



Universidade do Minho

Escola de Engenharia

Ana Catarina Lopes Guise

**Desenvolvimento de uma ferramenta de
apoio ao planeamento e controlo da
produção numa empresa do setor têxtil**

Outubro de 2022



Universidade do Minho

Escola de Engenharia

Ana Catarina Lopes Guise

Desenvolvimento de uma ferramenta de apoio ao planeamento e controlo da produção numa empresa do setor têxtil

Dissertação de Mestrado em Engenharia Industrial – Ramo
Gestão Industrial

Trabalho efetuado sob a orientação da
Professora Doutora Senhorinha Teixeira
Professora Doutora Ângela Silva

Outubro de 2022

DIREITOS DE AUTOR E CONDIÇÕES DE UTILIZAÇÃO DO TRABALHO POR TERCEIROS

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

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

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

Licença concedida aos utilizadores deste trabalho



Atribuição

CC BY

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

AGRADECIMENTOS

A conclusão do Mestrado em Engenharia Industrial – Ramo Gestão Industrial marca o fim de uma das etapas da minha vida e a elaboração deste projeto foi um dos mais desafiantes. Ao longo de todo o percurso, foram várias as pessoas que ocuparam um papel essencial e sem as quais tudo seria muito mais difícil.

Em primeiro lugar, agradeço à Riopelle Têxteis, S. A. pela oportunidade que me foi dada e pela forma acolhedora como todos os colaboradores me receberam. Em especial ao Engenheiro Jorge Oliveira, orientador na empresa, responsável pela área do planejamento e controle da produção da Riopelle, pelo acompanhamento, disponibilidade, auxílio e conhecimentos transmitidos.

À Professora Doutora Senhorinha Teixeira e à Professora Doutora Ângela Silva, orientadoras deste projeto, por toda a disponibilidade, orientação e apoio prestado no desenvolvimento da dissertação.

À minha família, principalmente aos meus pais e irmãs por estarem sempre presentes, pelo apoio incansável ao longo desta caminhada, ajuda na tomada de decisões, assim como pela paciência, motivação e conselhos nos dias mais difíceis. E não posso deixar de agradecer aos meus amigos que também estiveram sempre lá para me apoiar e motivar.

Por último, um agradecimento a todos que, direta ou indiretamente, contribuíram para que esta caminhada fosse concluída com sucesso.

A todos, muito 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.

Desenvolvimento de uma ferramenta de apoio ao planeamento e controlo da produção numa empresa do setor têxtil

RESUMO

A presente dissertação foi realizada no âmbito do Mestrado em Engenharia Industrial – Ramo Gestão Industrial na Universidade do Minho, em contexto industrial numa empresa do setor têxtil. O principal objetivo deste projeto consistiu em desenvolver uma ferramenta para apoiar no planeamento e controlo da produção (PCP).

Inicialmente foi elaborada uma revisão bibliográfica dos principais temas que envolvem este projeto para uma melhor compreensão dos conceitos, como PCP, sistema ERP (*Enterprise Resource Planning*), gestão da informação e PCP inteligente. As tecnologias estão em constante evolução e, por isso, com os avanços da indústria 4.0, as suas tecnologias inteligentes integradas com o PCP dão origem a um PCP inteligente. Atualmente, um dos sistemas fundamentais numa empresa é o ERP, visto que permite a integração de várias informações das diferentes áreas de uma empresa, o que permite o acesso a dados em tempo real, entre outros.

Numa fase de diagnóstico foi feita uma caracterização da empresa, assim como uma análise crítica da situação atual onde foram identificados problemas, nomeadamente o facto de se realizar um planeamento manual quando as datas solicitadas pelos clientes não estão de acordo com as datas definidas pelo sistema. Tornou-se perceptível a necessidade de desenvolver uma ferramenta de apoio ao sistema ERP instalado na empresa, e respetivo controlo dos dados.

Após o reconhecimento dos problemas, procedeu-se à implementação da proposta de melhoria, que consistiu no desenvolvimento de uma ferramenta em ficheiro Excel que permite realizar o planeamento da produção de forma mais automática, ou seja, verificou-se a digitalização do PCP que era efetuado manualmente. Posto isto, foi realizada uma análise aos resultados obtidos, em que se constatou uma redução de cerca de 45% no tempo despendido a planear e foi possível observar um aumento na eficiência e rapidez na obtenção dos resultados desejados. Neste momento, a ferramenta encontra-se numa fase de implementação no sistema SAP.

PALAVRAS-CHAVE

Ferramenta de apoio, Gestão da Informação, Planeamento e Controlo da Produção, Sistema ERP

Development of a tool to support production planning and control in a textile company

ABSTRACT

The present dissertation was carried out within the scope of the Master's degree in Industrial Engineering – Industrial Management at the University of Minho, in an industrial context in a company in the textile sector. The main objective of this project was to develop a tool to support production planning and control (PPC).

Initially, a bibliographic review of the main themes involving this project was prepared for a better understanding of concepts, such as PPC, ERP (Enterprise Resource Planning) system, information management and smart PPC. Technologies are constantly evolving and so with advances in industry 4.0, its intelligent technologies with PPC give rise to a smart PPC. Nowadays, one of the fundamental systems in a company is the ERP, since it allows the integration of various information from the different areas belonging to an organization, which allows access to data in real time, among other.

In a diagnostic phase, a characterization of the company was made, as well as a critical analysis of the current situation where problems were identified, namely the fact of carrying out a manual planning when the dates requested by the customers do not agree with the dates defined by the system. It was noticeable the need to develop a tool to support its installed ERP system and the respective data control.

After recognizing the problems, the improvement proposal was implemented, which consisted in the development of a tool in an Excel file that allows to carry out the production planning in a more automatic way, that is, the PPC was scanned, which was performed manually. That said, an analysis of the results was carried out, in which there was a reduction of about 45% in the time spent planning and it was possible to observe an increase in efficiency and speed in obtaining the desired results. At the moment, the tool is in the implementation phase in the SAP system.

KEYWORDS

Support tool, Information Management, Production Planning and Control, ERP system

ÍNDICE

Agradecimentos.....	iii
Resumo.....	v
Abstract.....	vi
Índice.....	vii
Índice de Figuras.....	ix
Índice de Tabelas	x
Lista de Abreviaturas, Siglas e Acrónimos	xi
1. Introdução	1
1.1 Enquadramento	1
1.2 Objetivos.....	2
1.3 Metodologia	2
1.4 Estrutura do Relatório.....	3
2. Revisão Bibliográfica	5
2.1 Indústria Têxtil.....	5
2.2 Planeamento e Controlo da Produção.....	7
2.2.1 Planeamento Estratégico da Produção	9
2.2.2 Planeamento Agregado da Produção.....	9
2.2.3 Planeamento Diretor da Produção.....	10
2.2.4 Planeamento de Necessidades de Materiais.....	10
2.2.5 Planeamento de Necessidades de Capacidade.....	11
2.2.6 Programação e Monitorização da Produção.....	11
2.3 Digitalização da Informação.....	12
2.3.1 Indústria 4.0.....	12
2.3.2 ERP (<i>Enterprise Resource Planning</i>).....	13
2.3.3 Gestão da Informação.....	13
2.4 Planeamento e Controlo da Produção Inteligente (Smart PPC)	15
3. Apresentação da Empresa	17
3.1 Evolução Histórica.....	17

3.2	Missão, Visão e Valores	20
3.3	Mercados e Clientes.....	20
3.4	Principais Produtos	21
3.4.1	Produtos e Marcas.....	21
3.4.2	Lista de Materiais	22
3.4.3	Codificação dos Artigos.....	23
3.5	Descrição Processo Produtivo.....	24
3.6	Sistemas de Informação da Empresa.....	25
4.	Análise Crítica da Situação Atual	27
4.1	Estratégias de Planeamento e Produção	27
4.2	Descrição do Processo de Planeamento e Produção	28
4.2.1	Planeamento	28
4.2.2	Fiação	32
4.2.3	Tingimento	33
4.2.4	Torcedura.....	34
4.2.5	Tecelagem.....	35
4.2.6	Ultimação.....	37
4.2.7	Revista Final	38
4.3	Problemas Identificados	38
5.	Desenvolvimento e Implementação de uma Ferramenta de Apoio ao PCP.....	43
5.1	Desenho da Ferramenta	43
5.2	Implementação da Ferramenta.....	44
5.3	Análise e Discussão de Resultados	49
6.	Conclusões e Trabalhos Futuros.....	51
6.1	Conclusões	51
6.2	Trabalhos Futuros	52
	Referências Bibliográficas	54
	Apêndices	58
	Apêndice 1 – Ferramenta desenvolvida como apoio ao PCP.....	58
	Apêndice 2 - Cronograma da produção na ferramenta desenvolvida	59

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - Distribuição das empresas têxteis por região (2020)	6
Figura 2 - Evolução da indústria têxtil em Portugal.....	7
Figura 3 - Sistema de PCP	8
Figura 4 - Instalações da Riopele Têxteis, S. A.	17
Figura 5 - Valores da Riopele.....	20
Figura 6 - Mercados onde a Riopele está presente.....	21
Figura 7 - Marcas Riopele	22
Figura 8 - Exemplo da BOM de um dos produtos finais mais produzidos na Riopele	23
Figura 9 - Exemplo da codificação de um artigo.....	23
Figura 10 - Áreas produtivas da Riopele	24
Figura 11 - Áreas envolventes da Riopele	25
Figura 12 - Processo produtivo geral da Riopele	30
Figura 13 - Processo produtivo geral da Riopele (continuação).....	31
Figura 14 - Processo produtivo da fição.....	32
Figura 15 - Processo produtivo do tingimento.....	34
Figura 16 - Processo produtivo da torcedura	34
Figura 17 - Processo produtivo da tecelagem	35
Figura 18 - Processo produtivo da ultimação	37
Figura 19 - Processo do planeamento manual.....	44
Figura 20 - Diagrama do processo da ferramenta desenvolvida	45
Figura 21 - Exemplo de tabela resumo do planeamento da produção	48
Figura 22 - Página da ferramenta relativa ao controlo da produção.....	49
Figura 23 - Ferramenta desenvolvida como apoio ao PCP.....	58
Figura 24 - Cronograma da produção na ferramenta desenvolvida.....	59

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 – Resumo dos problemas identificados.....	41
Tabela 2 - Resultados da comparação entre o planeamento manual e usando a ferramenta (resultados dos testes)	50

LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E ACRÓNIMOS

APS – *Advanced Planning and Scheduling*

BOM – *Bill of Materials*

CeNTI – Centro de Nanotecnologia e Materiais Técnicos, Funcionais e Inteligentes

CITEVE – Centro Tecnológico Têxtil e Vestuário

ERP - *Enterprise Resource Planning*

FS – Fio Singelo

FT – Fio Torcido

ITV – Indústria Têxtil e Vestuário

MES – *Manufacturing Execution System*

MRP – *Material Requirements Planning*

MRP II - *Material Requirements Planning II*

Ne – *Number english*

MTS – *Make To Stock*

PCP – Planeamento e Controlo da Produção

PDP – Planeamento Diretor da Produção

PNC – Planeamento de Necessidades de Capacidade

SAP – *Systems, Applications and Products in Data Processing*

SAP HANA - *SAP High Performance Analytics Appliance*

Smart PPC – *Smart Production Planning and Control*

TC – Tecido final

TE – Teia

TI – Tecnologia de Informação

TL – Tela

1. INTRODUÇÃO

No âmbito da unidade curricular de Dissertação em Engenharia Industrial, foi realizado o presente projeto em contexto empresarial, numa empresa do setor têxtil, mais concretamente no Departamento de Planeamento e Controlo da Produção.

A elaboração deste projeto tem por base alcançar conhecimento e competências na área têxtil a nível profissional, assim como aplicar informações adquiridas no curso de Mestrado de Engenharia Industrial, de forma a colaborar com a organização para obter pontos positivos e melhorias.

1.1 Enquadramento

No século XXI, as organizações estão expostas a grandes desafios do mercado. Por um lado, os clientes exigem produtos customizados, com elevada qualidade, baixo custo e um curto prazo de entrega (Zipfel et al., 2019). Por outro lado, com a atual globalização, tem-se verificado um marcante aumento da concorrência, o que implica que as organizações sejam criativas, inovadoras e que estejam em constante evolução para sobreviverem num mercado altamente competitivo (Váncza et al., 2011).

No Planeamento e Controlo da Produção (PCP) determina-se que produtos se devem produzir, em que quantidades e em que momento, tendo em conta os recursos e capacidade disponíveis, de modo a satisfazer as necessidades dos clientes (Romsdal et al., 2021). Segundo Zheng et al. (2008) as empresas de produção precisam de ter um conhecimento exato e em tempo real de todos os processos, desde a encomenda do cliente à entrega do produto final. É fundamental haver um registo e disponibilização de toda a informação sobre os produtos e os respetivos processos de produção, de forma a facultar todos os dados para o PCP, como também disponibilizar a informação para as diferentes funções em toda a organização (Tomás et al., 2016). Assim, através da integração de sistemas, existe uma conexão entre recursos, serviços e pessoas ao longo de todo o PCP (Oliveira, 1996).

Numa era cada vez mais tecnológica e com uma sociedade muito informada, as organizações ajustam a monitorização e o controlo da produção com a tecnologia de informação, uma vez que ambos são imprescindíveis para o PCP (Martins, 2020).

Este projeto foi desenvolvido em contexto industrial na Riopelle Têxteis, S. A., mais concretamente na área do PCP, com o desenvolvimento de uma ferramenta de apoio ao PCP da empresa.

1.2 Objetivos

O objetivo principal desta dissertação é tornar o processo de PCP mais eficiente, numa empresa do setor têxtil, que afeta sobretudo as áreas de tingimento, torcedura e tecelagem, aplicando ou potenciando algumas ferramentas de planeamento e monitorização. Segundo os responsáveis da empresa, o principal problema está em gerir toda a informação em relação ao planeamento, principalmente em situação de *overbooking*.

Assim, alguns dos objetivos específicos passam por:

- analisar os processos atuais de PCP em todas as áreas onde este se insere (fiação, tingimento, torcedura, tecelagem e ultimação);
- identificar os principais problemas existentes e as oportunidades de melhoria;
- desenvolver uma ferramenta que tem como objetivo melhorar e/ou potenciar os processos que a empresa já utiliza;
- implementar a ferramenta e analisar os resultados, de forma a perceber se foi possível obter o efeito desejado.

No fim, pretende-se que exista uma boa interligação entre todas as áreas de PCP, com uma boa comunicação e acompanhamento ao longo de todo o processo e ainda melhorar o processo de planeamento.

1.3 Metodologia

A metodologia adotada é do tipo investigação-ação, uma vez que o investigador está envolvido na pesquisa, ou seja, é uma investigação ativa, onde todas as pessoas abrangidas pelo processo estão envolvidas e que permite identificar, acompanhar e resolver problemas da organização. Esta metodologia consiste num processo que pode ser dividido em cinco fases: diagnóstico da empresa e definição do problema, planeamento das ações, implementação das mesmas, avaliação e análise de resultados e especificação da aprendizagem (Saunders et al., 2016).

Inicialmente, procedeu-se à realização da recolha de literatura ajustada ao tema do projeto, de modo a obter um maior conhecimento da área e, por sua vez, detalhar alguns assuntos mais importantes para o projeto, como por exemplo, aprofundar o conhecimento sobre os processos do sistema de PCP. A recolha realizou-se em fontes primárias como teses e fontes secundárias como livros e artigos. Após a leitura da bibliografia selecionada foi necessário filtrar a informação, fazer uma revisão crítica sobre a

mesma e utilizar apenas informações claras e que facilite a compreensão do objeto em estudo. De salientar que a revisão bibliográfica foi realizada de forma sistemática ao longo de todo o projeto.

Paralelamente à revisão bibliográfica, iniciou-se uma fase de adaptação à empresa e absorção de novas informações e conhecimentos com a ajuda e apoio dos colaboradores da organização. Na fase de diagnóstico foi realizada uma análise da situação atual da empresa, conhecendo todo o processo produtivo, artigos fabricados e todos os fluxos na produção, assim como a identificação dos principais problemas.

Após um estudo pormenorizado do processo de PCP existente na empresa, foi desenhada e implementada uma ferramenta em Excel com o objetivo de tornar o PCP mais eficiente. Sucedeu-se uma análise crítica ao trabalho efetuado, identificando os resultados obtidos e as melhorias verificadas.

Por último, procedeu-se à escrita da dissertação. É uma fase mencionada apenas no fim da execução deste projeto, mas que é realizada ao longo de todas as etapas descritas anteriormente, uma vez que é um processo lento e que requer muita atenção. Por sua vez, também foram apresentadas propostas de trabalhos futuros que poderão vir a ser realizados.

1.4 Estrutura do Relatório

A presente dissertação encontra-se constituída por cinco capítulos, além da introdução onde é apresentado o enquadramento do tema, os objetivos e a metodologia de investigação utilizada.

No segundo capítulo, é apresentada uma revisão bibliográfica sobre os temas abordados ao longo da dissertação, como PCP, gestão da informação, ERP (*Enterprise Resource Planning*) e *smart PPC* (PCP inteligente).

O terceiro capítulo tem como objetivo apresentar a empresa onde se realiza o projeto da dissertação, abordando a história da empresa, missão, visão e valores, o mercado onde a mesma se insere e os clientes. Para além disso, são caracterizados e descritos os principais produtos, as áreas envolvidas no processo produtivo da organização e o sistema de informação existente na empresa.

Ao longo do capítulo quatro, é realizada uma análise da situação atual da empresa descrevendo quais as estratégias de planeamento e da produção, o processo produtivo detalhado de cada uma das áreas de produção, assim como o processo de planeamento. Este capítulo termina com a identificação e descrição dos problemas detetados no período em que o projeto foi elaborado na empresa.

No capítulo seguinte, é apresentada a ferramenta desenvolvida para a resolução dos problemas identificados e a sua implementação, assim como são analisados e discutidos os resultados obtidos.

Por último, o sexto capítulo retrata as conclusões retiradas deste projeto e são apresentadas as propostas de trabalhos futuros.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

O presente capítulo destina-se a uma revisão dos principais temas que este projeto aborda. Engloba uma contextualização da indústria têxtil, temas como o PCP, sistemas de informação, gestão da informação e o *smart PPC*.

2.1 Indústria Têxtil

A indústria têxtil é uma das mais antigas e tradicionais indústrias portuguesas, apresentando uma grande relevância para a economia nacional, devido à criação de emprego e riqueza. Este setor passou por diferentes fases, desde a sua origem como atividade artesanal, acompanhou a revolução industrial, até chegar ao atual período de crescente concorrência internacional.

A inovação tecnológica gerou um progresso e um aumento da concorrência, tornando as organizações mais competitivas. A indústria 4.0 veio desenvolver, tecnologicamente, o setor têxtil uma vez que tem revolucionado o sistema produtivo das empresas, tornando-as mais desenvolvidas, rápidas e eficazes (Rodrigues, 2021).

O setor deve adaptar-se às tendências do mercado e reinventar-se, de forma a diferenciar-se dos seus concorrentes de mercado. Portugal apresenta um custo de produção inferior comparativamente a alguns concorrentes o que traz benefícios nas negociações. Além disso, oferece uma variedade de produtos e serviços diferenciadores, focando-se em ir ao encontro das preferências do público-alvo, isto é, reduzir a produção de grandes quantidades de modo a focarem-se na produção de uma ampla variedade de produtos com maior valor acrescentado (Almeida, 2011). Assim, esta indústria diferencia-se dos seus concorrentes pelo preço e qualidade dos seus produtos. Uma vez que a indústria têxtil portuguesa tem parceria com empresas de outros países da Europa, apresenta mais flexibilidade e uma resposta rápida, o que contribui para o seu crescimento (Febratex Group, 2019).

A Indústria Têxtil e Vestuário (ITV) destaca-se pela constante aposta na inovação, tecnologia de ponta, design, desenvolvimento de produtos de alta qualidade e de acordo com os princípios de sustentabilidade social e ambiental, melhoria de serviços, novos canais de distribuição e diversificação de mercados (Silva, 2020). O crescimento verificado na ITV portuguesa deve-se à qualidade dos produtos e serviços, rapidez da produção e entrega, localização e proximidade geográfica, flexibilidade produtiva, boa relação de preço-qualidade, inovação nos processos produtivos e na tecnologia integrada nos produtos (Castanheira, 2020). Todos estes fatores permitem que este setor tenha uma presença cada vez mais forte no mercado nacional e internacional (Silva, 2020).

