou excesso de tecido	Departamento de planeamento	ND	Responsável do planeamento e Autora	Análise dos anos anteriores e elaborar listas de consumos de matéria-prima	-
Reestruturar o programa das não conformidades	Evitar perda de informação	Secção da tecelagem, acabamentos, estamperia, confeção e controlo da qualidade	Julho de 2022	Técnico informático e Autora	Definir um novo <i>layout</i> funcional	-
Atualizar a lista das não conformidades	Evitar erros na justificação dos pedidos de reposição	Secção da tecelagem, acabamentos, estamperia, confeção e controlo da qualidade	Março de 2022	Técnico informático e Autora	Conferir com os responsáveis dos departamentos e atualizar a lista	-
Sensibilizar colaboradores e realizar reuniões trimestrais	Reduzir quantidade de informação inválida	Secção da tecelagem, acabamentos, estamperia, confeção e controlo da qualidade	Maio de 2022	Responsável do planeamento e Autora	Agendar reuniões para sensibilizar o pessoal sobre a relevância de acurácia das informações	-
Implementar <i>dashboards</i> para cada departamento	Informar e atualizar os responsáveis	Secção da tecelagem, acabamentos, estamperia, confeção e controlo da qualidade	Outubro de 2022	Técnico informático e Autora	Criar e disponibilizar <i>dashboards</i> através das bases de dados	-
Implementar um sistema RFID	Reduzir a falta de controlo nos armazéns	Departamento de planeamento e armazéns	ND	Departamento informático e Autora	Adquirir <i>software</i> e implementar nos armazéns	-

## 6. CONCLUSÃO E TRABALHO FUTURO

No presente capítulo são apresentadas as considerações finais do projeto desenvolvido, assim como trabalhos a desenvolver possivelmente no futuro.

O mercado atual exige que as empresas tenham artigos diferenciados com máxima qualidade o mais rapidamente possível, o que leva a necessidades e condições de produção que permitam corresponder às expectativas impostas. Para que o desempenho produtivo seja maximizado, além de produzir rapidamente, é necessário evitar quebras e não cumprimento de *lead-times*, condições que exigem tratamento e análise de dados produtivos, de qualidade e da procura, com o objetivo de prever o comportamento futuro e responder com eficácia às dificuldades que surgirem.

A dissertação, foi desenvolvida na empresa LAMEIRINHO – Indústria Têxtil, S.A., em Guimarães, cujo tema central se debruçou na melhoria do desempenho do planeamento produtivo, recorrendo à avaliação do panorama dos anos anteriores e tendo por base os dados acerca dos registos de não conformidades detetadas e pedidos de reposição de tecido.

Um diagnóstico realizado ao funcionamento e fluxo de informação do departamento de planeamento, relacionado com os dados referidos permitiu concluir que, apesar do balanço positivo produtivo ao longo dos anos e a crescente procura, a empresa detém um problema relacionado com as técnicas de análise de dados e ferramentas utilizadas que resultam em recorrentes desperdícios e quebras de produção. Assim, o objetivo principal do estudo passa por identificar propostas de melhoria associadas à atividade de planeamento produtivo que permitam contribuir para melhorias do desempenho da empresa.

Foram desenvolvidas várias atividades para atingir o objetivo principal da identificação das referências nas quais ocorrem recorrentemente falta ou excesso de tecido e consequente *clustering* das referências com maior registo de pedidos de reposição, assim como a quantificação dos desperdícios existentes apresentando o custo de não qualidade relacionado. Estas atividades incluíram ainda a concretização de outras pequenas tarefas para que, de um modo geral, todos os objetivos propostos fossem atingidos com sucesso.

Do estudo efetuado no departamento de planeamento produtivo, concluiu-se que os problemas relacionados com a falta de tecido são os que mais contribuem para o aumento significativo do custo de não qualidade. Os problemas resultantes dos excedentes de tecido geram maior desperdício de tecido, dado que os rolos se danificam ao longo do tempo que permanecem em *stock*, mas como o número de

ocorrências é bastante inferior ao de falta de tecido, revela menor peso no custo total, mas igual importância e urgência de solução.

