



Universidade do Minho
Escola de Engenharia

Carlos Manuel Oliveira Silva

Informatização do Processo de Planeamento e
Controlo da Produção



Universidade do Minho
Escola de Engenharia

Carlos Manuel Oliveira Silva

Informatização do Processo de Planeamento e
Controlo de Produção

Dissertação de Mestrado Integrado em Engenharia e
Gestão Industrial

Trabalho efetuado sob a orientação de
Professor Doutor Rui Manuel de Sá Pereira de Lima

dezembro de 2020

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 Não-Comercial

CC BY-NC

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

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao meu orientador Professor Doutor Rui Manuel Sá Pereira Lima, pela forma como me acolheu para este projeto, pela sua disponibilidade e contribuição no trabalho desenvolvido.

De seguida, agradeço à empresa Belisotex-Confeções S.A pela oportunidade que me foi dada e pela forma com que me acolheu, desde o meu primeiro dia, em especial à Engenheira Ana Oliveira, minha orientadora na empresa, ao Dr. Jorge Oliveira e ao Sr. Engenheiro Belmiro.

Agradeço em especial Dr. Sérgio, uma das pessoas que mais contribuiu para o trabalho que desenvolvi neste projeto e pela partilha de todo o seu conhecimento.

E por último, e não menos importante à minha família, pela oportunidade e o apoio que me deram desta longa caminhada.

Muito Obrigado a todos.

DECLARAÇÃO DE INTEGRIDADE

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

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

RESUMO

Desde o início da era digital que o mercado tem assistido a uma evolução rápida e consistente ao nível dos indicadores de desempenho organizacionais, poder de processamento e redução de custos. Este contexto resulta num aumento concorrencial no mercado e assim, para que as organizações se destaquem, devem incrementar a sua criatividade, inovação e constante evolução dos seus modelos de produção, procurando ir de encontro aos seus objetivos estratégicos. A necessidade de automatização e informatização é resultado da evolução tecnológica anteriormente referida. Portanto, a utilização de sistemas de informação no contexto da gestão da produção é uma temática amplamente referenciada pela literatura, dado que para além de a própria função de planeamento e controlo da produção permitir aumento de produtividade e utilização eficiente dos recursos, a informatização de processos providencia às organizações a oportunidade de armazenamento massivo de dados, comunicação em tempo real e avaliação do seu estado atual.

A presente dissertação foca o trabalho Belisotex – Confeções SA, com o principal propósito de estruturar e organizar o processo de planeamento, programação e controlo da produção e de encomendas. Desta forma, numa fase inicial, apresenta-se uma pesquisa bibliográfica referente aos conceitos relacionados com a função de planeamento, programação e controlo em contexto produtivo. Posteriormente, a importância da utilização de sistemas de informação é abordada, bem como a apresentação e caracterização da empresa em questão, através de uma análise rigorosa acerca do seu PPCP atual. Após a identificação das falhas existentes, verifica-se que estas advêm essencialmente da falta de procedimentos informáticos. Neste seguimento, foi desenvolvida e implementada uma aplicação, *WebPlanning 1.0*, com o objetivo de automatizar e informatizar todo o processo PPCP, permitindo assim acompanhar todo o processo produtivo, auxiliando ainda na tomada de decisão e diminuindo o tempo de resposta ao cliente. Para além do suporte bibliográfico existente, destaca-se a implementação e desenvolvimento da aplicação supramencionada como forma de colmatar as principais necessidades da empresa.

PALAVRAS-CHAVE

Planeamento e Controlo da Produção, Sistemas de Informação, WebPlanning 1.0.

ABSTRACT

Since the beginning of the digital age, the market has seen rapid and consistent evolution in terms of organizational performance indicators, processing power, cost reduction and miniaturization of components. This context results in a competitive increase in the market and for organizations stand out from the other, they must increase their creativity, innovation power and constant evolution of their planning and production models. Thus, companies should seek to meet their strategic goals.

The need for automation and computerization is the result of the technological developments mentioned above. Therefore, the use of information systems in the context of production management is widely referenced by the literature because the production planning and control function allows itself for increase productivity and efficient use of resources. In addition, computerization of processes provides organizations with the opportunity for massive data storage, communication, and assessment of its current state.

This work focuses on Belisotex – Confeções SA., with the main purpose of structuring and organizing the process of planning, programming and control of production and their orders. At an early stage, a bibliographical research is presented on the concepts related to the production planning, programming and control (PPPC) function. Subsequently, the importance of the use of information systems is referred, as well as the presentation and characterization of the company through a rigorous analysis of its current PPPC.