A maioria das empresas têxteis portuguesas localizam-se no norte de Portugal (Porto, Braga, Guimarães e Famalicão), mais especificamente no Vale do Ave, seguindo-se a zona centro onde se encontram cerca de 11% das empresas têxteis (Figura 1).

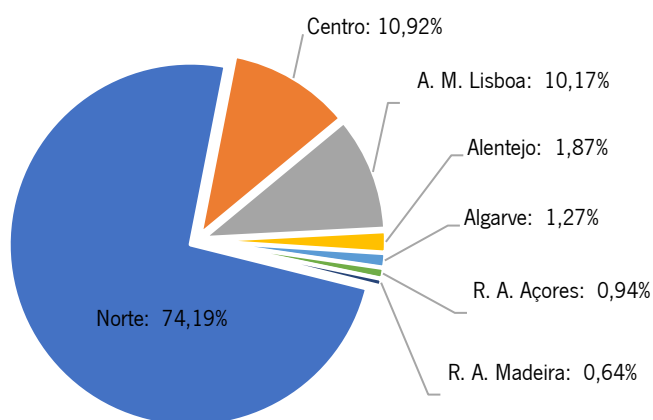


Figura 1 - Distribuição das empresas têxteis por região (2020)
(Direção-Geral Das Atividades Económicas, 2022a)

A indústria têxtil registou, aproximadamente, 6.130 milhões de euros de exportações, em 2021, o que representa um crescimento de 15% face ao ano anterior, época crítica vivida com o Covid-19. Comparando com a situação antes da pandemia, ano de 2019, verificou-se um aumento de 75 milhões de euros, que corresponde a um crescimento de 1,22% (Direção-Geral Das Atividades Económicas, 2022a). A ITV representa 10% das exportações portuguesas (ATP, 2021). Dos 6.130 milhões de euros exportados da indústria têxtil em 2021, 2.020 milhões (33%) correspondem, apenas, a exportações de fabricação de têxteis (Direção-Geral Das Atividades Económicas, 2022b)(Figura 2).

Portugal, em 2020, continha 16.690 empresas do setor têxtil, o que representava cerca de 180.579 postos de trabalho. Estes valores diminuíram, relativamente ao ano anterior devido à crise pandémica e económica. Assim, 2019, registou 16.853 empresas ativas no ramo têxtil e mais 10.553 postos de trabalho do que em 2020.

Em 2021, 75,69% das exportações do setor têxtil tiveram como destino alguns países da União Europeia, sendo o principal cliente a Espanha, a registar cerca de 1.193 milhões de euros exportados, o que representa 19% do total das exportações. Os seguintes mercados, para os quais Portugal mais exportou, foi França e Alemanha exportando, aproximadamente, 960 e 811 milhões de euros, respetivamente (Direção-Geral Das Atividades Económicas, 2022a)

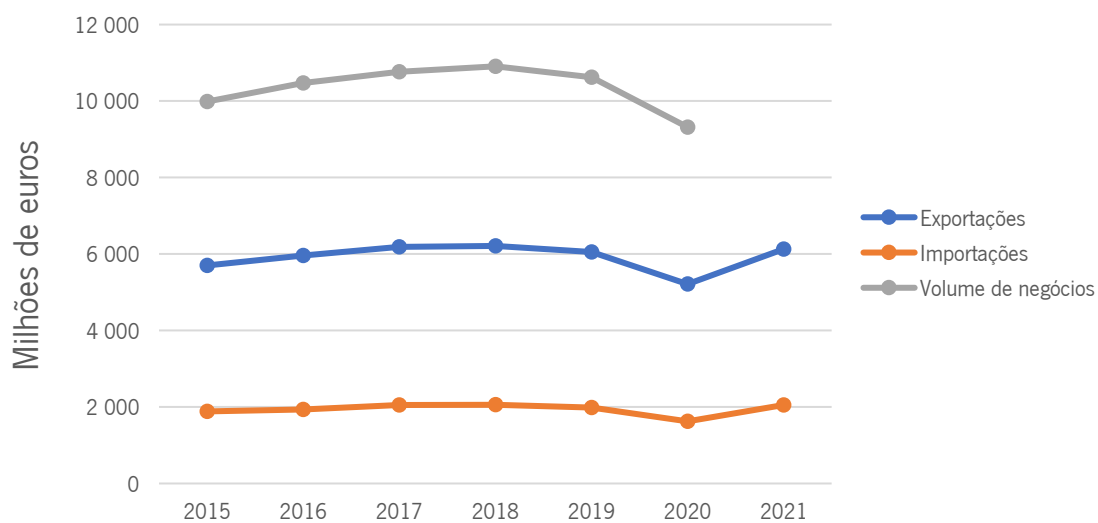


Figura 2 - Evolução da indústria têxtil em Portugal
(Direção-Geral Das Atividades Económicas, 2022a)

Cada vez mais existe uma consciencialização sobre os problemas que têm impacto no ambiente social e ambiental, e cada uma das empresas deste ramo deve adotar medidas para a eliminação e redução dos efeitos negativos do processo produtivo, através da implementação de tecnologias mais eficientes. Com o crescimento do conceito de sustentabilidade, os consumidores começam a exigir produtos e processos mais sustentáveis, o que obriga as empresas a evoluírem, tornando-se numa vantagem competitiva. Atualmente, a procura centra-se, sobretudo, em produtos reciclados, ecológicos e biodegradáveis (Pinto, 2021).

O setor industrial sempre enfrentou vários obstáculos. O pós pandemia Covid-19, a guerra na Ucrânia, a inflação e o aumento dos custos energéticos são alguns dos desafios que ameaçam, atualmente, o setor. A indústria têxtil portuguesa é reconhecida internacionalmente pela sua flexibilidade, resposta rápida, know-how e inovação (ATP, 2021).

2.2 Planeamento e Controlo da Produção

Um sistema de PCP eficiente pode providenciar vantagens competitivas essenciais para a empresa conseguir sobressair-se no mercado. No entanto, há constantes mudanças no mercado e na tecnologia, pois o que é eficiente hoje poderá não o ser amanhã. Assim, é importante acompanhar as tendências e adaptar os sistemas de PCP quando se verificam desenvolvimentos nas tecnologias de informação (TI) (Ellwein et al., 2020).

O sistema não toma decisões nem efetua a gestão das operações, apenas fornece informações de forma a dar suporte para os gestores tomarem decisões corretas com sensatez. O sucesso de uma organização depende de uma gestão organizada do sistema produtivo (Ellwein et al., 2019).

Uma característica crucial do planeamento é o horizonte temporal. O planeamento pode ser estratégico, tático ou operacional, em que são categorizados, respetivamente, por um horizonte temporal de longo prazo que envolve um horizonte de vários anos, médio prazo que cobre normalmente um período entre 6 e 18 meses, e curto prazo que corresponde a um período entre 1 dia a várias semanas (Carvalho, 2012).

O sistema de PCP deve acompanhar, ao longo do tempo as atividades que vão sendo realizadas, a utilização dos recursos, facultando informação sobre o consumo dos materiais, mão-de-obra e equipamentos, ou seja, ter a informação atualizada. Assim, caso ocorra alguma alteração nos recursos que modifique o planeamento já definido, o sistema de PCP deve ter a capacidade de comunicar as alterações aos gestores, fornecedores e clientes, assim como procurar soluções (Silva, 2015).

Vollmann et al. (2005) entendem que o sistema de PCP apoia nas tomadas de decisão de todos os aspetos da produção, preocupando-se com a gestão dos materiais, equipamentos, recursos e coordenação de fornecedores e clientes.

O sistema PCP pode ser estruturado pela ligação entre os diferentes horizontes temporais e os diversos tipos de planeamento (Figura 3).

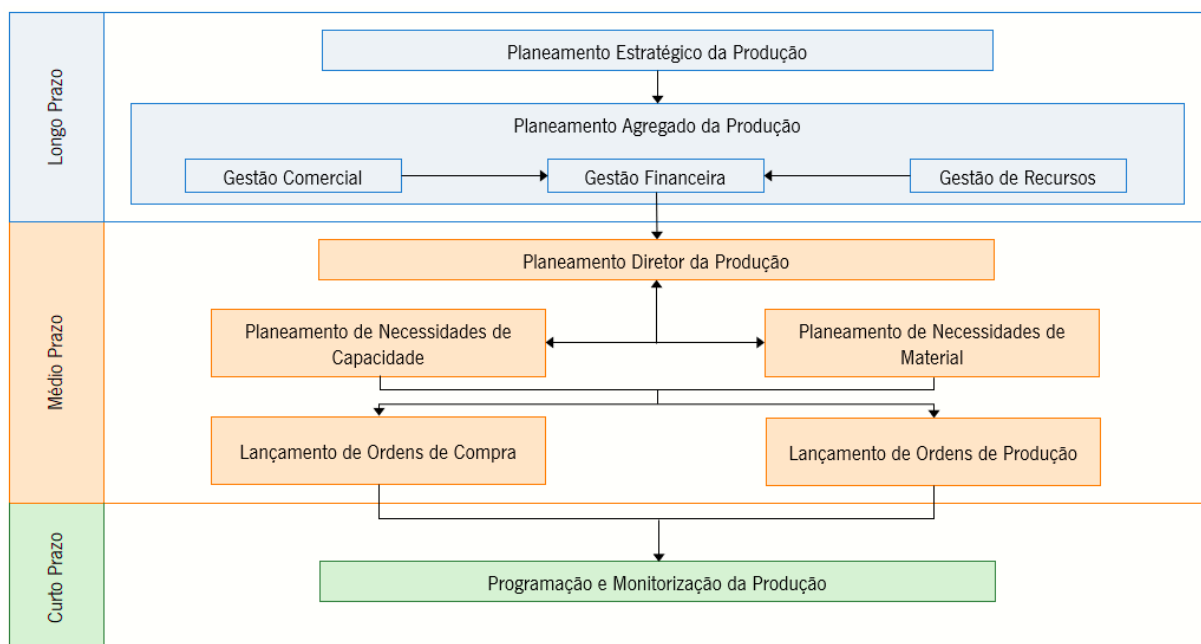


Figura 3 - Sistema de PCP
(adaptado de Vollmann et al., 2005)

2.2.1 Planeamento Estratégico da Produção

O planeamento estratégico da produção é um planeamento de longo prazo, com um horizonte temporal entre 4 e 5 anos. Neste plano estratégico, as variáveis utilizadas são volumes agregados de artigos que uma empresa considera que vai produzir, por exemplo número de peças de vestuário a produzir (Hamel & Prahalad, 1994).

O plano estratégico consiste no registo da atividade geral da empresa a longo prazo, definindo-se vários aspetos (Silva, 2020):

- Objetivos a cumprir;
- Implementação de novos sistemas de produção;
- Redesenho dos sistemas produtivos;
- Desenvolvimento de novos produtos;
- Segmento de mercado a atuar;
- Aquisição de novos equipamentos;
- Políticas de prazos de entrega.

2.2.2 Planeamento Agregado da Produção

O planeamento agregado da produção, ou também designado por planeamento da produção, retrata a estratégia de produção da empresa, normalmente para o período temporal de um ano. Este plano é expresso em unidades agregadas, ou seja, em famílias de produtos, dado que apenas existe o conhecimento sobre as previsões de vendas e não há informações relativamente às encomendas dos produtos específicos. Por exemplo, produzir 200.000 casacos no mês de fevereiro. Logo, este planeamento, pretende definir as quantidades a produzir, em termos agregados, ao longo do período (Carvalho, 2000).

Este planeamento está conectado a três funções de uma organização: a Gestão Comercial, Gestão de Recursos e Gestão Financeira, uma vez que precisa das informações que as mesmas disponibilizam.

O objetivo do planeamento agregado da produção é dimensionar a organização, definir a capacidade a instalar na empresa e que estratégias utilizar para fazer face às variações da procura. Tudo isto dependerá do espaço do armazém, do número de equipamentos e de pessoas, e tudo que fizer parte da empresa.

2.2.3 Planeamento Diretor da Produção

O Planeamento Diretor da Produção (PDP) tem como *output* um plano que indica a quantidade de produtos finais que a empresa pretende produzir, em cada período do horizonte temporal definido. Neste nível já existe informação relativamente à procura para cada um dos artigos, ou seja, já se trabalha com unidades de produtos específicos. Por exemplo, em fevereiro ter um PDP para o casaco com a referência CC6498 e ter 500 unidades a produzir na primeira semana (Carvalho, 2000).

Para elaborar o PDP é necessário ter conhecimento, em cada período em análise, sobre as encomendas dos clientes, as previsões da procura, a quantidade de recursos disponíveis (produtos intermédios, componentes, matérias-primas), restrições e dados técnicos da produção (*stock* de segurança, *lead time*) (Teixeira, 2014).

Para este plano ser aceite tem de ser validado pelo Planeamento de Necessidades de Materiais e pelo Planeamento de Necessidades de Capacidade, de modo a confirmar se existe capacidade e materiais suficientes para concretizar o planeamento. Só se pode pedir que a fábrica entregue determinados produtos se houver a certeza de que a mesma tem capacidade e materiais para o fazer.

Paralelamente ao PDP encontra-se o planeamento diretor de capacidades que tem como objetivo verificar e controlar a existência de capacidade para satisfazer o que está especificado no PDP, devendo este último ser elaborado de forma integrada com o Planeamento Diretor de Capacidades.

2.2.4 Planeamento de Necessidades de Materiais

Do Planeamento de Necessidades de Materiais ou MRP (*Material Requirements Planning*) surgem planos com o cálculo de todos os componentes e matérias-primas necessárias, de forma a cumprir as datas de entrega destes e as respetivas quantidades para realizar a produção do produto final (Karacapilidis & Pappis, 1996).

O MRP precisa de três ficheiros base:

- PDP;
- Lista de Materiais ou *Bill of Materials* (BOM);
- Existências em *stock*.

Após determinar as necessidades dos materiais, procede-se ao lançamento de ordens de produção e ao lançamento de ordens de compra. Ocorrendo um lançamento de ordem de compra, é necessário realizar a compra ou encomenda das respetivas matérias-primas de forma a chegarem a tempo para poderem ser transformadas para o produto final. O lançamento de uma ordem de produção é uma autorização

para a fábrica produzir aquele artigo (produto final ou semi-acabado), dentro de uma determinada janela temporal e uma certa quantidade.

2.2.5 Planeamento de Necessidades de Capacidade

O Planeamento de Necessidades de Capacidade (PNC) pretende ajustar a capacidade da empresa com o objetivo de proporcionar a capacidade necessária para a concretização dos restantes planos em processamento (Oliveira, 2017). O PNC é responsável por adaptar a capacidade instalada à capacidade necessária, tendo como informação base a gama operatória de cada artigo e os recursos para cada operação.

O PNC especifica quais são as capacidades necessárias em cada intervalo de tempo através da informação fornecida pelo MRP (Oliveira, 2017).

2.2.6 Programação e Monitorização da Produção

As principais funções da programação são (Vollmann et al., 2005):

- afetar as operações, equipamentos, materiais e mão-de-obra à capacidade disponível;
- definir o lançamento e a sequência de operações;
- garantir prazos de entrega;
- reduzir os trabalhos em curso e os custos de operação;
- aumentar a eficiência da produção.

A programação da produção tenciona demonstrar uma sequência de ordens de produção, com o início e o fim de cada operação, a disponibilidade e capacidade dos recursos existentes (Courtois et al., 2007). O Diagrama de *Gantt* é uma das ferramentas que representa e expressa a programação de produção. Permite acompanhar o desenvolvimento real das tarefas e comparar com o plano da produção, de forma a acautelar possíveis atrasos e conseguir implementar medidas corretivas, com o objetivo de aumentar a eficiência da produção.

A monitorização da produção tem a função de assegurar que o plano de produção é executado corretamente, de forma a que se consiga cumprir com o prazo de entrega previamente estabelecido com o cliente e que os produtos tenham a qualidade desejada. Para isso, é necessário haver um acompanhamento constante de todo o processo.

No controlo pode-se distinguir quatro fases (Cichos & Aurich, 2016):

- Lançamento das tarefas;
- Afetação ou distribuição das tarefas pelos centros de trabalho;

- Sequenciamento das operações em cada centro;
- Supervisão e controlo do fluxo de tarefas ao longo da produção.

2.3 Digitalização da Informação

Com o surgimento de novas tecnologias, desenvolvem-se sistemas de informação que devem estar interligados com as informações da empresa. A digitalização de informações apresenta a capacidade de capturar, aceder e gerir os dados.

2.3.1 Indústria 4.0

A Indústria 4.0 estimula a evolução de sistemas autónomos da produção com a utilização de várias tecnologias, ou seja, evidencia a integração de sistemas tradicionais de manufatura com os novos sistemas de TI (Pirola et al., 2021). Deve realizar-se pela agregação de um conjunto de tecnologias emergentes como Sistemas Ciber-Físicos, Internet das Coisas, identificação por radiofrequência, big data, inteligência artificial, sensores inteligentes, computação em nuvem, novas tecnologias de rede (5G), impressão 3D, manufatura aditiva, entre outros (Fromhold-Eisebith et al., 2021; Majumdar et al., 2021). Com a integração vertical, horizontal e de ponta a ponta, espera-se que a Indústria 4.0 mude as indústrias de manufatura e aumente a sua produtividade até 55% e o seu lucro até 15% (Majumdar et al., 2021). Esta nova era tem vindo a apresentar muitas vantagens para as empresas, proporcionando maior produtividade, flexibilidade, capacidade de resposta e desempenho ambiental. Para além disso, reduzem os tempos de *setup*, aumentam a dinâmica do processo e a reconfiguração do sistema, que por sua vez consegue reduzir os custos e desperdícios, aumentar a confiabilidade dos sistemas de produção e a qualidade do rendimento, além de contribuir para a melhoria da sustentabilidade e para a eficiência das operações. Os dados provenientes de vários equipamentos tecnológicos podem ser alcançados e analisados para melhorar a sustentabilidade das operações de produção, contribuindo para a diminuição do consumo de energia e do uso de matérias-primas, emissões e uma consequente redução dos impactos ambientais por todo o ciclo de vida do produto (Kumar et al., 2020; Pedersen et al., 2016; Shrouf & Miragliotta, 2015).

As inovações provenientes da Indústria 4.0, podem criar novas oportunidades para o PCP e como esta é uma das principais funções do sistema produtivo, pode ser afetada por novas ferramentas inteligentes e sofrer alterações. Algumas funções de gestão da produção, incluindo o PCP, podem ser modificadas com o uso de tecnologias digitais, tornando-as em funções mais integradas e automatizadas (Bueno et al., 2020; Wang et al., 2016).

2.3.2 ERP (*Enterprise Resource Planning*)

Com o passar do tempo, tem se vindo a verificar um grande desenvolvimento global e, para fazer face à procura do mercado e à sua concorrência, as empresas devem acompanhar a evolução tecnológica. Para tal, reconhecem a importância da implementação de sistemas integrados de informação.

O ERP é um sistema utilizado regularmente para a integração e automatização dos processos existentes numa organização, para aumentar a eficiência e os lucros, utilizando apenas uma única base de dados. Este sistema recolhe dados de todas as funções de uma empresa, disponibilizando a toda a empresa informações com uma perspetiva mais ampla, dados em tempo real e informações relevantes, para conseguir efetuar uma boa gestão da organização (Chopra et al., 2022).

Foram identificadas cinco dimensões de benefícios: benefícios operacionais, gerenciais, estratégicos, da infraestrutura de TI e organizacionais. Porém, os benefícios diretos são a simplificação das operações e a agilidade no processo de tomada de decisões (Aboabdo et al., 2019; Chopra et al., 2022).

De uma forma geral, a implementação de um sistema ERP é um processo muito complexo, demorado e caro, que exige uma mudança contínua na organização e consome muitos recursos, uma vez que tem de lidar com um ambiente muito imprevisível, mercados em expansão e aumento das exigências dos clientes. As principais fases do processo de implementação do ERP são o planeamento, implementação, estabilização e atualização (Aboabdo et al., 2019).

A seleção do conjunto ERP é uma etapa crucial, pois a sua escolha deve atender às necessidades e requisitos de cada empresa. Caso a decisão seja feita perante um conjunto inadequado para a empresa, que não esteja conforme as suas características, a implementação do sistema pode estar sujeita a elevadas customizações (Haddara et al., 2022). Assim, é fundamental, durante a fase de seleção, analisar rigorosamente os processos atuais, antes de combinar os requisitos da empresa com as características e funcionalidades do potencial sistema (Haddara, 2022).

Com a implementação de um sistema ERP, as atividades de uma empresa passam a estar interligadas online, tornando visível as informações para toda a organização, envolvendo uma melhoria da qualidade dessas informações e um controlo mais aprimorado, devido à necessidade de obter todos os dados necessários para a execução das atividades, no tempo certo, de forma a que as outras áreas, dependentes desta, desempenhem as suas funções (Prado & Souza, 2013).