Relativamente às propostas de melhoria implementadas a partir da análise dos dados existentes, foi possível eliminar registos dos pedidos de reposição injustificados (2%) e justificados com motivos pouco úteis do ponto de vista analítico (34%), melhorar a utilização do programa onde ocorrem os registos de não conformidades, alterando o processo de introdução de dados e a lista utilizada para que, além de apenas existirem registos justificados corretamente, seja possível, mais tarde analisá-los e obter o máximo de informação possível. Além disso, foi possível reduzir em aproximadamente 70% o número de pedidos de reposição em 2022 face ao ano de 2021, até ao mês de outubro.

Em relação às restantes propostas, com implementação prevista para o próximo ano, é pretendido que o problema relacionado com a falta ou excesso de tecido seja reduzido ou eliminado, utilizando os *clusters* e as novas percentagens de necessidades de materiais para os artigos criados com o projeto. Quanto ao problema relacionado com a falta de controlo dos armazéns, é pretendido que os custos relacionados com o *stock* e quebras de produção diminuam gradualmente.

No decorrer do projeto, foram detetados alguns obstáculos na sua concretização, sobretudo no que diz respeito à inexistência de tratamento e análise de dados, a ausência de cuidado no preenchimento dos registos e de conhecimento do funcionamento de todos os programas utilizados, por parte dos colaboradores envolvidos no processo. Além disso, a empresa não disponibilizava a informação para os responsáveis relacionados com a situação em estudo, o que provocava um aumento da despreocupação com o assunto.

Adicionalmente, é clara a falta de ligação entre o departamento de planeamento produtivo com as secções envolvidas na produção, bem como com os responsáveis do departamento de controlo da qualidade e confeccionadores externos, no que diz respeito à deteção e tratamento das não conformidades, o que não facilita o processo de criação de medidas para combater os problemas resultantes.

Para finalizar, é importante referir que, embora seja desafiante trabalhar numa empresa com renome e reconhecimento mundial, a abertura a novas perspetivas e opiniões para a melhoria dos processos existentes foram cruciais para o sucesso do projeto. A melhoria contínua e a correta envolvência por parte dos colaboradores deve ser uma abordagem a manter para promoção da mudança necessária,

contribuindo assim para o sucesso das medidas implementadas e consequente bom ambiente de trabalho, onde todas as ideias são ouvidas, avaliadas e, no caso de vantajosas, implementadas.

No que diz respeito a trabalho futuro, devido ao elevado número de encomendas que resulta em sobreposição de *lead-times*, sugere-se a possibilidade de um aumento gradual do espaço disponível para controlo da qualidade, assim como de colaboradores, para que seja possível aumentar a percentagem de tecido controlado, evitando assim a deteção tardia das não conformidades e que grande quantidade de tecido com não conformidade prossiga no processo produtivo.