After the identification of existing faults, it turns out that they are essentially due to the lack of IT procedures. Therefore, an application was developed and implemented, called WebPlanning 1.0, to automate and computerize the entire PPCP process of the organization, allowing the monitorization of production process, further assisting in decision making and reducing the response time to the customer. Lastly, to the existing bibliographic support, the development of the application referred stands out to address the main needs of the company, indicated throughout the description of its current situation.

KEYWORDS

Production Planning and Control, Information System, WebPlanning 1.0.

ÍNDICE

Agradecimentos.....	iii
Resumo.....	v
Abstract.....	vi
Índice.....	vii
Índice de Figuras.....	ix
Índice de Tabelas.....	xii
Lista de Abreviaturas.....	xiii
1. Introdução.....	1
1.1. Enquadramento.....	1
1.2. Objetivos.....	3
1.3. Metodologia.....	3
1.4. Estrutura da dissertação.....	4
2. Planeamento, Programação e Controlo da Produção.....	5
2.1. Evolução temporal.....	5
2.2. Função de Planeamento e Controlo da Produção.....	7
2.2.1. Planeamento da Produção.....	8
2.2.2. Planeamento Estratégico de Produção.....	9
2.2.3. Planeamento de Produção Agregado.....	10
2.2.4. Plano Diretor de Produção.....	10
2.2.5. Planeamento de Necessidades (MRP e PNC).....	13
2.2.6. Programação da Produção.....	14
2.2.7. Controlo da Produção.....	15
2.3. Satisfação da Procura.....	17
2.4. Gestão da Informação.....	18
2.4.1. Fluxo da Informação.....	19
2.4.2. Evolução dos Sistemas de Informação.....	20
2.4.3. Sistemas de Informação.....	23
3. Caracterização da Empresa – contexto do projeto de investigação-ação.....	27
3.1. Indústria Têxtil e Vestuário.....	31

3.2.	Produtos e Serviços	33
3.3.	Caracterização do Processo Produtivo	34
3.4.	Satisfação da Procura	38
4.	Descrição e Análise do sistema atual de Planeamento, Programação e Controlo da Produção da empresa.....	41
4.1.	Descrição dos Processos de PPCP	41
4.2.	Análise do Processo de PPCP	43
4.3.	Indicadores de Desempenho	50
4.4.	Apresentação do Problema	52
5.	Implementação de melhorias nos processos de PPCP	54
5.1.	WebPlanning – Software (Advanced Planning, Scheduling and Control System)	54
5.2.	Desenvolvimento e Configuração da <i>WebPlanning</i> 1.0	59
5.2.1.	Sistema de Codificação	61
5.2.2.	Calendário de Laboração	63
5.2.3.	Definição dos Recursos e Entidades.....	64
5.2.4.	Definição das Atividades e Processos	66
5.2.5.	Análise e Quantificação da capacidade de produção interna e externa para a definição da capacidade dos recursos.....	69
5.2.6.	Definição dos Artigos	78
5.2.7.	Definição de Prioridades, Restrições e Certificações	83
5.2.8.	Definição das Encomendas.....	83
5.2.9.	Documentação	86
5.2.10.	Definição de Estados	88
5.3.	Funções de PPCP na <i>WebPlanning</i> 1.0	89
6.	Conclusões.....	102
6.1.	Contribuições do trabalho desenvolvido	102
6.2.	Trabalho Futuro	105
	Referências Bibliográficas	106
	Anexos	109
	Anexo I – Autorização de Divulgação de Dados.....	109