2.3.3 Gestão da Informação

O desenvolvimento contínuo das TI fez a informação ganhar um maior destaque nas organizações, aumentando a utilização da mesma (Devece et al., 2017). A gestão da informação é multidisciplinar e

abrange toda a organização, o que corresponde a uma gestão eficaz de todos os recursos de informação que envolvem as diferentes áreas da empresa (Prado & Souza, 2013).

As organizações que assimilarem melhor as informações que se encontram disponíveis, apresentarão níveis de competitividade mais elevados. A informação é um recurso fundamental para desenvolver estratégias, ajudar nas tomadas de decisões, coordenar funções e controlar operações (Beuren, 2000). Do mesmo modo, os fluxos de informação permitem também uma melhor comunicação e tomada de decisão (Freitas & Freitas, 2020).

Para uma boa gestão da informação é necessário que a informação obtida seja relevante, com qualidade, precisa, transmitida para o local certo, no tempo certo e de fácil acesso por parte de todas as áreas envolvidas (Braga, 2000).

Devece et al. (2017) afirmam que a gestão da informação envolve uma combinação de tecnologia, organização e processos. São identificados princípios-chave da gestão da informação, para a otimização dos fluxos de informação, como a identificação e recolha das informações necessárias, processamento e armazenamento, garantia de qualidade das informações e distribuição das informações pela organização, a partir de infraestruturas tecnológicas, para um uso eficaz das mesmas no sentido de resolver problemas e tomar decisões (Freitas & Freitas, 2020).

Um dos desafios, que as empresas enfrentam, é a origem ou a fonte das informações. As organizações estabelecem relações tanto no ambiente interno, com os colaboradores, como no ambiente externo, com fornecedores e clientes, o que dá origem a fluxos de informação internos e externos (Saeger et al., 2017). As organizações produzem os seus dados através dos seus sistemas, mas com a evolução da internet e redes sociais, é gerada uma grande quantidade de informação fora das empresas, com acesso fácil, rápido e ilimitado (Prado & Souza, 2013).

A gestão da informação deve ter, como base, um sistema de informação desenvolvido de acordo com as necessidades e características da empresa. Isto é, segundo Kolding et al. (2018), as organizações “podem automatizar a criação, aplicação e exploração da informação através de técnicas avançadas e automatizadas de gestão da informação”. Quanto mais global e estruturado for o sistema de informação, de forma a providenciar informação útil para a gestão de cada uma das atividades, e quanto melhor representar a organização, mais flexível poderá ser (Braga, 2000; Freitas & Freitas, 2020). A partir da criação de sistemas de informação, como o ERP, obtêm-se trocas de informações, uma comunicação mais rápida e eficiente entre as áreas (Courtois et al., 2007), e alcançando as informações necessárias, no tempo certo, a organização consegue agir, no devido momento, de modo a atingir os seus objetivos.

Outro dos desafios que as organizações têm de enfrentar está relacionado com a gestão da diversidade de artigos e a informação a eles associada, que têm implicações nos sistemas de PCP e no chão de fábrica (Olsen et al., 1997). A gestão da informação de artigos é responsável por gerir a informação sobre os componentes, as listas de materiais, processos e operações produtivas que constam na empresa. Além disso, torna os dados acessíveis às áreas dos sistemas de PCP, como a gestão comercial e planeamento (Carvalho, 2013; Sousa et al., 2009).

2.4 Planeamento e Controlo da Produção Inteligente (Smart PPC)

O PCP permite definir o quê, quando e quanto produzir, comprar e entregar ao cliente, de forma a que a organização adapte o seu desempenho produtivo às necessidades dos clientes (Bonney, 2000).

Os sistemas de produção, para além de serem um apoio na tomada de decisões, também são uma fonte de automatização de tarefas. Esses novos investimentos em tecnologias concedem a oportunidade de criar um *smart PPC* (*smart production planning and control*), o que permite que haja um PCP dinâmico, integrado e com dados em tempo real (Rahmani et al., 2022; Zheng et al., 2018).

O PCP de uma empresa tem a função de coordenar e utilizar os recursos disponíveis da empresa. Garantir que há sempre os recursos ou materiais necessários para produzir os seus produtos, de modo a satisfazer a procura do cliente. No dia a dia do trabalho, é imprescindível tomar decisões, algumas das quais ao nível do planeamento, e outras ao nível do controlo da produção (Rahmani et al., 2022).

O desenvolvimento da Indústria 4.0 veio providenciar uma conexão entre recursos, serviços e pessoas em tempo real (Oluyisola et al., 2020). O PCP engloba vários sistemas (integração das várias informações) como MRP, MRP II (*Material Requirements Planning II*), ERP, MES (*Manufacturing Execution Systems*), APS (*Advanced Planning and Scheduling*). Assim, o *smart PPC* resulta da união dos recursos e tecnologias da Indústria 4.0 com o PCP (Rahmani et al., 2022).

O *smart PPC* compreende, sobretudo, quatro elementos essenciais: gestão de dados em tempo real, planeamento e replaneamento dinâmico da produção, controlo autónomo da produção e uma aprendizagem contínua (Oluyisola et al., 2020; Saad et al., 2021).

A gestão de dados em tempo real consiste em acompanhar, reunir, analisar e proteger dados de fontes externas (por exemplo, clientes e fornecedores, etc) e internas (como, alterações no *stock*, acontecimentos no chão de fábrica, entre outros) em tempo real, o que é essencial para conceder um sistema de planeamento, programação e execução adaptável e responsável (Saad et al., 2021). Para analisar constantemente a situação atual, é fundamental que esses dados sejam concisos, permitindo obter as informações necessárias no momento necessário. Ter acesso a dados atualizados em tempo

real, facilita a tomada de decisões dos trabalhadores na elaboração e execução do PCP, assim como no seu replaneamento dinâmico (caso seja necessário) (Arica & Powell, 2014).

Num mercado cada vez mais incerto e competitivo, é preciso saber lidar com mudanças repentinas no ambiente de trabalho e nos requisitos do cliente. O *smart PPC* permite que uma empresa tenha a capacidade de responder rapidamente a certas alterações inesperadas que possam ocorrer antes e/ou durante o processo produtivo, de modo a prevenir erros. É necessário ter uma boa programação dinâmica e capacidade de reprogramação para lidar automaticamente com essas adversidades. O planeamento dinâmico pode ser eficiente, providenciar uma redução nos custos de mão de obra, aumentar a velocidade e a capacidade de resposta da produção e melhorar o controlo da qualidade do produto (Oluyisola et al., 2020; Rahmani et al., 2022; Saad et al., 2021).

O controlo da produção traduz-se em certificar que o plano e a programação definidos para a produção são, de facto, bem executados. Com o controlo autónomo, pretende-se melhorar o desempenho dos sistemas de produção.

As tecnologias avançadas podem ser utilizadas para apoiar os sistemas de controlo na resolução de problemas em tempo real, conseguindo uma maior flexibilidade, robustez e confiabilidade, o que permite expandir a aplicação de um controlo da produção autónomo. Apesar da forte evolução e aposta nas tecnologias, é sempre necessária alguma intervenção humana, pois muitas decisões no PCP devem ser tomadas por especialistas e com base na sua experiência. Como a tecnologia está em constante desenvolvimento, o ser humano, para conseguir acompanhar esse progresso, deve ter acesso a uma aprendizagem contínua que possibilite o crescimento do “pensamento digital”, para tomar decisões mais inteligentes, rápidas e precisas (Rahmani et al., 2022; Thomas et al., 2018).

3. APRESENTAÇÃO DA EMPRESA

Riopele Têxteis, S.A. é uma das empresas portuguesas mais antigas do ramo têxtil, registando 95 anos desde a sua fundação. Localizada na Pousada de Saramagos, concelho de Vila Nova de Famalicão, possui uma área de 140.000 m² em instalações distribuídas por 3 polos (Figura 4).



Polo A



Polo B



Polo C

Figura 4 - Instalações da Riopele Têxteis, S. A.

(Riopele, 2022)

Considerada uma referência a nível internacional, atualmente, apresenta uma capacidade produtiva de 700.000 m/mês, sendo que mais de 95% da sua produção é para exportação e conta com cerca de 1.140 colaboradores.

Detém uma produção vertical que integra as áreas de I&D, Fiação, Tinturaria, Torcedura, Tecelagem e Ultimação (Acabamentos), ou seja, uma produção desde a matéria-prima até ao tecido final. Dispõe de instalações modernas e máquinas de última geração, que permite proporcionar uma resposta criativa, rápida e eficaz às tendências e exigências do mercado da moda e vestuário.

3.1 Evolução Histórica

A Riopele Têxteis, S.A. foi fundada em 1927 por José Dias de Oliveira. Tudo começou a partir da instalação de duas tecelagens de algodão num moinho de água. Em 1933, a produção foi transferida

para um novo edifício onde, durante duas décadas, foram evoluindo as áreas produtivas, tornando-se numa empresa vertical a nível de produção (Alves, 2004).

A partir de 1952, a empresa começa um percurso de inovação e criação de produtos têxteis exclusivos. Nesse mesmo ano, surgiu a marca Rioplex em parceria com a empresa Bayer, oferecendo uma gama superior de cores e estampados em produtos de algodão. Um ano depois, a direção é assumida por José da Costa Oliveira, filho mais velho do fundador, após a sua morte. As primeiras exportações tiveram início em 1958 para os mercados nórdicos e foram distribuídos agentes por diversos países, o que permitiu criar um fluxo permanente de encomendas.

Passados 5 anos, desenvolveu-se a marca Texlene-Trevira através de uma parceria com a empresa alemã Hoechst, que permitiu o surgimento de tecidos com a introdução de fibras sintéticas, tornando-se, posteriormente, na empresa líder europeia de produção de tecidos sintéticos.

Em 1985, a Rioplele reintroduziu as fibras naturais, passou a desenvolver tecidos para coleções próprias e recentrou a sua atividade na Europa. Çeramica, é uma das mais inovadoras marcas Rioplele, criada em 1996 a partir da aposta em artigos respiráveis, com elevado conforto e indo ao encontro do conceito *easy-care*. Após se tornar numa organização certificada ao nível da qualidade, a empresa aposta na certificação ao nível do ambiente e segurança, promovendo o desenvolvimento sustentável e o uso responsável dos recursos naturais.

Com o aumento da competitividade a nível global, denota-se um acentuar na crise interna vivida na empresa e, por sua vez, ocorre a morte de José da Costa Oliveira, em 2001. Depois de 6 anos, José Alexandre Oliveira, neto do fundador da Rioplele, torna-se presidente do conselho de administração. Em 2008, é implementado um sistema de gestão integrado e a empresa ajusta a capacidade instalada para se concentrar na produção de tecido. Com o foco na satisfação do cliente, a Rioplele adequa a sua proposta de valor e promove a formação de várias parcerias.

A partir de uma parceria entre a Rioplele, o CITEVE (Centro de Vestuário de Portugal), o CeNTI (Centro de Nanotecnologia e Materiais Técnicos, Funcionais e Inteligentes) e a Faculdade de Ciências da Universidade do Porto, em 2012, iniciou-se o projeto Nano.Smart I&D que pretendia desenvolver estruturas têxteis inteligentes e revestimentos funcionais à escala nanoscópica para novas coleções de tecido, o que levou à criação da marca Çeramica Clean. No ano seguinte, a organização conseguiu reforçar a sua competitividade através da conclusão do processo de recapitalização e da reestruturação financeira com José Alexandre Oliveira a assumir por completo o capital social da Rioplele e, por sua vez, principiou-se o Programa Horizontes que tem como objetivo o desenvolvimento contínuo de todos os colaboradores. Foi realizado um investimento na ordem dos 15 milhões de euros para a modernização

de máquinas, gabinetes nas áreas produtivas, novo espaço para a área de I&D e a criação de um Centro de Modelagem em 2014.

Em 2015, a Riopelle recebe o Prémio de “Melhor Grande Exportador de Bens Transacionáveis” e surge a primeira incubadora de empresas em Portugal, nas instalações da empresa. A mesma deu início ao projeto eco-inovador R4Textiles, no ano de 2016, no sentido de desenvolver tecidos sustentáveis (reutilizados e funcionais) de forma a valorizar os resíduos têxteis e agroalimentares.

Ao comemorar 90 anos de atividade têxtil, foi implementado o lema “90 anos tecidos com paixão” destacando a visão e paixão empreendedora, os tecidos, máquinas de tecelagem, inovação, respeito pelo meio ambiente, verticalidade e a resiliência da Riopelle. O ano de 2018 ficou marcado pela instalação da primeira central fotovoltaica na empresa indo ao encontro da estratégia de responsabilidade ambiental, sendo também a marca *Tenowa – The Rebirth of Textiles* distinguida com o Prémio de Inovação de Produto COTEC 2018 e o prémio *iTechStyle* na categoria de Produto Sustentável.

Os projetos *RiopelleTech – Fabrics4Future* (2017-2019) e *Textiles4Life* (2019-2021), que tinham como principais promotores a economia circular, sustentabilidade, indústria 4.0 e digitalização, o R People+, R KPI+ e R Mind+, que são projetos transformadores a nível de gestão de pessoas, carreiras, da performance dos departamentos, no tratamento e análise preditiva dos dados do negócio e o programa Horizontes, contribuíram para um período de 7 anos (2013-2019), consecutivos, em que a Riopelle obteve resultados positivos e crescentes, atingindo sempre os objetivos principais.

No ano seguinte, 2020, surgiu a crise pandémica do Covid-19, mas apesar das dificuldades inesperadas, estas não impediram a empresa de atingir os resultados, não comprometendo o percurso de crescimento e o funcionamento dos projetos em curso, especialmente em relação à sustentabilidade, indústria 4.0, monitorização e tratamento de dados, tudo isto alinhado com a estratégia europeia de transição energética e digital. Nesse mesmo ano, e pela primeira vez, a Riopelle atribuiu um prémio de desempenho variável, a todos os colaboradores, de forma a reconhecer o contributo dos mesmos no sucesso que a empresa alcançou nos 7 anos passados.

No contexto de pandemia, já pelo segundo ano, a Riopelle continuou com a sua estratégia de consolidação empresarial e de investimento na modernização e competitividade da empresa. Em 2021 também foi idealizado e aprovado um programa de formação para todos os trabalhadores, tendo a Riopelle sido reconhecida pela AICEP com o prémio de “Melhor Investimento” (Riopelle, 2022).

3.2 Missão, Visão e Valores

A Riopelle tem a missão de se tornar uma empresa internacional de têxteis, líder em tecidos de poliéster/viscose/elastano, sendo uma empresa rentável, focada e criativa, com preços competitivos e apresentar elevados padrões de qualidade e serviço.

Pretende ser vista como o parceiro principal dos líderes do mercado e das marcas de referência no mundo da moda e do vestuário, bem como, ser reconhecida pela inovação, qualidade e fiabilidade.

Os valores assentam na solidez, confiança e sucesso (Figura 5). Procurando estimular o desenvolvimento das pessoas e uma forte cultura de inovação, valorizar características de liderança e cooperação, tendo sempre como foco os clientes e os resultados a alcançar, trabalhando com paixão, transparência e sustentabilidade. A Riopelle considera que os seus valores permitem distinguir-se positivamente, tornando-se numa referência no mercado global, tendo o auxílio desses valores para a origem de uma marca forte assente em produtos de excelência (Riopelle, 2022).



Figura 5 - Valores da Riopelle

3.3 Mercados e Clientes

A Riopelle é uma referência no mercado global, exportando cerca de 95% da sua produção. Com vários agentes distribuídos mundialmente, a empresa consegue estar inserida no mercado americano, europeu e asiático, obtendo uma parceria com cerca de 35 países (Riopelle, 2022) (Figura 6).

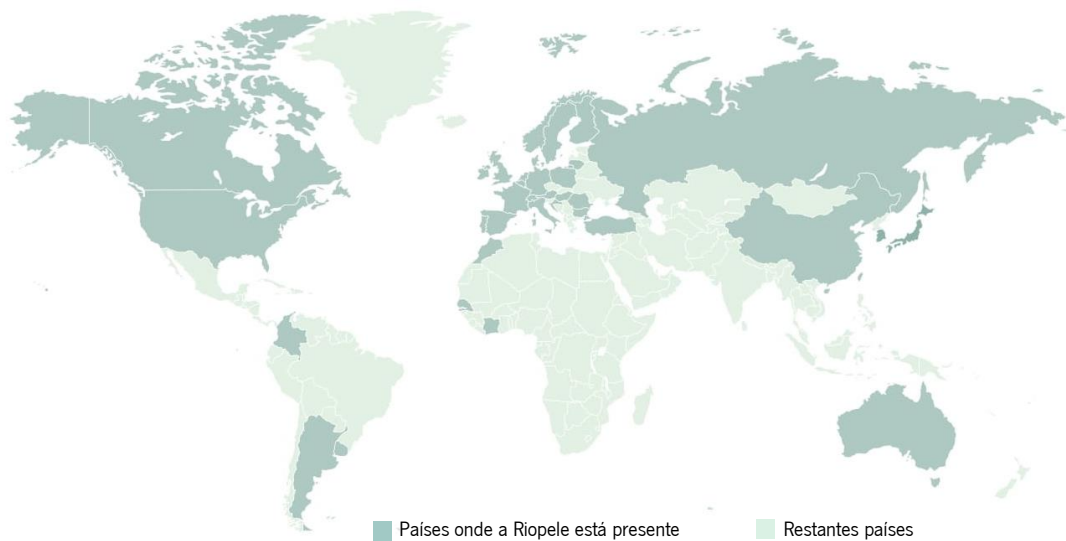


Figura 6 - Mercados onde a Riopelle está presente
(Riopelle, 2022)

Esta organização tem vindo a expandir-se e a adquirir clientes ao longo dos anos contando, atualmente, com cerca de 500 clientes. Alguns deles, como a Inditex (marca espanhola), Aritzia (marca americana) e SNT - Shaping New Tomorrow (marca alemã) são considerados clientes chave para a empresa devido ao seu grande volume de vendas.

3.4 Principais Produtos

3.4.1 Produtos e Marcas

Para além de atingir vários mercados e um vasto número de clientes, esta empresa também oferece um variado leque de produtos, focando no desenvolvimento e produção de tecidos para coleções de moda e vestuário.

Para além da produção de encomendas, que correspondem a pedidos a partir dos 600 m, a empresa também desenvolve estudos e confeciona modelagens, que se traduzem em produções até 100 m, passando pela criação da coleção outono/inverno e primavera/verão. Esta é uma forma de conseguir dar vida aos tecidos desenvolvidos pela empresa, apresentar o produto ao mercado e cativar os clientes. A Riopelle apresenta diversas marcas, cada uma com a sua finalidade em termos de uso, composição, qualidade do tecido, inovação e sustentabilidade (Figura 7).