Sugere-se também a aplicação de técnicas *Lean* nos armazéns da empresa para facilitar os processos relacionados com o sistema RFID, melhorando a gestão visual dos mesmos e otimizando o espaço disponível, através de delimitação e sinalização de zonas para os rolos de tecido com diferentes tipos de materiais e as condições que os mesmos necessitem.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ahsan, K., Shah, H., & Kingston, P. (2010). Aplicações RFID: Um estudo introdutório e exploratório. arXiv pré-impressão arXiv:1002.1179 .
- Alfares, H. K. (2015). Production and inventory planning with variable holding cost and all-units quantity discounts. *INFOR: Information Systems and Operational Research*, 53(4), 170-177.
- Alkaya, A., & Eker, İ. (2011). Variance sensitive adaptive threshold-based PCA method for fault detection with experimental application. *ISA transactions*, 50(2), 287-302.
- Amin, S. H., & Baki, F. (2017). A facility location model for global closed-loop supply chain network design. *Applied Mathematical Modelling*, 41, 316-330.
- Antunes, M. G., Quirós, J. T., & Justino, M. D. R. T. F. (2018). Role of management control systems in quality, innovation and organizational performance in Portugal SMES companies. *International Journal of Innovation and Technology Management*, 15(02), 1850014.
- Arjaliès, D. L., & Mundy, J. (2013). The use of management control systems to manage CSR strategy: A levers of control perspective. *Management Accounting Research*, 24(4), 284-300.
- Bedford, D. S. (2015). Management control systems across different modes of innovation: Implications for firm performance. *Management Accounting Research*, 28, 12-30.
- Begam, M. S., Swamynathan, R., & Sekkizhar, J. (2014). A brief overview of current trend on lean management practices in manufacturing industries. *Annals of the Faculty of Engineering Hunedoara*, 12(2), 35.
- Bento, A. R., Tambosi, S. L., & Morães, M. J. F. (2012). A Tecnologia MRP Aplicada na Gestão de Ferramentas de Usinagem no Setor Automobilístico. In *67º Congresso Internacional da ABM* (pp. 3577-3584).
- Carvalho. (2012). *Logística e Gestão da Cadeia de Abastecimento*. Lisboa: Edições Sílabo.
- Chaudhuri, S., & Dayal, U. (1997). Uma visão geral do armazenamento de dados e da tecnologia OLAP. *Registro ACM Sigmod*, 26 (1), 65-74.
- Chiavenato, I. (2005). *Comportamento organizacional: a dinâmica do sucesso das organizações*. Editora Manole.
- Choudhari, S. C., Adil, G. K., & Ananthakumar, U. (2012). Choices in manufacturing strategy decision areas in batch production system—six case studies. *International Journal of Production Research*, 50(14), 3698-3717.
- Chuang, P. T., & Barnes, J. W. (2010, July). A two-dimensional expectation-perception analysis for RFID benefits in supply chain management. In *The 40th International Conference on Computers & Industrial Engineering* (pp. 1-6). IEEE.
- Corrêa, H. L., Gianesi, I. G., & Caon, M. (2001). Planejamento, programação e controle da produção. *São Paulo: Atlas*, 1.

- Costantino, N., Dotoli, M., Falagario, M., Fanti, M. P., & Mangini, A. M. (2012). A model for supply management of agile manufacturing supply chains. *International Journal of Production Economics*, 135(1), 451-457.
- Coutinho, C. P., Sousa, A., Dias, A., Bessa, F., Ferreira, M. J. R. C., & Vieira, S. R. (2009). *Investigação-accção: metodologia preferencial nas práticas educativas*.
- Davila, A., Foster, G., & Oyon, D. (2009). Accounting and control, entrepreneurship and innovation: Venturing into new research opportunities. *European Accounting Review*, 18(2), 281-311.
- Digiesi, S., Mascolo, G., Mossa, G., & Mummolo, G. (2016). *New models for sustainable logistics: internalization of external costs in inventory management*. Cham: Springer.
- Edi, D., & Betshani, S. (2009). Análise de dados com ERD e Model Konseptual Data Warehouse. *Jurnal informatika*, 5 (1), 71-85.
- Elias, D. (2014). A granularidade de dados no Data Warehouse. Retrieved December 6, 2020, from <https://canaltech.com.br/business-intelligence/a-granularidade-de-dados-no-data-warehouse-26310/>
- Fathi, M., Khakifirooz, M., & Pardalos, P. M. (Eds.). (2019). *Optimization in large scale problems: Industry 4.0 and Society 5.0 Applications* (Vol. 152). Springer.
- Few, S. (2006). *Information dashboard design: The effective visual communication of data*. O'Reilly Media, Inc..
- Finkenzeller, K. (2010). *RFID handbook: fundamentals and applications in contactless smart cards, radio frequency identification and near-field communication*. John Wiley & sons.
- Frezatti, F., de Souza Bido, D., da Cruz, A. P. C., & de Camargo Machado, M. J. (2015). A estrutura de artefatos de controle gerencial no processo de inovação: existe associação com o perfil estratégico?. *Brazilian Business Review*, 12(1), 129.
- Garcia, D. J., & You, F. (2015). Supply chain design and optimization: Challenges and opportunities. *Computers & Chemical Engineering*, 81, 153-170.
- Germes, R., & Van Foreest, N. D. (2013). Order acceptance and scheduling policies for a make-to-order environment with family-dependent lead and batch setup times. *International Journal of Production Research*, 51(3), 940-951.
- Gonçalves, M., Silva, A., & Leão, C. P. (2017). *Reverse Logistics companies' perspective: A qualitative analysis*. Switzerland: Springer International Publishing.
- Haustein, E., Luther, R., & Schuster, P. (2014). Management control systems in innovation companies: A literature based framework. *Journal of Management Control*, 24(4), 343-382.
- Heidrich, P. H. (2005). CONTRIBUIÇÃO DO MRP NA GESTÃO ESTRATÉGICA DA MANUFATURA. // *Simpósio de Excelência em Gestão e Tecnologia-SEGeT*, 969-977.
- Jones, C. (2008). Applied software measurement. *McGraw-Hill Education*.