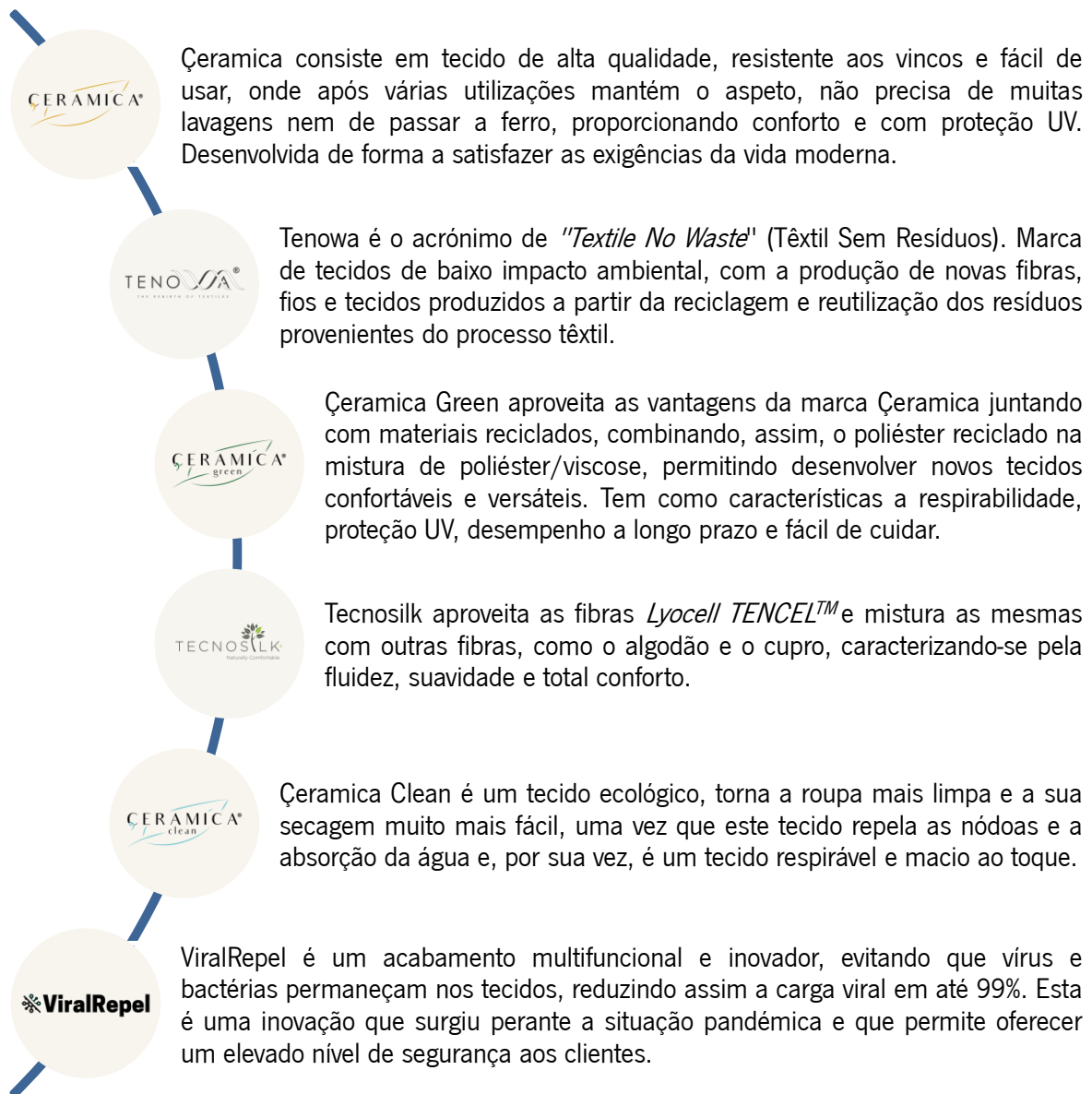


Figura 7 - Marcas Riopele
(Riopele, 2022)

3.4.2 Lista de Materiais

O tecido é o produto final, no entanto, existe uma vasta necessidade de outros componentes e matérias-primas durante todo o processo produtivo para obter o respetivo resultado.

A empresa atribui uma abreviatura a cada material que produz, de forma a ser mais fácil de identificar e comunicar os produtos. Cada um deles corresponde a: TC - tecido final; TL – tela (já é um tecido, mas sem os acabamentos); TE – teia; FT – fio torcido; FS – fio singelo (pode ser cru ou já estar tingido).

Na Figura 8 está demonstrado um exemplo de uma lista de materiais (BOM) relativa a um tipo de produto mais produzido na Riopele.

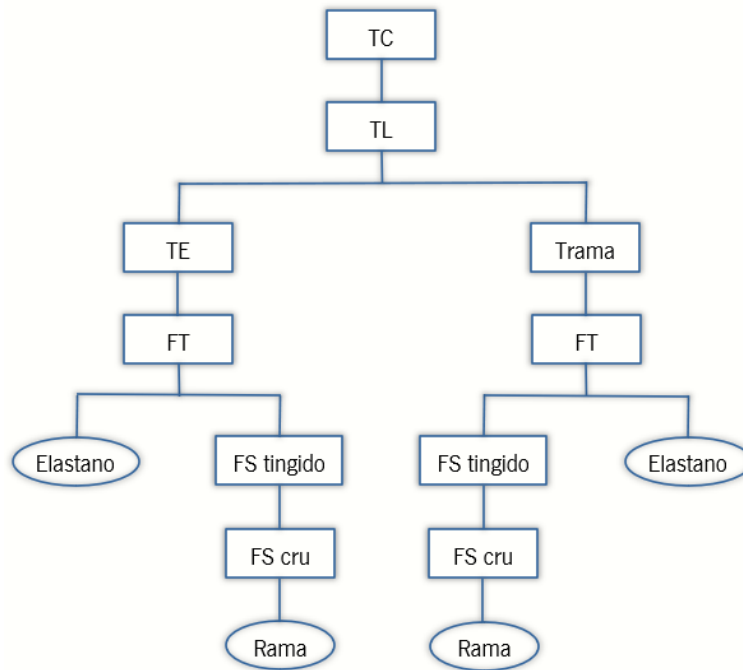


Figura 8 - Exemplo da BOM de um dos produtos finais mais produzidos na Riopelle

3.4.3 Codificação dos Artigos

A Riopelle trabalha com uma codificação específica. No total, o código de um artigo tem de ter 11 caracteres (Figura 9). Os dois primeiros são sempre letras que correspondem ao tipo de material, ou seja, TC, TL, TE, FT ou FS.

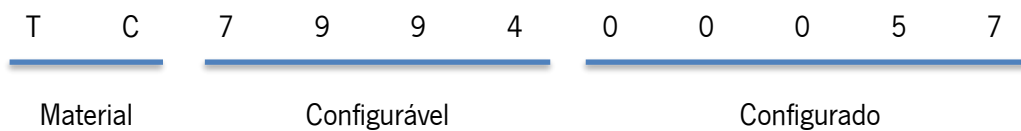


Figura 9 - Exemplo da codificação de um artigo

Os caracteres seguintes correspondem à codificação do configurável, ou seja, o artigo pai que corresponde ao produto acabado com as suas características intrínsecas e a partir de um artigo pai é possível obter diferentes artigos finais, uma vez que existe uma multiplicidade de combinações nos seus atributos externos (configurado), como diferentes cores, tamanhos e acabamentos.

A codificação do configurável é apresentada na forma de números, no entanto, alguns casos como já esgotaram toda a numeração, o primeiro destes caracteres é uma letra. As características que definem o configurável mudam conforme o tipo de material, por exemplo, no TC o que define o configurável é a composição do tecido, o tipo de ponto, o desenho e o tipo de elasticidade, já no TL é a composição do material, número de debuxo e características necessárias para o tear (número de passagens por

polegada, entre outros). A codificação do configurável vai-se alterando, isto é, obtém-se um código diferente, se pelo menos um dos parâmetros sofrer alguma modificação, por exemplo, o TC7994 é 70% poliéster/30% viscose, tipo de ponto é sarjas, o desenho é lisos e sem elasticidade, já o TC7993 é 69% algodão/27% poliamida/4% elastano, o tipo de ponto é tafetás, o desenho é fantasias e é elástico na trama.

Atualmente, a empresa conta, em média, com cerca de 12.000 artigos pai ativos.

Os últimos 5 caracteres representam o configurado, sendo que as suas características também alteram conforme o tipo de material, por exemplo, o TC tem como parâmetros a cor, o acabamento e a largura do tecido, enquanto que nos restantes materiais é apenas a cor. Na codificação, a sua numeração sofre mudanças quando algum dos parâmetros, anteriormente referidos, for diferente. Por exemplo, o TC799400058 tem a cor camel (média), o acabamento é F1 e a largura 150, já o TC799400057 a cor é marinho (escura), o acabamento é YR1 e a largura é 150.

3.5 Descrição Processo Produtivo

A Riopelle é uma empresa muito vasta, tanto a nível de instalações, capacidade produtiva e a sua participação ativa no mercado global. Apresenta um processo produtivo vertical, desde a matéria-prima (rama) ao tecido final, que por sua vez leva o mesmo a ser complexo e extenso, garantindo uma elevada flexibilidade ao nível da produção assim como um alto controlo da qualidade.

As áreas de produção que a Riopelle apresenta são a Fiação, Tingimento, Torcedura, Tecelagem e Ultimação (acabamentos) (Figura 10). Estas são as áreas pelo qual o produto passa, sofre transformações e, por sua vez, é lhe acrescentado valor.

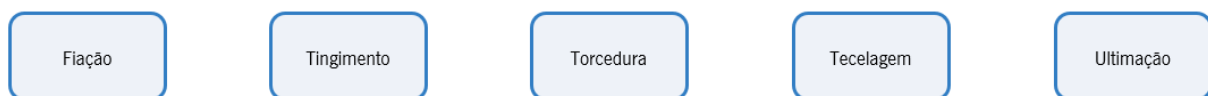


Figura 10 - Áreas produtivas da Riopelle

Excluindo as áreas produtivas, a empresa tem outras áreas que interferem no processo, dando suporte e complementando o mesmo. Essas áreas correspondem ao I&D, Qualidade, Logística e *Private Label*. Somente com o trabalho de todas as áreas é que se obtém um produto final com qualidade e que vai ao encontro do resultado pretendido (Figura 11).



Figura 11 - Áreas envolvidas da Riopele

O I&D centra-se na criação de produtos inovadores, oferecendo um serviço personalizado e completo, que vai desde a definição de um conceito à conceção do produto final assegurando, assim, uma relação de parceria com o cliente.

Ao longo de todo o ciclo produtivo, os tecidos e os restantes materiais incorporados e produzidos são submetidos a processos de inspeção, controlo e, caso necessário, de correção. Este processo de controlo da qualidade permite corrigir erros o mais cedo possível, de forma a não detetar o defeito apenas na fase final do processo, o que iria causar mais desperdícios, como de movimento, transporte, tempo, materiais e capacidade.

Na logística, a colaboração com operadores globais permite assegurar a qualidade e rapidez do serviço de entrega. Através da integração vertical na produção e dos sistemas atuais de gestão, é possível obter informações em tempo real, o que permite o controlo dos fluxos, a otimização das operações e do transporte.

A área de *Private Label* oferece um serviço vertical na criação e produção de peças de vestuário, assente nos valores da qualidade, confiabilidade e um extraordinário atendimento ao cliente, sendo fundamental acompanhar as últimas tendências da moda e lidar com tecidos e aplicações inovadoras.

3.6 Sistemas de Informação da Empresa

O ERP é um sistema de informação que integra e otimiza os processos de uma organização, incluindo o planeamento, produção, vendas, logística, controlo de *stocks*, recursos humanos, contabilidade, finanças, *marketing*, entre outros.

O sistema ERP que a Riopele tem implementado e trabalha é o SAP (*Systems, Applications and Products in Data Processing*). Este sistema é responsável pela otimização e eficiência do controlo e gestão dos dados das empresas, sendo que é adaptável a cada organização, ou seja, cada empresa tem o seu sistema SAP implementado de acordo com as suas necessidades (MJV Technology & Innovation, 2021). O sistema SAP é aplicado para integrar toda a empresa a partir de uma plataforma digital, usando uma única fonte, realizando um planeamento dinâmico e análises em tempo real com informações instantâneas.

A versão instalada na Riopele é o SAP HANA (*SAP High Performance Analytics Appliance*), que consiste numa plataforma que tem uma base de dados em nuvem, processa dados de grande escala em tempo

real e os registos podem ser analisados instantaneamente. Este *software* oferece um acesso muito mais rápido aos dados armazenados e processa grandes quantidades de informação de forma instantânea a partir de uma única base de dados. A partir desse armazém de dados, o SAP HANA disponibiliza recursos avançados de processamento e análise de dados em tempo real e com essas análises avançadas, obtém-se respostas precisas e atualizadas instantaneamente impulsionando a tomada de decisões eficazes. Além disso, oferece compatibilidade para a implementação em nuvem ou na empresa, dimensionando-se facilmente à medida que as organizações precisam, assim integra-se de forma fácil em plataformas móveis, o que proporciona um elevado grau de flexibilidade e escalabilidade (SAP, 2019).

Este software ERP facilita a tomada de decisões, oferece simplificação e rapidez nos processos e os resultados são obtidos pela automatização e integração (Dalcomune, 2021).

4. ANÁLISE CRÍTICA DA SITUAÇÃO ATUAL

Este capítulo apresenta o modo de trabalho, tanto do planeamento como da produção, assim como a descrição de todo o processo produtivo vertical que a Riopele contém, desde o planeamento à revista final. Após esta caracterização é realizada uma análise ao processo de PCP atual da empresa, identificando os problemas detetados.

4.1 Estratégias de Planeamento e Produção

O processo de planeamento é realizado de forma inversa à sua produção, do fim para o início. Após se propor a data de entrega ao cliente é que o ERP (SAP) despoleta o plano de produção para a revista final, ultimação, tecelagem, torcedura, tingimento e fiação.

O modelo de produção adotado pela Riopele é produzir para *Make To Stock* (MTS). Esta metodologia permite fazer um agrupamento de várias encomendas para clientes distintos, mas que consomem componentes iguais. O ERP gera as necessidades a serem lançadas para a produção, de forma a serem fabricadas quantidades ótimas, potenciando a produtividade nas diversas áreas. Cada área, tem assim um plano, baseado nas necessidades agrupadas para satisfazer as encomendas de um determinado período, que apresenta as quantidades, datas de entrega e respetivos materiais a serem produzidos.

Numa determinada área produtiva, após a produção dos artigos, estes são colocados em *stock*. Para dar continuidade à produção dos mesmos, a área a jusante no processo produtivo precisa de saber quais as necessidades para a produção dos artigos. Assim, obtém as informações de quais serão os produtos consumidos e as respetivas quantidades e, de seguida, procede à requisição desses artigos no *stock* correspondente, para prosseguir com o início da produção. Este procedimento é repetido nas diversas áreas produtivas, presentes no processo produtivo de um artigo, até se obter o produto final.

A empresa distingue dois tipos de produção, com diferentes *lead times*. Enquanto a produção de tinto em fio leva entre 6 a 8 semanas a satisfazer a encomenda, a produção de tinto em peça demora cerca de 4 a 6 semanas a cumprir toda a encomenda.

Quando existe alguma capacidade disponível, a empresa produz alguns “tecidos ao cair do tear”, que consiste na tecelagem para obter a tela e a mesma segue diretamente o seu processo normal, realizando as operações necessárias na ultimação até obter o tecido final. Este é o processo de produção mais comum, e que habitualmente têm grande consumo, assim como se poderá antecipar a preparação de algumas telas, a serem tingidas, para Supermercado que possibilita oferecer *lead times* mais atrativos aos clientes. Essas telas são, maioritariamente, de artigos mais requisitados por parte dos clientes e,

após a sua preparação na ultimação, ficam em *stock* como telas preparadas, sendo produzidas para supermercado, e aquando a necessidade de serem consumidas, apenas terão de proceder ao tingimento e acabamentos necessários. Desta forma, a empresa também consegue não perder capacidade produtiva, tirando maior rentabilidade da capacidade instalada.

4.2 Descrição do Processo de Planeamento e Produção

Neste subcapítulo será descrito todo o processo de planeamento, desde o planeamento central até ao planeamento realizado em cada área produtiva, assim como o processo produtivo. Na Figura 12 e 13 estão ilustrados todos os fluxos que um produto pode percorrer e as suas transformações ao longo das áreas produtivas, até à expedição do produto final.

4.2.1 Planeamento

Inicialmente, ocorre a receção da encomenda por parte do cliente, indicando qual o artigo, a cor, as quantidades e algumas características particulares (como as dimensões do tecido, os acabamentos pretendidos, entre outras).

A cada cliente está atribuída uma letra específica de forma a identificar qual o nível de importância a que corresponde o cliente. As letras são identificadas conforme certas características do cliente perante a empresa, como por exemplo, o volume de vendas, se está bem posicionado e visto no mercado, entre outras. Através desta designação é mais fácil de distinguir quais as encomendas que necessitam de uma atenção direta e análise às mesmas, uma vez que correspondem a encomendas de clientes mais importantes. Estes, são clientes mais exigentes em termos de prazos, procurando curtos *lead times* e que a empresa pretende manter os mesmos o mais satisfeitos possível.

É necessário analisar as capacidades, de forma a identificar em que período é que as áreas produtivas têm disponibilidade e que seja possível produzir a encomenda, caso contrário poderá surgir sobrecarga nessas mesmas áreas. Neste momento, a área sobre a qual têm prestado mais atenção na realização desta análise, é a torcedura, uma vez que está muito sobrecarregada, sendo considerada o gargalo da produção.

Após esta análise, é definida uma data de entrega para a encomenda toda, sendo baseada na ocupação disponível de cada área de produção. A partir dessa data, e assente em informações presentes na base de dados, são despoletadas necessidades de produção em cada uma das áreas que será necessário proceder à produção. Essa informação está inserida no sistema ERP da empresa (SAP) como o tempo de *setup*, velocidade das máquinas, eficiência, percentagem de defeituoso, entre outras e é através

destas informações, que o próprio sistema fornece as datas para as necessidades geradas em todas as áreas e as respetivas quantidades. As quantidades são calculadas através da BOM, que se encontra registada no sistema da empresa.

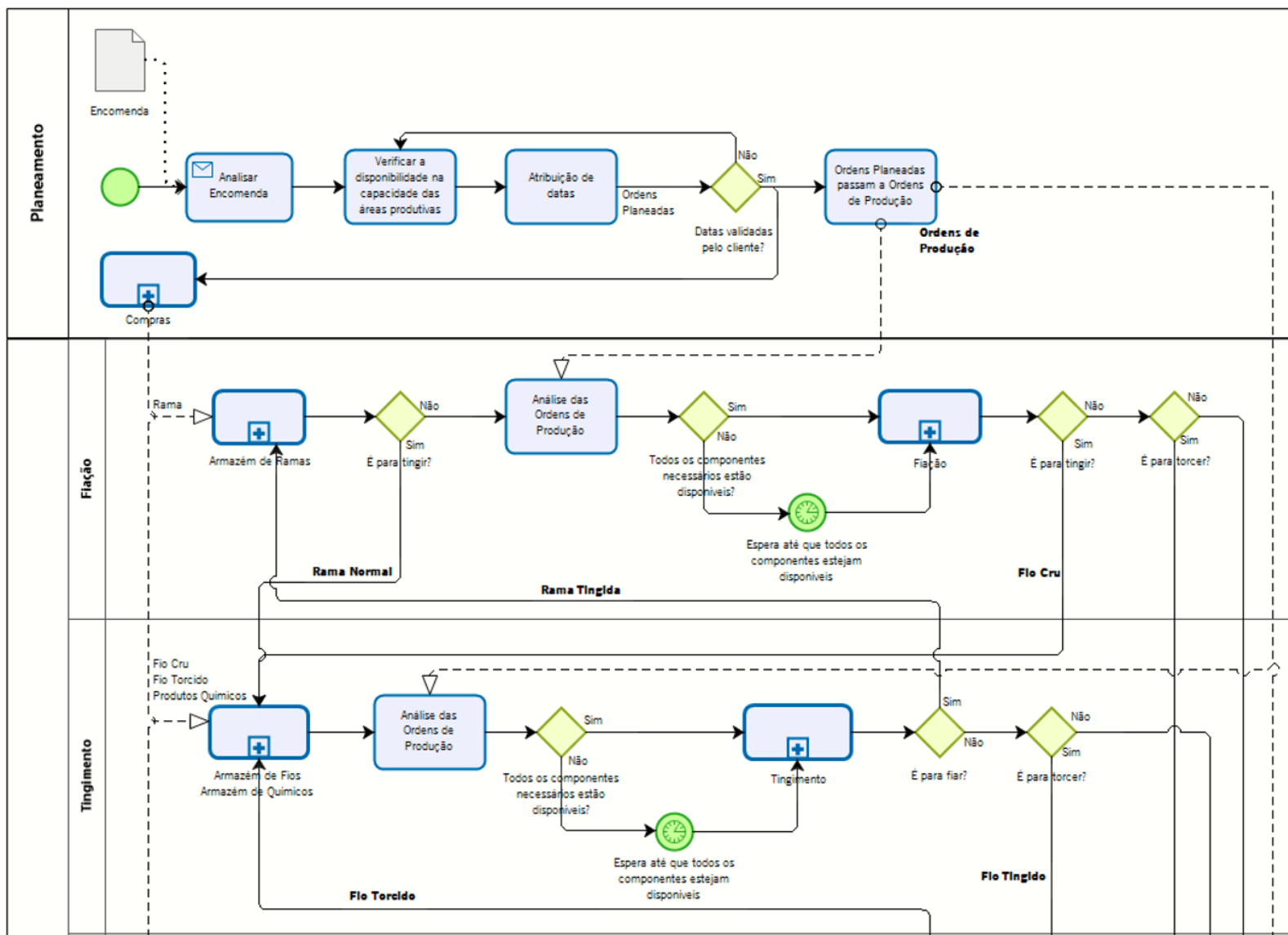
Para além das necessidades, o sistema também cria ordens planeadas que, posteriormente, serão precisas produzir, a fim de cumprir com a encomenda. Com a criação dessas ordens, as mesmas vão estar a ocupar capacidade de produção durante o período estabelecido. Assim, obtém-se uma representação o mais real possível da ocupação e disponibilidade de cada uma das áreas produtivas num vasto período temporal.

As comerciais comunicam ao cliente a/as datas de entrega e caso este aceite, a encomenda fica validada passando de ordens planeadas para ordens de produção, surgindo no plano de produção.

De imediato, o departamento das compras é informado sobre as necessidades dos materiais para a respetiva encomenda e vão verificar se existem em *stock*, tanto dos que são adquiridos exteriormente como os produzidos internamente. Caso haja *stock*, avançam para o processo produtivo, caso contrário, se forem materiais produzidos na empresa já estão criadas as ordens de produção, se por sua vez, forem componentes que a empresa compra é necessário emitir um pedido de compra dos mesmos.

No planeamento interno de cada área é necessário saber qual é o plano de produção e analisar, para cada ordem, se os componentes, que são necessários para a sua produção, se encontram disponíveis nas respetivas quantidades, para assim avançar com a sua confeção.

As ordens de produção, inicialmente, permanecem em aberto e apenas quando todos os componentes estiverem acessíveis é que se liberam as ordens, possíveis de produzir, seguindo-se a programação nos respetivos equipamentos. Por sua vez, se pelo menos um dos componentes necessários não estiver disponível, no início ou durante o período de produção, vai originar um atraso na encomenda. Ao analisar as ordens para as liberar, tendem a ver primeiramente as ordens em atraso, com o objetivo de diminuí-lo.



*

Figura 12 - Processo produtivo geral da Riopelle

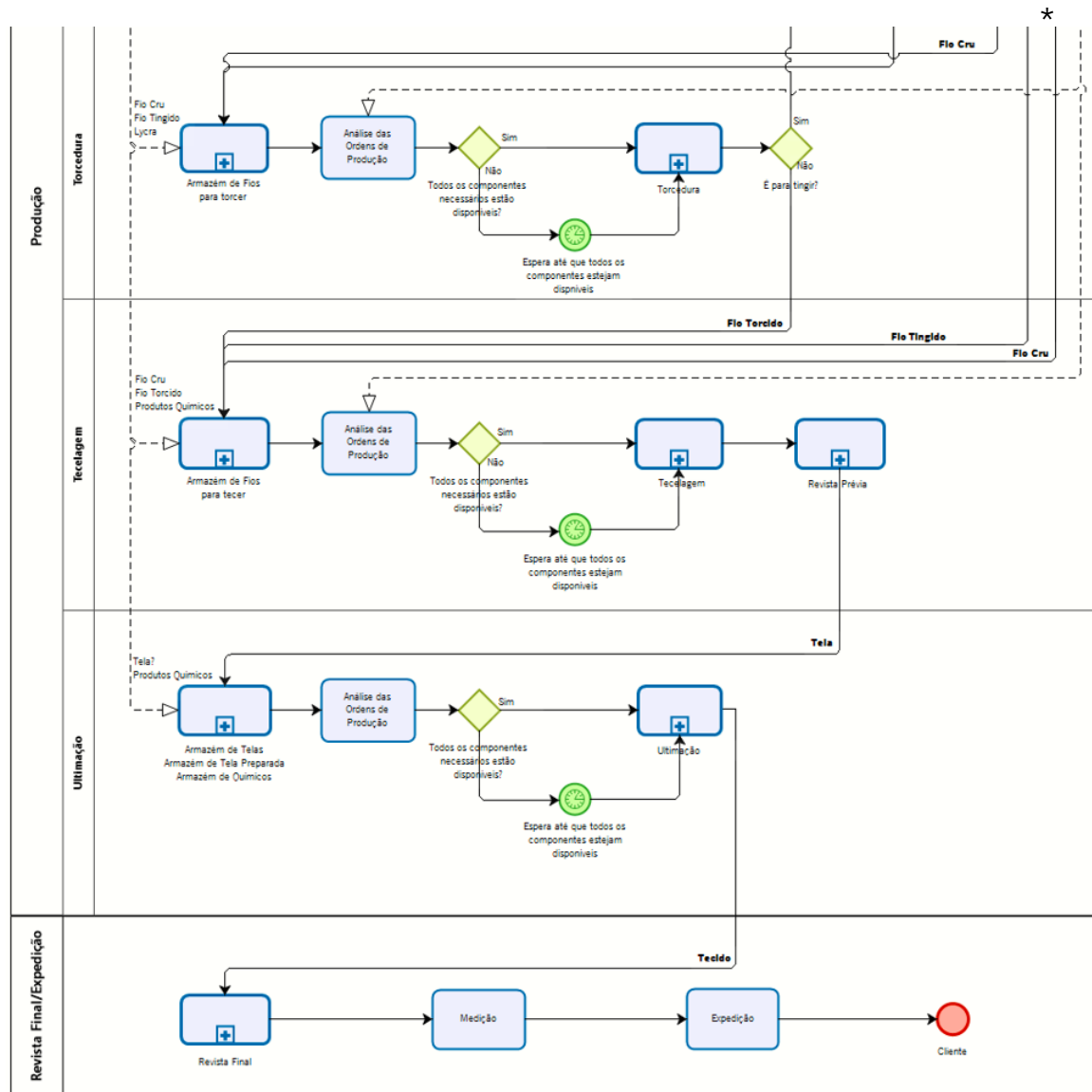


Figura 13 - Processo produtivo geral da Riopel (continuação)

Outra situação são as ordens das encomendas correspondentes aos clientes mais importantes, em que é necessário ter a máxima atenção e fazer o possível na produção para não deixar atrasar essas entregas ou, caso não seja possível, ter um atraso o mais reduzido possível.

Para cumprir com essas datas de entrega, uma ordem de produção começa por ser planeada no sistema SAP, contudo, as datas fornecidas pelo sistema não podem ser utilizadas uma vez que não vão ao encontro da data solicitada pelo cliente. Nestes casos, é necessário realizar o planeamento destas encomendas de forma manual, obtendo as datas de início e fim de produção em cada área e as quantidades de materiais necessárias por dia, de modo a conseguir cumprir com as ordens de produção e as suas datas de entrega exigidas. Além disso, sendo uma atividade realizada manualmente, essa informação obtida é comunicada via e-mail ou por chamada telefónica, pelo que pode ocorrer perda de informação por algumas das partes e a tomada de decisões é realizada com maiores dificuldades.

4.2.2 Fiação

A fiação consiste num conjunto de operações que levam à transformação de fibras têxteis, que se encontram na forma de rama, em fio (Figura 14). A rama consiste na matéria-prima da fiação, podendo estar no seu estado cru ou tingido.

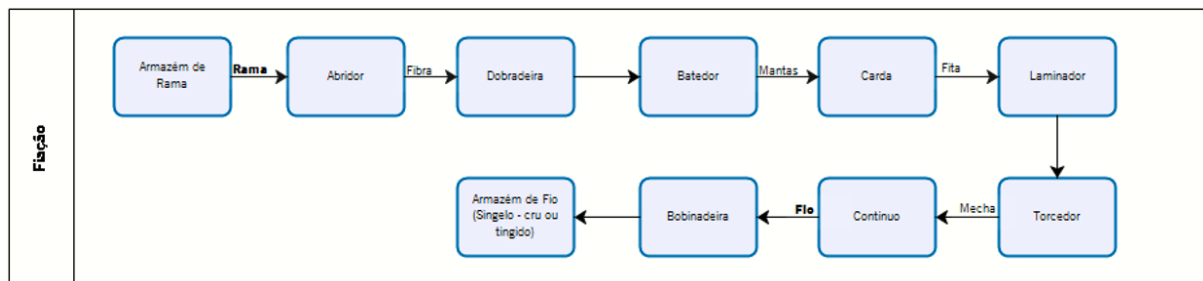


Figura 14 - Processo produtivo da fiação

O processo de fiação começa no abridor, em que as ramas são abertas, ou seja, as fibras são separadas para facilitar os processos subsequentes. Passando para a dobradeira, em que se procede à mistura da fibra separada, saindo deste procedimento rolos da fibra, em que a mesma já está junta e mais uniformizada. Neste processo apenas se fazem rolos de um tipo de fibra de cada vez, depende do que estiver no abridor, por exemplo, se estiverem a trabalhar com poliéster apenas sai rolos de poliéster.

O passo seguinte é o batedor, em que são colocados os rolos das fibras por cima de numa espécie de tapete rolante. Os rolos são colocados conforme as proporções desejadas para a composição do fio, por exemplo, na Riopole o principal fio produzido tem uma composição em que 70% do fio é composto por poliéster e 30% viscose, então de 10 rolos 7 serão de poliéster e 3 de viscose. O batedor é responsável

por ir estendendo a matéria-prima, havendo uma mistura entre as fibras, criando mantas das fibras têxteis, que posteriormente são enroladas.

As mantas de fibras são então direcionadas para a carda. A cardagem tem como finalidade separar as fibras umas das outras, de forma a libertar as restantes impurezas que ainda possam se encontrar na matéria-prima e ainda possibilitar uma mistura mais íntima das fibras. Assim, as mantas de fibras são transformadas em véu e, em seguida, em cabo através da estiragem. O objetivo desta operação é que as fibras fiquem todas alinhadas na mesma direção, tendo um sentido único, e terminar, esta fase, em forma de fita.

De seguida, a matéria-prima passa por 2 laminadores, sendo que o objetivo desta operação é uniformizar o peso por unidade de comprimento do fio, tornando as fibras mais paralelas, na mesma direção e mais homogêneas. Verificando-se a transformação de várias fitas em apenas uma.

Cada fio tem nas suas características o seu Ne (*Number english* – sistema indireto de titulação). O Ne expressa a espessura do fio e quantos cabos tem. Quanto maior o número do Ne, mais fino é o fio, ou seja, menor é a sua espessura. Por exemplo, o Ne 30/1 constitui apenas um fio, com uma espessura maior do que um fio com um Ne 34/1.

Posteriormente, a fita sofre uma nova estiragem, que torna as fibras mais paralelas e uniformes, sofrendo também uma pré-torção que transforma as fibras em mechas. As mechas apresentam um aspeto já parecido ao fio.

De seguida, a máquina do contínuo permite que as mechas passem por uma nova estiragem, de forma a obter o peso final desejado para o fio, aplicando também uma torção final obtendo o fio singelo. Considerada a principal máquina deste processo, a empresa possui 33 contínuos, que correspondem a 31.000 fusos. Do contínuo passam para a bobinadeira de forma a juntar uma boa quantidade de fio numa bobine. Na bobinadeira dá-se também um melhor tratamento aos fios, retirando algumas fibras que ficaram mais curtas ou longas no comprimento do fio, tornando o fio mais limpo.

Por fim, o fio singelo, que é o produto final desta área produtiva, é transportado para o armazém à espera que seja encaminhado para o processo seguinte de tingimento, torcedura ou tecelagem.

4.2.3 Tingimento

A Riopelle tem diversas formas de tingir, sendo o componente o fio (singelo ou torcido) ou a rama. Consegue tingir a rama, o denominado tinto em massa, que por sua vez dá origem a mesclas, e posteriormente vai para o processo de fiação. Ainda assim, tem outras duas formas de tingir, que são as mais utilizadas, sendo elas designadas de tinto em fio e tinto em peça. Estas duas designações

prevalecem para distinguir dois tipos de produção que a empresa realiza, sendo que a utilização das mesmas depende dos tipos de materiais e o resultado que se pretende obter.

O tinto em fio verifica-se quando o tingimento é feito no fio, ou seja, da fiação ou torcedora obtém-se o fio singelo ou fio torcido e desse posto o mesmo é encaminhado para o tingimento onde se realiza o tingimento do fio em bobinas. Atualmente, para este tipo de tingimento, a Rioplele conta com cerca de 20 máquinas, que apresentam capacidades distintas, o que corresponde, aproximadamente, a 8.500 Kg/dia.

No tinto em peça o tingimento ocorre no tecido, isto é, só na secção da ultimação é que o tecido passa por uma fase de preparação, e depois tinge. Este tipo de tingimento permite um menor desperdício de corante, menor número de processos e uma maior igualização por todo o comprimento da peça.

No fim, o produto expedido desta secção consiste na rama ou fio (singelo ou torcido) já tingidos (Figura 15).

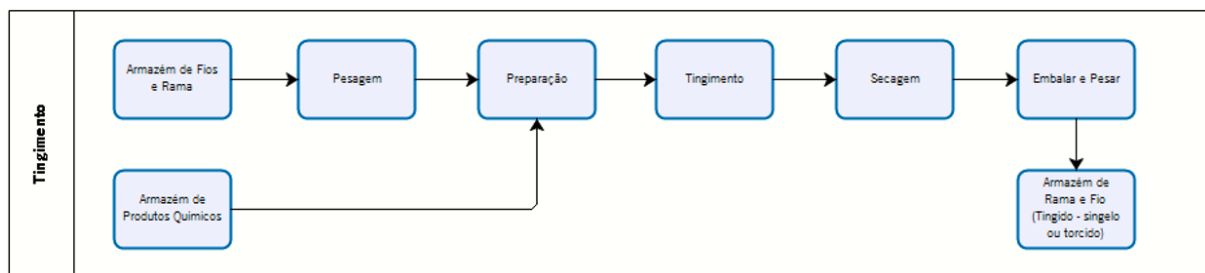


Figura 15 - Processo produtivo do tingimento

4.2.4 Torcedura

Para iniciar o processo de torção é necessário ter a matéria-prima, que neste caso é o fio singelo em cru ou tingido e/ou o componente elástico (Figura 16).

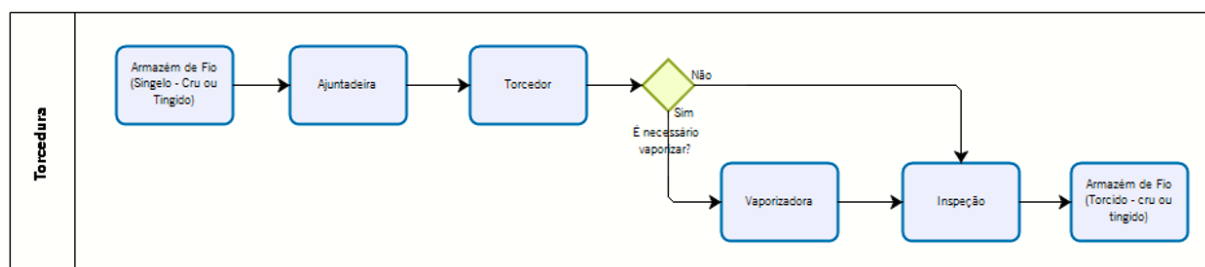


Figura 16 - Processo produtivo da torcedura

Os fios podem ser torcidos com a finalidade de aumentar a sua resistência. Assim, a partir de dois ou mais fios singelos, que podem estar na cor cru ou tingidos, é possível criar um fio torcido com diversas

características, como por exemplo, torcido a 2 cabos, 2 cabos e elastano, 4 cabos, entre outras. Por exemplo, um Ne 30/2 é um fio composto por 2 cabos, ou seja, é um fio que foi torcido em 2 fios.

O processo na torcedura começa com os fios a passarem pela ajuntadeira. Esta máquina vai permitir juntar os fios que são necessários para formar o fio torcido e, se for o caso, juntar também os fios com o elastano. Esses fios podem ter cores e Ne's diferentes. De seguida, passa para os torcedores em que os fios ficam a torcer até terem a sua espessura e consistência pretendida. No momento atual, a empresa dispõe de 62 torcedores, que remete para perto de 13.500 fusos.

Caso seja necessário, o fio passa pela vaporizadora para ficarem mais estáveis. Após vaporizar ou vindos diretamente dos torcedores, os fios passam pela inspeção e se estiverem conforme o pretendido são expedidos da torcedura na forma de fios torcidos.

4.2.5 Tecelagem

O processo de tecelagem pode ser dividido em três etapas: preparação, tecelagem e revista prévia (Figura 17). O fio torcido e/ou fio singular são os componentes desta área produtiva e, no fim, alcança-se as telas.

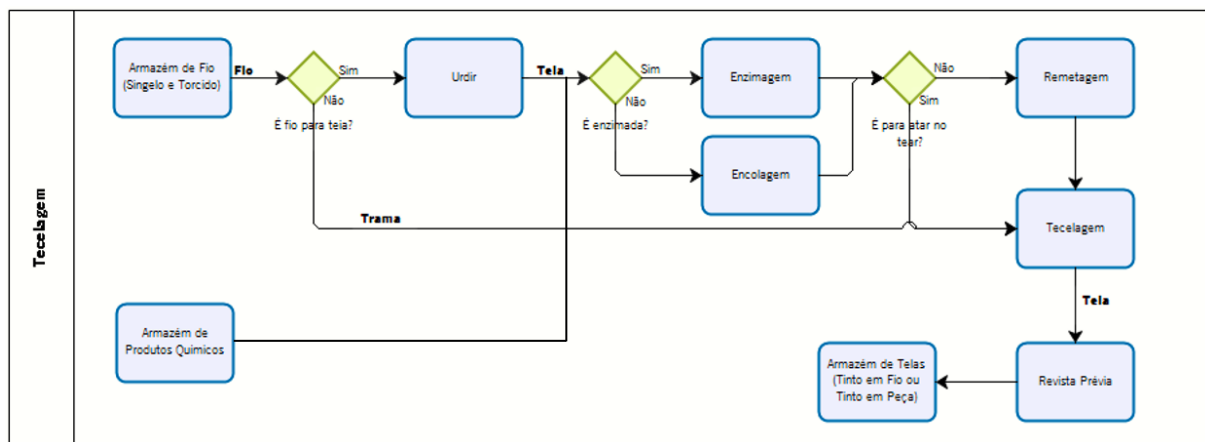


Figura 17 - Processo produtivo da tecelagem

A tela é composta pela teia e trama. A teia é o conjunto de fios que compõem o comprimento do tecido e a trama a largura. A trama vem nas bobines tanto da torcedura, tingimento ou fiação e vai diretamente para a tecelagem, mas para obter a teia é necessário passar por uma preparação antes de entrar nos teares.

A teia é criada a partir da urdissagem do fio. Esta é uma operação que transfere o fio das bobines para um órgão, ficando os fios todos alinhados, na mesma direção e paralelos uns aos outros, obtendo-se a teia. Existem duas técnicas para urdir: urdissagem direta e a urdissagem seccional. Na urdissagem direta

o fio é urdido de forma seguida, sem interrupções na operação. No urdimento seccional, tal como o nome indica, o fio é urdido por secções, as chamadas fitas. O fio vai ficando enrolado num suporte intermédio, o tambor, dividido em várias fitas, sendo que cada uma tem a mesma quantidade de fio, que será a mesma em todas as fitas.

Após a teia estar urdida no tambor é preciso passar para o órgão. Ao realizar essa transição, o fio pode seguir pelo processo da enzimação que consiste em passar a teia em químicos e daí é que é colocada no respetivo órgão. É de realçar que nem todas as teias precisam de ser enzimadas. Caso não sejam enzimadas, precisam de passar pela engomagem, que corresponde a outra fase da preparação. Engomar consiste em mergulhar a teia numa goma para dar resistência à tração e não perder a elasticidade quando estiverem a tecer, ou seja, está a dar tensão e pressão ao fio tornando-o mais resistente (Pereira, n.d.).

Seguidamente, existem duas possibilidades: a teia vai remeter, se a mesma for diferente da teia anterior que estava no tear correspondente, caso contrário, se a teia for igual à que se encontra no tear, avança este processo e segue diretamente para a tecelagem onde os fios são atados aos fios da teia que se encontra no tear. A montagem da teia no tear é um processo mais demorado, mas para facilitar a operação a teia vai primeiro à remetagem, que é uma fase de preparação da teia que agiliza todo o processo de montagem no tear.

Há artigos que são compostos por duas teias. Isto acontece porque são materiais que têm diferentes comportamentos ao longo do processo e por isso não se pode juntar na mesma teia. Ao remeter já preparam as duas teias de forma a entrarem as duas no tear específico. A empresa tem teares que levam apenas um órgão e teares com capacidade para dois órgãos, os chamados teares de duplo órgão. A tecelagem está dividida em duas, a tecelagem A e a tecelagem B. E cada uma destas está subdividida em ilhas devido à produção de artigos com diferentes tonalidades, de forma a evitar contaminações nos tecidos. A Riopelle possui, atualmente, 188 teares divididos por todas as ilhas. Por sua vez existem dois tipos de teares: teares de pinças e os teares de jatos de ar.