- Jordão, R. V. D. (2015). Práticas de gestão da informação e do conhecimento em pequenas e médias empresas organizadas em rede: um estudo multicase na indústria brasileira. *Perspectivas em Ciência da Informação*, 20, 178-199.
- Kember, D., & Gow, L. (1992). A pesquisa-ação como forma de desenvolvimento de pessoal no ensino superior. *Ensino Superior*, 23(3), 297-310.
- Khajavi, S. H., Partanen, J., & Holmström, J. (2014). Additive manufacturing in the spare parts supply chain. *Computers in industry*, 65(1), 50-63.
- Khan, M. A., Sharma, M., & Prabhu, B. R. (2009). A survey of RFID tags. *International Journal of Recent Trends in Engineering*, 1(4), 68.
- Koberg, E., & Longoni, A. (2019). A systematic review of sustainable supply chain management in global supply chains. *Journal of cleaner production*, 207, 1084-1098.
- Kohler, W. (2015). *The task of Gestalt psychology*. Princeton University Press.
- Lachev, T., & Price, E. (2018). *Applied Microsoft Power BI Bring your data to life!*. Prologika Press.
- Likas, A., Vlassis, N., & Verbeek, JJ (2003). O algoritmo global de agrupamento k-means. *Reconhecimento de padrões*, 36(2), 451-461.
- Lima, M. S., Carrieri, A. D. P., & Pimentel, T. D. (2009). Resistência à mudança gerada pela implementação de sistemas de gestão integrada (ERP): um estudo de caso. *Gestão & Planejamento-G&P*, 8(1), 89-105.
- Liukkonen, M. (2015). RFID technology in manufacturing and supply chain. *International Journal of Computer Integrated Manufacturing*, 28(8), 861-880.
- Machado, F. N. R. (2000). *Projeto de Data Warehouse: uma visão multidimensional*. Ed. Érica.
- Manyika, J., Chui, M., Brown, B., Bughin, J., Dobbs, R., Roxburgh, C., & Hung Byers, A. (2011). *Big data: The next frontier for innovation, competition, and productivity*. McKinsey Global Institute.
- Marques, D. M. N. (2008). *Implantação de um sistema MRP em ambiente de produção enxuta com alta diversidade de componentes e sazonalidade* (Doctoral dissertation, Universidade de São Paulo).
- Martins, M. A. (2006). *Avaliação de Desempenho Empresarial como Ferramenta para Agregar o Valor ao Negócio*. ConTexto, 6(10), pp.27.
- Melo, M. T., Nickel, S., & Saldanha-Da-Gama, F. (2009). Facility location and supply chain management—A review. *European journal of operational research*, 196(2), 401-412.
- Merchant, K. A., & Van der Stede, W. A. (2007). *Management control systems: performance measurement, evaluation and incentives*. Pearson education.
- Muñuzuri, J., Larrañeta, J., Onieva, L., & Cortés, P. (2005). *Solutions applicable by local administrations for urban logistics improvement*. *Cities*, 22(1), 15-28.
- Myhr, N., & Spekman, RE (2005). Parcerias colaborativas da cadeia de suprimentos construídas com base na confiança e na troca mediada eletronicamente. *Jornal de Negócios e Marketing Industrial*.