Obtém-se o tecido ao entrelaçar conjuntos de fios, fios no sentido longitudinal (teia) e no sentido transversal (trama). O entrelaçar consiste em passar um ou vários fios da teia por cima e/ou por baixo de um ou vários fios da trama. O entrelaçar pode ser realizado nas mais diversas maneiras, originando diferentes tipos de ponto.

Quando o tear começa a tecer, é necessário retirar cerca de um metro de comprimento do tecido, que designam de tirela. A mesma segue para o gabinete de tirelas onde é analisado se o ponto, o desenho,

o padrão e outros parâmetros do tecido estão conformes o definido. Se for aprovado, o tear recomeça a sua atividade.

No fim de tecer todo o artigo, o mesmo é enviado para a revista prévia onde se realiza uma inspeção. Se for aprovado será expedido para a próxima secção do processo produtivo, que será a ultimação (acabamentos).

4.2.6 Ultimação

O termo ultimação diz respeito a um conjunto de operações que um tecido está sujeito, de forma a acrescentar qualidade ao mesmo. Esta secção de produção é constituída por três fases de processamento: preparação, tingimento e acabamentos, mas nem todos os artigos passam por todas as fases (Figura 18).

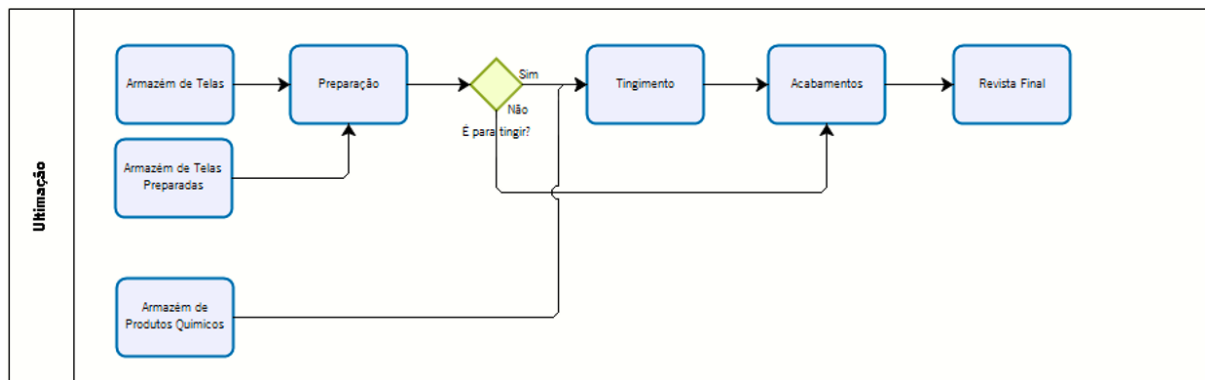


Figura 18 - Processo produtivo da ultimação

A tela consiste na matéria-prima desta área de produção, no entanto a empresa faz uma distinção na tela, isto é, considera que há tela de tinto em peça e de tinto em fio. O tinto em peça é a tela em cru, que não sofreu nenhum tingimento sendo tingido na ultimação, caso for necessário. Já o tinto em fio passou por um tingimento da rama ou do fio e a tela, quando vai para a ultimação, pode já constituir a cor desejada pelo cliente ou ainda passar por outro tingimento da mesma. Estas são as principais matérias-primas da ultimação, contudo existe ainda a tela preparada.

A tela preparada é uma tela em cru que a empresa produz nos períodos que tem maior disponibilidade, correspondendo a artigos que são regularmente produzidos. Este tipo de tela passa por todas as fases de produção até à tecelagem. Estando finalizada na tecelagem, realiza os processos da fase de preparação na ultimação e é transportada para o armazém de telas preparadas. As telas ficam em *stock* até surgir uma encomenda daquele tipo de fio, com aquelas características próprias, passando posteriormente para a ultimação onde é submetida às restantes fases dessa secção: tingimento e

acabamentos. Este processo da tela preparada proporciona ao cliente um reduzido tempo de entrega, comparando com o processo normal de produção, visto que quando realiza o pedido, metade ou mais de metade de todo o processo produtivo já está executado.

Em cada fase desta secção encontra-se uma grande diversidade de processos e, dependendo do artigo, este pode, ou não, ser executado em todos, uma vez que depende da sua composição e do resultado pretendido.

O processo de preparação pode envolver uma vasta diversidade de operações, como a lavagem, fervura, branqueamento, descolagem, gasagem, entre outras, que consistem na eliminação das impurezas que restam nas fibras da tela de modo a melhorar a estrutura do material e garantir que o artigo esteja pronto para os processos seguintes. O tingimento destina-se a colorir uniformemente as telas, todavia, nem todos os artigos realizam esta fase.

Por fim, o processo dos acabamentos melhora certas propriedades do artigo realizando várias operações no mesmo para atingir o fim esperado. Essas operações pretendem dar qualidade e melhorar alguns aspetos para corresponder às características solicitadas, por exemplo, ao nível do toque, aspeto, brilho, resistência, entre outras. Terminadas todas as operações, obtém-se o tecido final.

4.2.7 Revista Final

Antes do tecido ser expedido tem de passar pela revista final onde se realiza uma inspeção pormenorizada ao tecido de forma a confirmar que todos os parâmetros estão conforme o que foi solicitado pelo cliente. Após esta inspeção, o tecido é expedido.

4.3 Problemas Identificados

Após o conhecimento e análise do processo de PCP e do processo produtivo da empresa, foi possível identificar alguns pontos críticos presentes na Riopele.

Cada uma das áreas produtivas apresenta uma capacidade máxima de produção e, de modo a facilitar o planeamento de novas encomendas e o planeamento da produção, a Riopele possui uma transação no seu sistema SAP em que é possível verificar a capacidade já ocupada, semanalmente. É através dessa mesma transação que os responsáveis se guiam para chegar a uma data final de entrega da encomenda, que comunicam aos clientes, de forma a que naquele período de tempo a produção tenha capacidade disponível para o realizar.

A empresa informa os clientes da data em que conseguirá entregar a sua encomenda de modo a que o cliente valide. No entanto, os clientes procuram sempre parceiros que consigam oferecer um bom

produto com um baixo *lead time*. A Riopelle considera alguns clientes mais importantes, sendo eles mais exigentes em relação a este aspeto do *lead time*, e querendo ter sempre os seus clientes o mais satisfeitos possíveis, tenta produzir a encomenda respeitando a data final que o cliente pretende. Nestas situações, as datas que se encontram no sistema referentes a estas encomendas não vão de encontro com as datas pedidas pelos clientes e desta forma é necessário proceder a um planeamento manual, mas que, por sua vez, a sua produção irá recair sobre a produção de outras encomendas já planeadas. Assim, verifica-se uma sobrecarga nas áreas produtivas levando também, por vezes, ao atraso de outras encomendas.

Esse planeamento, para além de ser uma atividade que se terá de proceder de forma extra e manualmente, implica que a informação trabalhada manualmente seja transmitida para as áreas interessadas, via e-mail ou chamada telefónica, o que poderá levar a erros e perdas de informação, tornando muito mais complicado tomar decisões assertivas e de forma correta.

Todos estes fatores, e com o acumular dos mesmos, leva a que a carga semanal em certas áreas produtivas apresente uma ocupação de cerca de 180%. Isto traduz-se numa situação de *overbooking*, ou seja, uma sobrecarga excessiva na produção, cuja capacidade a empresa não possui. Estes dados são obtidos a partir do ERP da empresa, o SAP.

Se as áreas produtivas não têm capacidade para fazer face à produção pretendida, isto vai originar outro problema relacionado com os atrasos que também poderão surgir pela escassez de materiais.

Sendo a Riopelle uma empresa vertical, quase todos os produtos finais de uma área produtiva correspondem à matéria-prima de outra área e caso a produção de algum desses materiais se atrase, o mais provável é que a respetiva encomenda final atrase. Por exemplo, na tecelagem, a tela consome fio torcido para a trama, no entanto, se a produção desse fio atrasar na torcedura, a produção da tela também poderá atrasar porque se verificou falta de material, e por sua vez, a sua data efetiva de início de produção será posterior à definida inicialmente.

Os atrasos também levam à situação de *overbooking*, uma vez que não conseguindo produzir algumas ordens estas vão atrasar para os períodos seguintes. Nesses períodos, para além das ordens cuja produção já estava planeada ainda vai acumular com as ordens atrasadas de períodos anteriores.

No mês de janeiro, do presente ano, a Riopelle apresentou um plano produtivo a rondar os 700 mil metros, o equivalente a cerca de 700 pedidos. Esse plano corresponde a encomendas cuja produção já estava planeada para o respetivo mês, acrescentando os pedidos que atrasaram de dezembro de 2021, que foram cerca de 50 mil metros. No final, verificou-se que a empresa, no referido mês, executou, ao todo, 690 mil metros do seu plano, sendo que está incluído nesse valor todos os pedidos que transitaram

de dezembro. Desta forma, ficaram 60 mil metros atrasados em janeiro que passaram automaticamente para o plano de produção de fevereiro.

Em termos médios, no 1º semestre de 2022 o plano de produção rondou os 900 mil metros/mês e o seu atraso registado foi um valor próximo de 70 mil metros, o que se traduz num atraso de cerca de 8% do plano. Referente ao mesmo período do ano anterior, verificou-se um plano com valores mais baixos, comparativamente a 2022, que correspondeu a cerca de 500 mil metros/mês e o seu atraso representa 3% do plano produtivo (15 mil metros).

É de salientar que estes atrasos registados deve-se, sobretudo, à sobrecarga que a empresa acarreta, uma vez que, em média, a capacidade produtiva da Riopelle está, quase sempre, em 130% ocupada, o que gera uma passagem constante de metros atrasados de um mês para o outro.

Todos os problemas referidos anteriormente estão sintetizados na Tabela 1.

Tabela 1 – Resumo dos problemas identificados

	1. Planeamento manual	2. <i>Overbooking</i>	3. Atrasos
<i>What</i> (O quê)	Planear a produção de cada área – início da produção, quantidade a produzir por dia, número de máquinas, etc	O plano de produção semanal ultrapassa a capacidade da empresa	A empresa não consegue produzir algumas encomendas no período estipulado
<i>Why</i> (Porquê)	As datas do sistema não vão ao encontro das datas pedidas pelos clientes	Não tem capacidade suficiente para a quantidade encomendada e devido ao acumular de atrasos	<i>Overbooking</i> e falta de materiais
<i>Where</i> (Onde)	Planeamento geral da produção e o seu controlo	Todas as áreas produtivas, principalmente na torcedura e tecelagem	Em todas as áreas produtivas, principalmente no tingimento, torcedura e tecelagem
<i>When</i> (Quando)	Antes do início da produção (cerca de um mês) e, caso seja necessário, replanear durante o processo produtivo	Principalmente nos períodos com maior fluxo de encomendas	Início ou a meio de uma encomenda e o atraso de um mês transita para o mês seguinte
<i>Who</i> (Quem)	Engenheiro responsável pelo PCP	—	—
<i>How</i> (Como)	Manualmente	Encomendas em que as datas pedidas pelos clientes se sobrepõem com as encomendas que já estavam no plano, contando ainda com os sucessivos atrasos	A falta de materiais leva ao atraso da produção, assim como a sobrecarga de encomendas em que a empresa não possui capacidade para fazer face a tudo
<i>How much</i> (Quanto)	É gasto mais tempo a planear, havendo erros e perdas de informação	Em média, a capacidade da empresa está quase sempre ocupada em 130%	No 1º semestre de 2022, em média, o atraso foi de 70 mil metros, cerca de 8% do plano de produção

Em relação ao problema de ser necessário realizar o planeamento de algumas encomendas de forma manual, tentou-se chegar a uma solução para o mesmo. Uma das primeiras ideias seria alterar as datas, no entanto, tanto a data final definida com o cliente assim como as datas que surgem no sistema de forma automática não podem ser ajustadas, estão fixas.

Por sua vez, deparou-se que este método de planeamento não é o ideal e por isso seria necessário criar uma ferramenta ligada ao sistema SAP, de forma a que todo este processo de planeamento se torne quase automático. A ferramenta facilitará o planeamento, tornando-o mais rápido, e todas as informações estarão disponíveis para que todas as partes envolvidas do processo de produção possam aceder e acompanhar facilmente.

O foco deste trabalho recaiu no desenvolvimento desta ferramenta, com o objetivo de tornar o processo de planeamento mais automático e eficiente, minimizando este problema. Além disso, esta ferramenta permite um controlo mais sistemático da produção o que leva a que todo o planeamento possa ser maioritariamente cumprido traduzindo-se, por sua vez, na diminuição dos atrasos. Reduzindo os atrasos, a situação de *overbooking* poderá sofrer uma melhoria, uma vez que havendo menos quantidade atrasada, que poderá passar para o plano do mês seguinte, haverá menos sobrecarga na produção.

5. DESENVOLVIMENTO E IMPLEMENTAÇÃO DE UMA FERRAMENTA DE APOIO AO PCP

O desenvolvimento de uma ferramenta de apoio ao PCP implica um processo complexo e demorado para a sua criação e otimização. Este capítulo, descreve o processo de desenho, criação e desenvolvimento da ferramenta, assim como a sua implementação onde é descrito como a mesma funciona e que dados precisa e quais fornece. Por fim, é realizada uma análise aos resultados obtidos com a elaboração de testes, assim como outros resultados evidenciados.

5.1 Desenho da Ferramenta

Antes de começar a desenvolver esta ferramenta foi fundamental conhecer todo o processo produtivo da Riopelle, no chão de fábrica, de modo a perceber todas as transformações que o produto sofre, assim como os procedimentos necessários realizar no planeamento de cada área.

Após adquirir estes novos conhecimentos foi imprescindível observar e perceber o processo do planeamento manual que realizavam quando entrava uma encomenda, em que o prazo dado não coincidia com os *lead times* parametrizados (Figura 19), de forma a conseguir transpor para o digital. O responsável por efetuar esse planeamento precisava, inicialmente, saber as informações sobre a encomenda como, o artigo, datas de entrega e respetivas quantidades. Perante estas informações, é importante analisar, a partir do SAP, a quantidade que falta produzir efetivamente do plano estabelecido e calcular manualmente o número de dias que terá para essa produção, tendo em conta apenas os dias que a produção estará a trabalhar. A partir destas 2 variáveis (quantidade e número de dias) chegavam à quantidade necessária produzir por dia.

Sabendo as características do artigo e através de uma fórmula matemática, que consiste em cálculos matemáticos que envolvem variáveis do artigo e das máquinas como o Ne, RPM (velocidade de rotação, rotações por minuto), rendimentos, entre outras, conseguem obter a quantidade que cada tear ou torcedor produz por dia daquele artigo. Com base nesta informação e a descrita anteriormente, calculam o número de teares, torcedores ou autoclaves (tingimento do fio) que seriam necessários para satisfazer a quantidade do artigo que estava no plano.

Por fim era necessário analisar em SAP quais os componentes necessários para obter aquele artigo e quais as suas necessidades, analisar os *stocks* de cada um para perceber se teria quantidades já disponíveis dos mesmos ou se teria de esperar pela finalização da produção desses produtos.

Todo este processo era repetido em cada uma das áreas produtivas, para cada artigo e feito manualmente, numa folha de Excel.

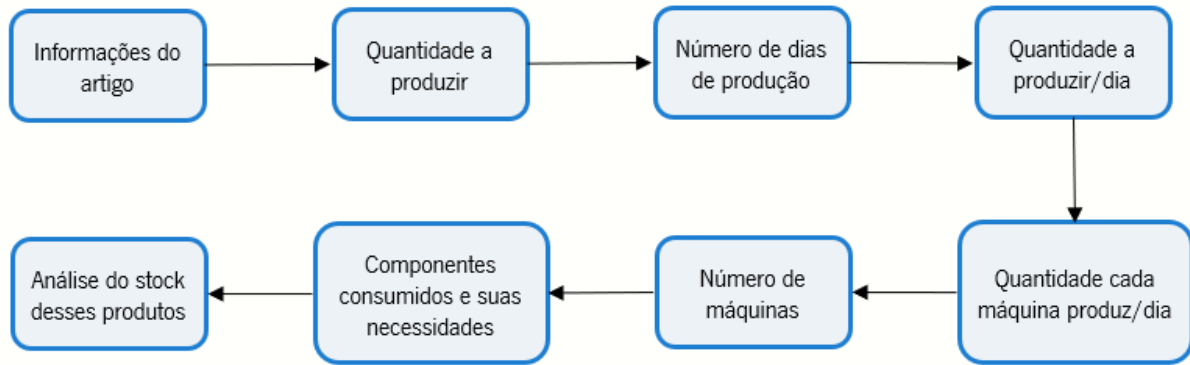


Figura 19 - Processo do planeamento manual

A fase seguinte passou por esquematizar numa folha todo este processo manual e como se poderia organizar todas as informações para posteriormente aplicar numa folha Excel mais automatizada. Para tal, foram criadas tabelas para cada uma das áreas produtivas com a informação correspondente, sendo mais fácil de organizar e diferenciar as informações. Para obter os dados pretendidos de forma automática, também foram aplicadas funções como SE, E, SOMA, PROC, SOMARPRODUTO, entre outras e, de modo a evidenciar algumas células que constituem dados mais relevantes, foi aplicada uma formatação condicional. Esta mesma formatação também foi usada numa outra folha Excel complementar, desenvolvida para ajudar no cálculo do número de dias e datas, uma vez que consiste numa espécie de calendário onde indica os dias que cada área produtiva está a produzir, visto que é um indicador variável, e sinalizando, de forma mais destacada, os fins de semana e os feriados para diferenciar dos dias úteis.

Ao longo de todo o processo de desenvolvimento da ferramenta, a mesma foi sofrendo várias modificações de modo a tornar-se cada vez mais eficiente e procedeu-se à realização de testes de forma a confirmar se os valores estavam a dar conforme o esperado e, caso fosse preciso, realizar alterações, permitindo torná-la mais eficaz até chegar à ferramenta apresentada.

5.2 Implementação da Ferramenta

Será realizada uma explicação da ferramenta recorrendo a um esquema (Figura 20) onde está explícito que informações são necessárias para a ferramenta funcionar e que dados a mesma devolve. No Apêndice 1 também se encontra ilustrada a ferramenta desenvolvida como apoio ao PCP.

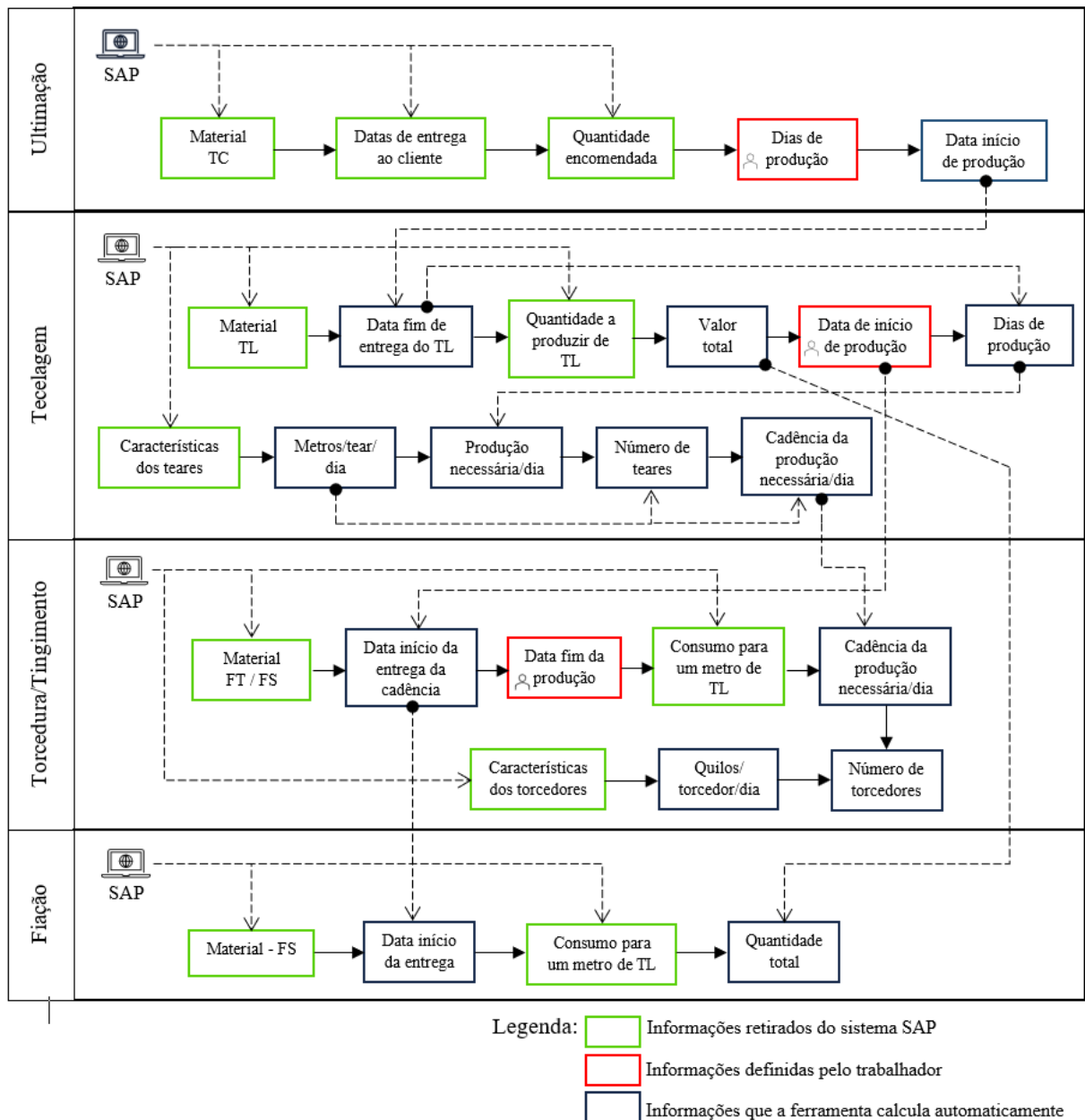


Figura 20 - Diagrama do processo da ferramenta desenvolvida

No esquema da ferramenta existem subdivisões conforme as áreas que pertencem ao processo produtivo, de modo a obter dados específicos correspondentes a cada uma das áreas. São utilizados diferentes meios para adquirir dados imprescindíveis, a fim de que a ferramenta funcione corretamente e conceda as informações precisas para a produção.

Um dos meios é através do trabalhador responsável por esta atividade, em que o mesmo terá de colocar certas informações na ferramenta, por outro lado, a ferramenta fornece dados automaticamente, com o auxílio de fórmulas matemáticas, baseando-se em informações já presentes na mesma. Por sua vez, também será necessário recorrer a dados que se encontram registados no SAP, porém, como esta

ferramenta ainda não está interligada de forma automática a esse sistema, é necessário que o trabalhador recolha esses dados no SAP e os insira manualmente na ferramenta.

Um dos primeiros procedimentos é adquirir algumas informações necessárias do SAP, como a designação do artigo final (TC), as datas de entrega ao cliente e as respetivas quantidades. Após esta recolha, o trabalhador terá de definir o número de dias que demorará a realizar-se o processo de ultimização, sendo que esse valor depende da extensão do mesmo uma vez que corresponde a uma área que constitui uma grande variedade de processos produtivos distintos. A partir desse número e das datas de entrega, a ferramenta calcula automaticamente a data em que a produção da respetiva encomenda deveria começar na ultimização e, por sua vez, segundo essa data também se obtém as datas em que a tecelagem terá de começar a entregar a cadência diária.

Relativamente à área da tecelagem, é preciso recolher, em SAP, o artigo (TL) e as respetivas quantidades que serão necessárias produzir para cada data de entrega, sendo que a ferramenta calcula automaticamente a quantidade total a produzir de tela e a quantidade acumulada ao longo das datas. Após o trabalhador inserir qual será a data de início de produção na tecelagem, instantaneamente, obtém-se o número de dias que essa mesma área terá para produzir toda a tela para a encomenda. É de realçar que os dias de trabalho da produção são variáveis, ou seja, a empresa tanto pode estar a produzir todos os dias úteis e ao sábado, como não trabalhar no sábado mas no domingo ou até trabalhar num feriado. Assim, foi criado um sistema, nesse mesmo ficheiro Excel, onde é possível indicar em que dias cada área produtiva estará a trabalhar e, por sua vez, a ferramenta ao fornecer as datas e dias de produção já tem em conta apenas os dias em que a empresa se encontra a produzir (Apêndice 2).

De seguida, em função do número de dias de produção e da quantidade total a produzir de TL obtém-se qual é a necessidade de tela por dia. Através de dados absorvidos no sistema SAP e outros definidos pelo trabalhador relativos aos teares, conjugando com uma fórmula matemática específica, é possível alcançar a quantidade de metros que um tear produz por dia. Entretanto, a partir desse valor adquirido e o número de metros que é necessário produzir por dia consegue-se obter o número de teares que serão precisos para se alcançar toda a quantidade de tela pretendida. Este procedimento ocorre tanto para os teares como para os torcedores.

Tendo em consideração a cadência de produção diária e o número de dias que possui para produzir, a ferramenta indica a quantidade de tela que terá produzida ao fim de cada período de tempo referido e sinaliza a verde se essa produção corresponde ao que era necessário ou caso não consiga atingir esse objetivo fica assinalado a vermelho. Na hipótese de ficar ilustrado a vermelho, não é muito alarmante

pois essa pequena perda pode ser compensada na data seguinte com uma quantidade maior de produção e conseguir atingir, assim, o objetivo.

Nas áreas da torcedura e tingimento é necessário proceder à recolha da designação dos artigos (FT e FS) a produzir, no SAP, assim como o consumo destes materiais, isto é, saber quanto um metro de TL consome dos mesmos, para, posteriormente, calcular a quantidade a produzir por dia em cada uma dessas áreas com base nos valores da cadência diária da tecelagem. Já as datas a partir das quais cada uma das áreas terá de começar a entregar diariamente a produção pretendida são calculadas levando em consideração a data de início de produção na tecelagem, acrescentando um espaço temporal de cerca de dois dias (valor definido tendo em conta a logística ao longo de todo o processo produtivo e pode variar de empresa para empresa).

Em relação à fiação, esta é uma área que está constantemente a produzir sendo apenas necessário saber qual ou quais são os artigos (FS) e quanto é que um metro de TL consome dos mesmos, dado que estas informações são retiradas do SAP. Além disso, a ferramenta calcula a quantidade total que será necessário produzir em função da quantidade que um metro de TL consome do artigo e da quantidade total pedida de TL, de forma a garantir toda a sua produção. A data de início de entrega, por parte da fiação, tem como base a data de início de entrega da área que se seguirá no processo produtivo. Foi estipulado que, caso a área seguinte seja o tingimento, deve-se ter em consideração um intervalo de dois dias, contudo se for a torcedura deve-se ponderar quatro dias.

Para facilitar a transmissão da informação para todas as áreas produtivas foi desenvolvida uma outra folha de Excel como página de resumo de toda a informação pertinente obtida na ferramenta (Figura 21), sendo também desenvolvida uma ferramenta de controlo da produção (Figura 22). Para cada uma das áreas é indicado qual o artigo a produzir, as datas de início e fim de produção, ou as datas a partir das quais devem começar a entregar o material, bem como as quantidades a produzir por dia. Para controlar a produção, existe uma coluna referente à quantidade que foi efetivamente produzida, sendo esse valor uma média em relação aos dias de produção. Pretende-se que esse valor seja fornecido automaticamente a partir de uma transação do SAP. Posteriormente, esse valor médio efetivo é comparado com a quantidade estipulada por dia. Consegue assim realizar-se um controlo diário da produção em termos de quantidades produzida e o número de máquinas que estão a trabalhar no respetivo artigo.

Exemplo

Legenda:

Data	Já ultrapassou a data atual
Data	Data atual
Data	Ainda não chegou à data atual

Data atual:
03/08/2022

Designação	Acabamentos	Data remessa	Quant./data	Quant. Total	UM	Tecelagem	Data Inicio Tec	Data Fim Tec	Quant. Total	Quant./Dia	UM	N° teares
Bilano	TC826600273	02/08/2022	15 000	30 000	M	TLD13700051	25/07/2022	30/07/2022	17 300	3 600	M	15
		04/08/2022	12 000				31/07/2022	02/08/2022	15 300			
		09/08/2022	3 000				03/08/2022	06/08/2022	4 400			

Torcedura	Data Inicio Ent	Quantidade/Dia	UM	N° torcedores	Tingimento	Data Inicio Ent	Quantidade/dia	UM	Fiação		
FT050700110	TE	22/07/2022	950	kg	4	FS022900130	TE	19/07/2022	1 100	kg	FS022900001
FT056400134	TR		700	kg	3	FS065800144	TR		900	kg	FS065800001

Figura 21 - Exemplo de tabela resumo do planeamento da produção

Surgiu uma encomenda do produto Bilano com a cor roxo, consiste na produção de 30.000 m do artigo TC826600273 dividida em 3 entregas: 15.000 m até 02/08/2022, 12.000 m até 04/08/2022 e 3.000 m até 09/08/2022. A tecelagem terá de produzir o TLD13700051, no período de produção de 25/07/2022 a 06/08/2022 e, de forma a cumprir com as necessidades, precisa de produzir 3.600 m por dia, o que resulta na utilização de 15 teares a trabalhar neste artigo.

No caso da torcedura, terá de produzir 950 kg por dia do FT050700110, que consiste no fio da teia, e, para tal, ocupará 4 torcedores para obter esta produção diária. Além disso, conta com mais 3 torcedores ativos para a produção do FT056400134, fio que compõe a trama, e este tem uma cadência diária de 700 kg. Esta área produtiva terá de começar a produção destes artigos a 22/07/2022 para conseguir satisfazer a cadência para a tecelagem. Para atender a esta produção, a área do tingimento terá de produzir, diariamente, 1.100 kg do FS022900130 (consumido pelo FT050700110) e 900 kg do FS065800144 (consumido pelo FT056400134), o que consiste em 2 partidas, por dia, numa máquina de 500 kg, para cada um dos artigos. Por último, a fiação tem de produzir o FS022900001 que depois de tingido dará origem ao FS022900130 e o FS065800001 para satisfazer a necessidade do FS065800144.

Na Figura 21 é visível que as datas estão assinaladas com diferentes cores, de modo a uma melhor gestão visual do espaço temporal. Comparando com a data atual, torna-se perceptível se as entregas das cadências, em cada uma das áreas, ou o seu início de produção já deveria ter começado (assinalado a verde) e por isso é fundamental realizar um controlo sistemático da produção, ou se ainda não chegou a esse momento (assinalado a vermelho), portanto não é necessário ter um grande controlo (Figura 22).

Legenda:	Valor	Está a produzir a baixo do valor definido	Data	Ainda não ultrapassou a data (não começou ou não terminou)
	Valor	Está a produzir dentro dos valores definidos	Data	Já passou a data (já começou ou já acabou)
			Data	Dia atual (se for o próprio dia em que se encontra)
			Data	Está atrasado (já devia ter iniciado a produção)
			Data	Não produziu nada naquele período

Data atual:
03/08/2022

Designação	Acabamentos	Data Remessa	Quant. Falta	UM	Tecelagem	Data Inicio Tec	Data Fim Tec	Quantidade/Dia	Quant./Dia Real (média)	Quant. Falta	UM
Bilano	TC826600273	02/08/2022	500		TLD13700051	25/07/2022	30/07/2022	3 600	2 800	0	
		04/08/2022	12 000	M		31/07/2022	02/08/2022	3 600	3 000	11 000	M
		09/08/2022	3 000			03/08/2022	06/08/2022	3 600	3 700	4 400	

Torcedura	Data Inicio Ent	Quantidade/Dia	Quant./Dia Real (média)	Quant. Falta	UM	Tingimento	Data Inicio Ent	Quantidade/dia	Quant./Dia Real (média)	Quant. Falta	UM	Fiação
FT050700110	TE 22/07/2022	950	1300	800,00		FS022900130	TE 19/07/2022	1 100	1 010,00	0,00	kg	FS022900001
FT056400134	TR	700	381,88	1 600,00	kg	FS065800144	TR	900	985	0,00	kg	FS065800001

Figura 22 - Página da ferramenta relativa ao controlo da produção

5.3 Análise e Discussão de Resultados

No decorrer do projeto, foram abordadas e analisadas diversas encomendas, principalmente, as encomendas referentes à Inditex por ser um dos principais clientes da Riopele, as encomendas constituírem um grande volume de quantidade e a maioria dos artigos pedidos possuíam um processo produtivo vertical ou quase vertical. De forma a verificar se a ferramenta estaria a dar os resultados pretendidos e adaptar a mesma às diferentes situações que uma encomenda poderia apresentar, para que a ferramenta se tornasse mais eficaz, foram realizados vários testes.

Das várias encomendas acompanhadas, algumas foram selecionadas para realizar testes de comparação do tempo que demorava a planear a produção de forma manual sem a ferramenta e com a ferramenta, de modo a conseguir-se verificar as melhorias obtidas. Três dos testes, que representam significativamente a maioria dos testes efetuados, têm em comum, corresponderem a:

- encomendas do mesmo cliente;
- encomendas com um grande volume de quantidade a entregar do produto final, que rondam os 30.000 m a 50.000 m de TC.

O que faz diferenciar cada um dos testes, obtendo assim também diferentes tempos de planeamento, é que estes representam encomendas cujos:

- produtos finais têm processos produtivos distintos, uns mais complexos que outros, ou seja, enquanto o teste 2, apresenta um processo produtivo vertical em que a matéria-prima (rama) passa pela fiação, seguindo pelo tingimento, torcedura, tecelagem e obtendo o produto final na ultimação, no teste 1 o FS é comprado e não necessita de passar pela área do tingimento, passando diretamente para a torcedura, tecelagem e terminando na ultimação;

- artigos, a produzir em algumas das áreas produtivas, têm necessidade de consumir um maior número de componentes do que outros artigos, o que implica uma análise mais demorada dos mesmos, por exemplo, no teste 2, para produzir o TL é preciso consumir um determinado FT para a teia e um FT diferente para a trama, enquanto no teste 3, para produzir o seu TL apenas é necessário um FT, uma vez que o mesmo é consumido na teia e trama.

Nesses testes, comparando com os resultados do planeamento manual, foi possível verificar que os resultados da ferramenta atenderam aos valores pretendidos e até mesmo melhorias foram verificadas com a utilização desta ferramenta (Tabela 2). Todos os valores apresentados na Tabela 2, foram determinados a partir da cronometração do tempo despendido com a realização do planeamento antes e após a utilização da ferramenta, correspondendo a valores médios.

Tabela 2 - Resultados da comparação entre o planeamento manual e usando a ferramenta (resultados dos testes)

Testes	Tempo a planear manualmente (min)	Tempo a planear com a ferramenta (min)	Redução (%)
Teste 1	55	32	41,8
Teste 2	65	40	38,5
Teste 3	47	26	44,7

Enquanto que realizar o plano manualmente demorava cerca de uma hora a ser realizado, com a ferramenta foi possível reduzir o tempo despendido em aproximadamente 45%. Constata-se que, com esta nova ferramenta, todo o processo torna-se mais rápido, mais eficiente, reduzindo o uso de recursos e tempo, dado que se tornou um processo automatizado.

Além disso, também há melhorias na comunicação, visto que, nenhum dos demais colaboradores tinha acesso imediato e direto às informações e seria necessário transmitir os dados via e-mail ou telefone, demorando mais tempo e possíveis falhas de comunicação. Com a utilização da nova ferramenta, todos os colaboradores têm acesso direto à mesma informação, uma vez que é transversal a toda a empresa. Em determinados casos, os clientes podem querer prorrogar ou alterar as datas de entrega ou pode ainda ocorrer um atraso na validação do artigo pelo cliente, o que obriga a empresa a atualizar o plano e replanear o pedido. Essa ferramenta é tão flexível e ágil que facilita muito o processo de replaneamento. Em suma, esta ferramenta fornece várias melhorias significativas para o processo de PCP.

6. CONCLUSÕES E TRABALHOS FUTUROS

6.1 Conclusões

As alterações sentidas no mercado, o aumento da competitividade e o surgimento de inovações tecnológicas faz com que as indústrias e as próprias empresas tenham de evoluir e adaptar-se às novas realidades e mudanças constantes. Uma empresa deve introduzir a automatização nos processo de trabalho, de forma a acompanhar a evolução do mercado, nacional e internacional, e tornar a empresa, num todo, mais eficiente e agregada entre si. Tudo isto conduz à obtenção de melhores resultados, atraindo mais clientes e coloca a empresa bem posicionada no mercado.

Com a evolução tecnológica e o tratamento de grandes quantidades de informação, surge, cada vez mais, a necessidade dos processos se tornarem mais automáticos e informatizados. Um sistema de informação caracteriza-se como um conjunto de itens inter-relacionados que processam, armazenam e distribuem a informação para apoio da tomada de decisão e no controlo da produção de uma empresa. Este projeto, desenvolvido na Riopete Têxteis, S.A., teve como principal objetivo de tornar o processo de PCP mais eficiente, principalmente em algumas áreas da empresa, ao implementar ou potenciar algumas ferramentas de planeamento e monitorização.

Numa fase inicial, este projeto consistiu em conhecer a empresa, as instalações e colaboradores, perceber um pouco da sua história e evolução, quais os produtos fabricados e inovações aplicadas nos mesmos e as áreas produtivas. De seguida foi realizada uma análise da situação atual da empresa que consistiu em conhecer e perceber todo o processo produtivo e os procedimentos na realização do planeamento inicial e em cada uma das áreas produtivas. Foi fundamental conhecer todos os fluxos de informação e os fluxos que um produto pode percorrer até chegar ao produto final, uma vez que a empresa apresenta uma grande variedade de artigos, todos diferentes.

Ao longo deste processo de conhecimento foi possível identificar os problemas encontrados, perceber quais as possíveis soluções e se as mesmas seriam exequíveis na empresa. O principal problema, onde foi implementado soluções, consistia em que o planeamento da produção, para os pedidos dos clientes que solicitam um *lead time* menor, era tratado fora do sistema comum da empresa, sendo elaborado manualmente. Tornou-se um processo demorado, pois era necessário consultar o sistema SAP para obter os dados pretendidos, analisar e consultar as restantes áreas para obter qualquer informação adicional, e posteriormente ainda comunicar o que foi definido a cada uma das respetivas áreas.

Foi proposto desenvolver uma ferramenta de apoio ao sistema ERP da empresa, que consistia em tornar digital e mais automático o processo de planeamento que, por sua vez, estava a ser realizado de forma

manual. No final de um primeiro esboço da ferramenta foi possível realizar testes, ou seja, selecionar uma encomenda e aplicar na ferramenta no sentido de verificar se faltava algum dado e melhorar o processo para a obtenção das informações pretendidas. Até chegar ao resultado final da ferramenta, a mesma sofreu várias alterações e evoluiu. Com a sua implementação foi claramente visível o impacto positivo verificado em termos de tempos de planeamento, comunicação e ligação entre as áreas. O tempo despendido a realizar o planeamento através da ferramenta diminuiu em cerca de 45% do tempo que demorava a realizar o plano de forma manual, o que corresponde a uma redução de, aproximadamente, 30 minutos. Além disso, é muito flexível, o que permite que caso ocorra alguma alteração, a meio do processo de produção, esta se adapte e dê as informações de forma rápida. Esta ferramenta também permite que se realize um controlo sistemático e atualizado à produção.

Como apenas se tornou uma ferramenta de apoio e era externa ao sistema da empresa, a informação conseguida era transmitida via email ou telefone às áreas envolvidas, mas apresenta-se como objetivo futuro a sua adaptação e implementação no sistema SAP da empresa. Através dessa transição efetiva, todos os colaboradores terão acesso direto à informação, a mesma estará sempre atualizada e elimina as possíveis falhas de comunicação.

Em suma, é possível afirmar que os objetivos inicialmente estabelecidos foram cumpridos e constata-se que a implementação da ferramenta é vantajosa para a empresa, proporcionando que o processo de PCP se torne automatizado e eficiente. Por sua vez, é importante que a empresa proceda a uma análise constante, de forma a realizar novas melhorias e verificar a existência de novos problemas, que posteriormente serão resolvidos.

6.2 Trabalhos Futuros

A elaboração deste projeto permitiu melhorar e tornar mais eficiente o processo de planeamento da empresa, pelo que são sugeridas algumas propostas de trabalho a desempenhar no futuro que visam dar continuidade ao trabalho desenvolvido e que permitem tentar resolver outros problemas identificados. A ferramenta, criada e que a própria implementação se encontra descrita neste trabalho, foi desenvolvida num ficheiro Excel. Contudo, o objetivo principal é transferir a ferramenta para o sistema SAP, de forma a que o PCP seja realizado a partir de um único sistema, sendo padronizado em todo o setor produtivo. É importante mencionar que a equipa de técnicos informáticos da empresa validou que não haveria restrições na implementação desta ferramenta no sistema, poderá não ficar com o mesmo *layout*, fórmulas matemáticas e estrutura, mas o objetivo é obter os mesmos dados finais, que é a informação mais importantes para o planeamento.