- Nesbitt, K. V., & Friedrich, C. (2002, July). Applying gestalt principles to animated visualizations of network data. In *Proceedings Sixth International Conference on Information Visualisation* (pp. 737-743). IEEE.
- Pakhira, MK (2014, novembro). Um algoritmo k-means de complexidade de tempo linear usando deslocamento de cluster. Em *2014 conferência internacional sobre inteligência computacional e redes de comunicação* (pp. 1047-1051). IEEE.
- Pasquini, C. (2003). Espectroscopia no infravermelho próximo: fundamentos, aspectos práticos e aplicações analíticas. *Revista da Sociedade Brasileira de Química*, 14, 198-219.
- Pauwels, K., Ambler, T., Clark, B. H., LaPointe, P., Reibstein, D., Skiera, B., ... & Wiesel, T. (2009). Dashboards as a service: why, what, how, and what research is needed?. *Journal of service research*, 12(2), 175-189.
- Primak, FV (2008). *Decisões com bi (business intelligence)*. Fábio Vinícius Primak.
- Roldão, V. S., & Ribeiro, J. S. (2007). *Gestão das Operações: Uma abordagem integrada*. Editora Monitor, Lisboa.
- Sainsaulieu, R., & Kirschner, A. M. (2006). *Sociologia da empresa: organização, poder, cultura e desenvolvimento no Brasil*. DP&A.
- Santos, A. J. R. (2008). *Gestão estratégica: conceitos, modelos e instrumentos*. Escolar Editora.
- Santos, M. Y., & Ramos, I. (2006). *Business Intelligence: tecnologias da informação na gestão de conhecimento*. FCA-Editora de Informática, Lda.
- Schwendimann, B. A., Rodriguez-Triana, M. J., Vozniuk, A., Prieto, L. P., Boroujeni, M. S., Holzer, A., ... & Dillenbourg, P. (2016). Perceiving learning at a glance: A systematic literature review of learning dashboard research. *IEEE Transactions on Learning Technologies*, 10(1), 30-41.
- Sirén, C., Hakala, H., Wincent, J., & Grichnik, D. (2017). *Breaking the routines: Entrepreneurial orientation, strategic learning, firm size, and age*. Long Range Planning, 50, 145-167.
- Skorka, A. (2017). Successful dashboard implementation in practice: How to overcome implementation barriers and ensure long-term sustainability. *International Journal of Market Research*, 59(2), 239-262.
- Stacklies, W., Redestig, H., Scholz, M., Walther, D., & Selbig, J. (2007). pcaMethods—a bioconductor package providing PCA methods for incomplete data. *Bioinformatics*, 23(9), 1164-1167.
- Stadtler, H. (2008). Gerenciamento da cadeia de suprimentos - uma visão geral. *Gestão da cadeia de suprimentos e planejamento avançado*, 9-36.
- Stringer, Ernest T. (2007) *Action Research Third Edition*, 3rd. ed. Califórnia: Sage Publications, Inc.
- Thürer, M., Stevenson, M., Silva, C., Land, M. J., & Fredendall, L. D. (2012). Workload control and order release: a lean solution for make-to-order companies. *Production and Operations Management*, 21(5), 939-953.