Através da elaboração de testes aplicados a situações concretas da empresa, onde o projeto foi realizado, foi possível obter resultados de melhorias, no entanto, com esta aplicação da ferramenta no sistema SAP espera-se alcançar ainda melhores resultados. Assim, o próximo passo a realizar é o desenvolvimento efetivo desta transação na empresa.

No que diz respeito a tentar resolver os restantes problemas identificados, poderia ser explorado algumas técnicas de estudo, de forma a tentar identificar a razão da empresa apresentar uma situação de *overbooking* frequente e com valores elevados. Com a possível resolução ou atenuação deste problema seria provável melhorar, também, a situação dos atrasos, uma vez que estes problemas estão interligados entre si.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aboabdo, S., Aldhoiena, A., & Al-Amrib, H. (2019). Implementing Enterprise Resource Planning ERP System in a Large Construction Company in KSA. *Procedia Computer Science*, 164, 463–470. <https://doi.org/10.1016/J.PROCS.2019.12.207>
- Almeida, P. N. de. (2011). Manual de Produção + Limpa da Indústria Têxtil. *AEP- Associação Empresarial de Portugal*. www.aeportugal.pt
- Alves, J. F. (2004). Cruzar os fios-a Fábrica Têxtil Riopole no contexto empresarial do Vale do Ave. *Estudos Do Século XX*, nº 4, 437–468.
- Arica, E., & Powell, D. J. (2014). A framework for ICT-enabled real-time production planning and control. *Advances in Manufacturing*, 2(2), 158–164. <https://doi.org/10.1007/S40436-014-0070-5/FIGURES/4>
- ATP. (2021). *Caraterização*. <https://atp.pt/pt-pt/estatisticas/caraterizacao/>
- Beuren, I. Maria. (2000). *Gerenciamento da informação : um recurso estratégico no processo de gestão empresarial* (2nd ed.). Atlas.
- Bonney, M. (2000). Reflections on production planning and control (PPC). *Gestão & Produção*, 7(3), 181–207. <https://doi.org/10.1590/S0104-530X2000000300002>
- Braga, A. (2000). A Gestão da Informação. *Millenium*. <https://repositorio.ipv.pt/handle/10400.19/903>
- Bueno, A., Godinho Filho, M., & Frank, A. G. (2020). Smart production planning and control in the Industry 4.0 context: A systematic literature review. *Computers & Industrial Engineering*, 149, 106774. <https://doi.org/10.1016/J.CIE.2020.106774>
- Carvalho, D. (2000). *Capítulo II Planeamento e Controlo da Produção*. http://pessoais.dps.uminho.pt/jdac/apontamentos/Cap02_SisPPC.pdf
- Carvalho, A. C. de. (2013). *Gestão da informação de artigos numa empresa de cutelarias*. Universidade do Minho.
- Carvalho, J. C. (2012). *Logística e Gestão da Cadeia de Abastecimento* (Silabo, Ed.; 1ª).
- Castanheira, R. C. (2020). *A importância das ferramentas de Marketing Digital na angariação de clientes internacionais nas Pequenas e Médias Empresas da Indústria Têxtil e Vestuário Portuguesa*. UNIVERSIDADE LUSÍADA DE VILA NOVA DE FAMALICÃO.
- Chopra, R., Sawant, L., Kodi, D., & Terkar, R. (2022). Utilization of ERP systems in manufacturing industry for productivity improvement. *Materials Today: Proceedings*. <https://doi.org/10.1016/J.MATPR.2022.04.529>
- Cichos, D., & Aurich, J. C. (2016). Support of Engineering Changes in Manufacturing Systems by Production Planning and Control Methods. *Procedia CIRP*, 41, 165–170. <https://doi.org/10.1016/J.PROCIR.2015.12.049>
- Courtois, A., Martin-Bonnefous, C., & Pillet, M. (2007). *Gestão da Produção* (Lidel, Ed.; 5th ed.).
- Dalcomune, M. (2021). *Conheça as vantagens do SAP HANA*. Blog Nordware. <https://nordware.io/blog/conheca-as-vantagens-do-sap-hana/>
- Devece, C., Palacios, D., & Martinez-Simarro, D. (2017). Effect of information management capability on organizational performance. *Service Business*, 11(3), 563–580. <https://doi.org/10.1007/S11628-016-0320-7>
- Direção-Geral das Atividades Económicas*. (2022a). <https://www.dgae.gov.pt/estatisticas/dashboard-de-monitorizacao-da-atividade-dos-ecossistemas-industriais.aspx>
- Direção-Geral das Atividades Económicas*. (2022b). <https://www.dgae.gov.pt/estatisticas/dashboard-de-monitorizacao-das-empresas-nacionais-nao-financeiras.aspx>

- Ellwein, C., Elser, A., & Riedel, O. (2019). Production planning and control systems – a new software architecture. *Connectivity in target. Procedia CIRP*, 79, 361–366. <https://doi.org/10.1016/J.PROCIR.2019.02.089>
- Ellwein, C., Elser, A., Vollmer, M., & Riedel, O. (2020). Connected production planning and control systems – implementation and the optimization process for subcontracting. *Procedia CIRP*, 88, 191–196. <https://doi.org/10.1016/J.PROCIR.2020.05.034>
- Febratex Group. (2019). *Indústria têxtil em Portugal: como é sua influência e reconhecimento?* <https://fcem.com.br/noticias/industria-textil-em-portugal-como-e-sua-influencia-e-reconhecimento/>
- Freitas, R. de C., & Freitas, M. do C. D. (2020). Information management in lean office deployment contexts. *International Journal of Lean Six Sigma*, 11(6), 1175–1206. <https://doi.org/10.1108/IJLSS-10-2019-0105>
- Fromhold-Eisebith, M., Marschall, P., Peters, R., & Thomes, P. (2021). Torn between digitized future and context dependent past – How implementing ‘Industry 4.0’ production technologies could transform the German textile industry. *Technological Forecasting and Social Change*, 166, 120620. <https://doi.org/10.1016/J.TECHFORE.2021.120620>
- Haddara, M. (2022). ERP systems selection in multinational enterprises: a practical guide. *International Journal of Information Systems and Project Management*, 6(1), 43–57. <https://doi.org/10.12821/ijispm060103>
- Haddara, M., Gøthesen, S., & Langseth, M. (2022). Challenges of Cloud-ERP Adoptions in SMEs. *Procedia Computer Science*, 196, 973–981. <https://doi.org/10.1016/J.PROCS.2021.12.099>
- Hamel, G., & Prahalad, C. K. (1994). *Competing for the Future*. Harvard Business School Press .
- Karacapilidis, N. I., & Pappis, C. P. (1996). Production planning and control in textile industry: A case study. *Computers in Industry*, 30(2), 127–144. [https://doi.org/10.1016/0166-3615\(96\)00038-3](https://doi.org/10.1016/0166-3615(96)00038-3)
- Kolding, M., Sundblad, M., Alexa, J., Stone, M., Aravopoulou, E., & Evans, G. (2018). Information management – a skills gap? *Bottom Line*, 31(3–4), 170–190. <https://doi.org/10.1108/BL-09-2018-0037>
- Kumar, R., Singh, R. K., & Dwivedi, Y. K. (2020). Application of industry 4.0 technologies in SMEs for ethical and sustainable operations: Analysis of challenges. *Journal of Cleaner Production*, 275. <https://doi.org/10.1016/J.JCLEPRO.2020.124063>
- Majumdar, A., Garg, H., & Jain, R. (2021). Managing the barriers of Industry 4.0 adoption and implementation in textile and clothing industry: Interpretive structural model and triple helix framework. *Computers in Industry*, 125, 103372. <https://doi.org/10.1016/J.COMPIND.2020.103372>
- Martins, M. A. B. (2020). *Implementação e avaliação de uma ferramenta de monitorização da produção*. <http://hdl.handle.net/1822/64927>
- MJV Technology & Innovation. (2021). *Sistema SAP: saiba tudo o que você precisa sobre esse ERP* . <https://www.mjvinnovation.com/pt-br/blog/sistema-sap/>
- Oliveira, A. C. M. da C. (1996). Tecnologia de Informação: competitividade e políticas públicas. *Revista de Administração de Empresas*, 36(2), 34–43. <https://doi.org/10.1590/S0034-75901996000200006>
- Oliveira, R. F. de. (2017). *Análise aos processos de monitorização da produção numa empresa têxtil*. <http://hdl.handle.net/1822/49109>
- Olsen, K. A., Sætre, P., & Thorstenson, A. (1997). A procedure-oriented generic bill of materials. *Computers & Industrial Engineering*, 32(1), 29–45. [https://doi.org/10.1016/S0360-8352\(96\)00058-7](https://doi.org/10.1016/S0360-8352(96)00058-7)

- Oluoyisola, O. E., Sgarbossa, F., & Strandhagen, J. O. (2020). Smart Production Planning and Control: Concept, Use-Cases and Sustainability Implications. *Sustainability* 2020, Vol. 12, Page 3791, 12(9), 3791. <https://doi.org/10.3390/SU12093791>
- Pedersen, M. R., Nalpanidis, L., Andersen, R. S., Schou, C., Bøgh, S., Krüger, V., & Madsen, O. (2016). Robot skills for manufacturing: From concept to industrial deployment. *Robotics and Computer-Integrated Manufacturing*, 37, 282–291. <https://doi.org/10.1016/J.RCIM.2015.04.002>
- Pereira, G. de S. (n.d.). CURSO TÊXTIL EM MALHARIA E CONFECÇÃO MÓDULO 2 - INTRODUÇÃO À TECNOLOGIA TÊXTIL. *MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO - UNIDADE DE ENSINO DE ARARANGUÁ*.
- Pinto, A. S. R. da S. (2021). *Economia Circular e Análise de Ciclo de Vida: Estudo de casos na Indústria Têxtil* [Instituto Superior de Engenharia do Porto]. <https://recipp.ipp.pt/handle/10400.22/18734>
- Pirola, F., Zambetti, M., & Cimini, C. (2021). Applying simulation for sustainable production scheduling: a case study in the textile industry. *IFAC-PapersOnLine*, 54(1), 373–378. <https://doi.org/10.1016/J.IFACOL.2021.08.041>
- Prado, E. P. v., & Souza, C. A. (2013). *Fundamentos de Sistemas de Informação* (Elsevier, Ed.).
- Rahmani, M., Romsdal, A., Sgarbossa, F., Strandhagen, J. O., & Holm, M. (2022). Towards smart production planning and control; a conceptual framework linking planning environment characteristics with the need for smart production planning and control. *Annual Reviews in Control*, 53, 370–381. <https://doi.org/10.1016/J.ARCONTROL.2022.03.008>
- Riopele. (2022). <https://www.riopele.pt/>
- Rodrigues, A. S. F. (2021). *Fatores de Flexibilização e Produtividade na Indústria Têxtil e Vestuário*. Universidade Beira Interior.
- Romsdal, A., Sgarbossa, F., Rahmani, M., Oluoyisola, O., & Strandhagen, J. O. (2021). Smart Production Planning and Control: Do All Planning Environments need to be Smart? *IFAC-PapersOnLine*, 54(1), 355–360. <https://doi.org/10.1016/J.IFACOL.2021.08.161>
- Saad, S. M., Bahadori, R., Jafarnejad, H., & Putra, M. F. (2021). Smart Production Planning and Control: Technology Readiness Assessment. *Procedia Computer Science*, 180, 618–627. <https://doi.org/10.1016/J.PROCS.2021.01.284>
- Saeger, M. M. de M. T., Oliveira, M. L. P. de, Neto, J. A. S. de P., & Neves, D. A. de B. (2017). Organização, acesso e uso da informação: componentes essenciais ao processo de Gestão da Informação nas organizações. *Páginas A&b: Arquivos & Bibliotecas*, 1, 52–64. <https://doi.org/10.21747/21836671/PAG6A4>
- SAP. (2019). *An Introduction to SAP HANA*. https://saphiresystemsdigital.s3.eu-west-2.amazonaws.com/5815/5428/7384/SAP_HANA.pdf
- Saunders, M., Lewis, P., & Thornhill, A. (2016). *Research Methods for Business Students* (Seven Edit.). Pearson.
- Shrouf, F., & Miragliotta, G. (2015). Energy management based on Internet of Things: practices and framework for adoption in production management. *Journal of Cleaner Production*, 100, 235–246. <https://doi.org/10.1016/J.JCLEPRO.2015.03.055>
- Silva, C. M. O. (2020). *Informatização do Processo de Planeamento e Controlo da Produção*. <http://hdl.handle.net/1822/70336>
- Silva, R. R. da. (2015). *Modelação de processos e implementação de ferramentas de Planeamento e Controlo da Produção numa empresa de produção de resguardos de banho*. <http://repositorium.sdum.uminho.pt/handle/1822/39172>
- Silva, S. A. O. (2020). *Gestão do Design Aliado ao Empreendedorismo na Indústria Têxtil*. Universidade do Minho, Escola de Engenharia.
- Sousa, R. M., Martins, P. J., & Lima, R. M. (2009). Formal grammars for product data management on distributed manufacturing systems. *IFIP Advances in Information and Communication Technology*, 307, 573–580. https://doi.org/10.1007/978-3-642-04568-4_59

- Teixeira, F. A. de O. (2014). *O papel da gestão de informação de artigos na programação da produção em ambientes de grande diversidade* [Universidade do Minho]. <http://repositorium.sdum.uminho.pt/handle/1822/33181>
- Thomas, A., Haven-Tang, C., Barton, R., Mason-Jones, R., Francis, M., & Byard, P. (2018). Smart systems implementation in UK food manufacturing companies: A sustainability perspective. *Sustainability (Switzerland)*, *10*(12). <https://doi.org/10.3390/SU10124693>
- Tomás, D., Teixeira, L., & Moura, A. (2016). Mobile applications in the industrial sector: Development and evaluation of a solution to support data registry for the planning and production control. *Atas Da Conferencia Da Associacao Portuguesa de Sistemas de Informacao*, *16*, 269–277. <https://doi.org/10.18803/CAPSI.V16.269-277>
- Váncza, J., Monostori, L., Lutters, D., Kumara, S. R., Tseng, M., Valckenaers, P., & van Brussel, H. (2011). Cooperative and responsive manufacturing enterprises. *CIRP Annals*, *60*(2), 797–820. <https://doi.org/10.1016/J.CIRP.2011.05.009>
- Vollmann, T. E., Whybark, D. C., Berry, W. L., & Jacobs, F. R. (2005). *Manufacturing Planning and Control Systems for Supply Chain Management* (MCGRAW-HILL EDUCATION, Ed.; 5th ed.).
- Wang, G., Gunasekaran, A., Ngai, E. W. T., & Papadopoulos, T. (2016). Big data analytics in logistics and supply chain management: Certain investigations for research and applications. *International Journal of Production Economics*, *176*, 98–110. <https://doi.org/10.1016/J.IJPE.2016.03.014>
- Zheng, H. L., Wang, Y. P., & Wan, X. Y. (2008). RFID-based synchronization of information flow and material flow. *Journal of Advanced Manufacturing Systems*, *7*(2), 271–274. <https://doi.org/10.1142/S0219686708001553>
- Zheng, P., wang, H., Sang, Z., Zhong, R. Y., Liu, Y., Liu, C., Mubarak, K., Yu, S., & Xu, X. (2018). Smart manufacturing systems for Industry 4.0: Conceptual framework, scenarios, and future perspectives. *Frontiers of Mechanical Engineering*, *13*(2), 137–150. <https://doi.org/10.1007/S11465-018-0499-5>
- Zipfel, A., Braunreuther, S., & Reinhart, G. (2019). Approach for a Production Planning and Control System in Value-Adding Networks. *Procedia CIRP*, *81*, 1195–1200. <https://doi.org/10.1016/J.PROCIR.2019.03.291>

APÊNDICES

APÊNDICE 1 – FERRAMENTA DESENVOLVIDA COMO APOIO AO PCP

Ordem: TC826600273 Bilano Recycled
 Cor: Roxo

Acabamentos						
Fim	09/09/2022	Início	01/09/2022			
Materiais	Data Remessa	Quantidade	UM	Dias Acabamentos	Data Início	
Total	TC826600273	09/09/2022	30 000	M	2	01/09/2022
	02/09/2022	15 000	M		01/09/2022	
	04/09/2022	12 000	M		03/09/2022	
	09/09/2022	3 000	M		08/09/2022	

Tecelagem								
Fim	07/09/2022	Início	25/07/2022					
Materiais	Data Fim	Quantidade	UM	Data Início Produção	Dias Tecelagem	Quant/Dia	UM	Nº Teares
TLD13700051	07/09/2022	37 000	M	25/07/2022	12	3 600	M	15
	30/07/2022	17 300	M		6	V	21 600	M
	02/09/2022	15 300	M		2	X	28 800	M
	09/09/2022	4 400	M		4	V	43 200	M

TE488800155 TE									
Torcedura									
Fim	04/09/2022	Início	20/07/2022						
Materiais	Data Início Entrega	Data fim	Quant/UM	UM	Quant/Dia	UM	Nº Torcedores	Stock	UM
FT050700110	TE	22/07/2022	220	G	950	Kg	4	0	Kg
FT056400134	TR	02/09/2022	196	G	706	Kg	3	0	Kg

Tingimento								
Fim	01/09/2022	Início	18/07/2022					
Materiais	Data Início Entrega	Data fim	Quant/UM	UM	Quant/Dia	UM	Stock	UM
FT022900130	TE	19/07/2022	230	G	1 104	Kg	0	Kg
FS065800144	TR	01/09/2022	204	G	881	Kg	0	Kg

Fiação								
Fim	-	Início	-					
Materiais	Data Início Entrega	Quant/UM	UM	Quant. Total	UM	Stock	UM	
FS022900001	TE	17/07/2022	240	G	8 880	Kg	16 000	Kg
FS065800001	TR		215	G	7 955	Kg	48 300	Kg

Figura 23 - Ferramenta desenvolvida como apoio ao PCP

APÊNDICE 2 - CRONOGRAMA DA PRODUÇÃO NA FERRAMENTA DESENVOLVIDA

Legenda:		Encomenda Total		Feriados		Dias de Trabalho:		
0	Não trabalha	Di	Df			Tingimento	10	
1	Trabalha	25/07/2022	06/08/2022		Fim de semana	Torcedura	12	
		Dias de Trabalho - tecelagem				Acabamentos	7	
Trabalho	Tecelagem			Trabalho	Acabamentos	Torcedura	Tingimento	
15/07/2022	Sex	1		15/07/2022	Sex	1	1	1
16/07/2022	Sáb	1		16/07/2022	Sáb	1	1	0
17/07/2022	Dom	1		17/07/2022	Dom	0	0	0
18/07/2022	Seg	1		18/07/2022	Seg	1	1	1
19/07/2022	Ter	1		19/07/2022	Ter	1	1	1
20/07/2022	Qua	1		20/07/2022	Qua	1	1	1
21/07/2022	Qui	1		21/07/2022	Qui	1	1	1
22/07/2022	Sex	1		22/07/2022	Sex	1	1	1
23/07/2022	Sáb	1		23/07/2022	Sáb	1	1	0
24/07/2022	Dom	0		24/07/2022	Dom	0	0	0
25/07/2022	Seg	1		25/07/2022	Seg	1	1	1
26/07/2022	Ter	1		26/07/2022	Ter	1	1	1
27/07/2022	Qua	1		27/07/2022	Qua	1	1	1
28/07/2022	Qui	1		28/07/2022	Qui	1	1	1
29/07/2022	Sex	1		29/07/2022	Sex	1	1	1
30/07/2022	Sáb	1		30/07/2022	Sáb	0	1	0
31/07/2022	Dom	0		31/07/2022	Dom	0	0	0
01/08/2022	Seg	1		01/08/2022	Seg	1	1	1
02/08/2022	Ter	1		02/08/2022	Ter	1	1	1
03/08/2022	Qua	1		03/08/2022	Qua	1	1	1
04/08/2022	Qui	1		04/08/2022	Qui	1	1	1
05/08/2022	Sex	1		05/08/2022	Sex	1	1	1
06/08/2022	Sáb	1		06/08/2022	Sáb	0	1	1
07/08/2022	Dom	0		07/08/2022	Dom	0	1	1
08/08/2022	Seg	1		08/08/2022	Seg	1	1	1
09/08/2022	Ter	1		09/08/2022	Ter	1	1	1
10/08/2022	Qua	1		10/08/2022	Qua	1	1	1
11/08/2022	Qui	1		11/08/2022	Qui	1	1	1

Figura 24 - Cronograma da produção na ferramenta desenvolvida