- Tokola, H., Gröger, C., Järvenpää, E., & Niemi, E. (2016). Designing manufacturing dashboards on the basis of a Key Performance Indicator survey. *Procedia CIRP*, 57, 619-624.
- Tripp, D. (2005). *Pesquisa-ação: uma introdução metodológica*. Educação e pesquisa, 31, 443-466.
- Valentim, M. L. P. (2004). Gestão da informação e gestão do conhecimento: especificidades e convergências. *Londrina: Infohome*.
- Vazquez, C. E., SIMÕES, G. S., & Albert, R. M. (2003). Análise de pontos de função. *São Paulo: Érica*.
- Wilson, T. D. (2006). A problemática da gestão do conhecimento. *K. Tarapanoff, Inteligência, informação e conhecimento*, 37-56.
- Yigitbasioglu, O. M., & Velcu, O. (2012). A review of dashboards in performance management: Implications for design and research. *International Journal of Accounting Information Systems*, 13(1), 41-59.
- You, F., & Grossmann, I. E. (2008). Design of responsive supply chains under demand uncertainty. *Computers & Chemical Engineering*, 32(12), 3090-3111.
- Zdonek, I. (2020). Visualização dos indicadores do projeto usando um dashboard interativo. *Zeszyty Naukowe. Organizacja i Zarządzanie/Politechnika Śląska*.
- Zins, C. (2007). Conceptions of information science. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 58(3), 335-350.

## ANEXO 1- Tabela dos Produtos da Análise ABC relativa ao Custo

REF	VALOR	PCT IND	PCT ACU	NÍVEL
097	2,73 €	11,760%	11,760%	A
074	2,70 €	10,422%	22,181%	A
184	3,17 €	7,047%	29,228%	B
343	2,22 €	6,495%	35,723%	B
088	2,75 €	6,063%	41,786%	B
143	4,45 €	5,768%	47,554%	B
609	6,19 €	4,503%	52,057%	B
124	4,06 €	4,490%	56,547%	B
241	2,77 €	4,009%	60,555%	B
136	3,12 €	4,004%	64,559%	B
001	3,48 €	3,487%	68,046%	B
297	3,16 €	3,460%	71,507%	B
168	3,08 €	3,433%	74,940%	B
117	7,00 €	3,371%	78,311%	B
625	5,76 €	2,918%	81,229%	C
293	3,80 €	2,210%	83,439%	C
157	4,53 €	2,050%	85,489%	C
554	5,22 €	1,812%	87,301%	C
M01	6,07 €	1,782%	89,083%	C
131	4,70 €	1,356%	90,439%	C
490	3,46 €	1,334%	91,773%	C
603	5,82 €	1,188%	92,961%	C
193	5,92 €	1,163%	94,125%	C
227	2,78 €	1,042%	95,167%	C
320	3,16 €	0,862%	96,029%	C
921	14,49 €	0,642%	96,671%	C
242	3,30 €	0,516%	97,187%	C
T17	3,57 €	0,424%	97,611%	C
616	3,40 €	0,408%	98,019%	C
T27	4,74 €	0,340%	98,359%	C
933	3,67 €	0,323%	98,682%	C
916	3,43 €	0,259%	98,941%	C
214	3,81 €	0,209%	99,150%	C
615	4,90 €	0,198%	99,348%	C
176	3,81 €	0,150%	99,498%	C
T23	3,09 €	0,120%	99,618%	C
223	3,52 €	0,117%	99,735%	C
945	3,96 €	0,103%	99,838%	C
N37	5,71 €	0,085%	99,924%	C
902	2,76 €	0,076%	100,000%	C

## ANEXO 2- Tabela dos Produtos da Análise ABC de Excedentes

<b>REF</b>	<b>OCO</b>	<b>PERC. IND.</b>	<b>PERC. AC.</b>	<b>NIVEL</b>
088	363	19%	19%	A
609	239	13%	32%	A
343	211	11%	43%	B
074	207	11%	54%	B
097	201	11%	65%	B
184	142	8%	73%	B
616	134	7%	80%	B
297	58	3%	83%	C
124	58	3%	86%	C
207	51	3%	89%	C
157	46	2%	91%	C
143	43	2%	93%	C
037	43	2%	96%	C
168	33	2%	97%	C
T22	25	1%	99%	C
603	25	1%	100%	C
<b>TOTAL</b>	<b>1879</b>			