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - Evolução do mercado – Retirado de Depner (2009)	6
Figura 2 - Fases do planeamento e controlo de produção (Adaptado de Vollmann, 1997)	8
Figura 3 - Esquematização do processo de Programação Diretora de Produção (Adaptado de Silva, 2015)	11
Figura 4 - Exemplo da desagregação de um plano agregado da produção em um plano diretor de produção (Adaptado de Vollmann, 1997)	12
Figura 5 - Estrutura do modelo MRP (Adaptado de Schroeder, 1989)	13
Figura 6 - Funções e fluxo informativo no Controlo da Atividade de Produção	16
Figura 7 - Tipos de produção para satisfação da procura (Adaptado de Silva, 2015)	18
Figura 8 - Fluxos de informação na gestão da produção (Adaptado de Courtois et al, 2007)	20
Figura 9 - Evolução histórica do ERP	21
Figura 10 - Informação base dos SPCP (Gomes, Lima e Martins; 2010)	24
Figura 11 - Belisotex – Confeções S.A.	27
Figura 12 - Processo produtivo do grupo	28
Figura 13 - Interligação entre as atividades das diferentes empresas do grupo	28
Figura 14 - Organigrama da empresa	29
Figura 15 - Área de corte	30
Figura 16 - Área de confeção	30
Figura 17 - Área de embalagem	31
Figura 18 - Processo de transformação da indústria têxtil	32
Figura 19 - Exemplos de alguns artigos	33
Figura 20 - Desenho e Desenvolvimento	34
Figura 21 - Fluxograma do processo produtivo	36
Figura 22 - Fluxograma de materiais no processo produtivo	37
Figura 23 - Organização do sistema produtivo	38
Figura 24 - Fornecedores externos da empresa	39
Figura 25 - Fluxograma das funções do PPCP na empresa	42
Figura 26 - Mapa de planeamento da produção para uma encomenda	44
Figura 27 - Exemplo de uma guia de remessa	46
Figura 28 - Mapa de necessidades de matéria prima de uma encomenda	47
Figura 29 - Exemplo de uma ficha de custos	48

Figura 30 - Ficha de custos técnica.....	49
Figura 31 - Inclusão das matérias primas nas fichas de custo técnicas.....	49
Figura 32 - Ferramenta em Excel para medir os atrasos existentes.....	50
Figura 33 - Criação de um novo campo para data de entrega alterada.....	51
Figura 34 - Atrasos nas encomendas de 2019 por cliente e categoria.....	51
Figura 35 - Ferramenta em Excel para calcular a perda e ganho de oportunidade.....	52
Figura 36 - WebPlanning 1.0.....	55
Figura 37 - Equilíbrio entre capacidade de recursos e a procura.....	55
Figura 38 - Interligação entre o ERP e a <i>WebPlanning</i>	58
Figura 39 - Exemplos de codificação de acessórios.....	62
Figura 40 - Exemplos de codificação de matérias primas acabadas.....	63
Figura 41 - Definição do calendário de laboração.....	64
Figura 42 - Definição das entidades.....	65
Figura 43 - Definição dos recursos.....	66
Figura 44 - Definição dos processos de produção.....	67
Figura 45 - Definição das atividades no processo.....	68
Figura 46 - Simulação de um processo.....	68
Figura 47 - Definição dos processos comerciais.....	69
Figura 48 - Relação entre a quantidade de peças cortadas e o tipo de malha.....	72
Figura 49 - Produção de artigos não pendurados.....	76
Figura 50 - Produção de artigos pendurados e não pendurados.....	77
Figura 51 - Ficha técnica dos fornecedores externos.....	78
Figura 52 - Criação de um novo artigo.....	79
Figura 53 - Ficha técnica do artigo.....	80
Figura 54 - Representação da ficha técnica em forma de árvore.....	81
Figura 55 - Lista de materiais do artigo na ficha técnica.....	81
Figura 56 - Módulo da ficha de tempos.....	82
Figura 57 - Ficha de tempos de um artigo.....	82
Figura 58 - Definição das certificações existentes.....	83
Figura 59 - Criação de uma nova encomenda.....	84
Figura 60 - Lançamento do artigo na encomenda.....	85
Figura 61 - Lista de encomendas lançadas.....	86

Figura 62 - Fluxo de documentos existentes no processo.....	87
Figura 63 - Criação dos diferentes tipos de documentos.....	88
Figura 64 - Gestão do fluxo das funções de PPCP da <i>WebPlanning</i>	90
Figura 65 - Gráfico de encomendas lançadas.....	90
Figura 66 - Grelha das encomendas por semana.....	91
Figura 67 - Lista de encomendas por planear.....	91
Figura 68 - Mapa de produção.....	92
Figura 69 - Definições gerais dos mapas de carga.....	93
Figura 70 - Definição das especificações dos mapas de carga.....	94
Figura 71 - Definição dos recursos visíveis no mapa de carga.....	94
Figura 72 - Mapa de encomendas por alocar.....	94
Figura 73 - Configuração dos recursos nos mapas de carga.....	95
Figura 74 - Tabulador para a importação das encomendas para o mapa de carga.....	96
Figura 75 - Mapa de carga da confeção.....	97
Figura 76 - Consulta/Alteração da encomenda alocada no fornecedor.....	98
Figura 77 - Lista de Subcontratos.....	98
Figura 78 - Subcontrato nº4 e os respetivos artigos lançados nesse subcontrato.....	99
Figura 79 - Dados específicos do artigo no subcontrato.....	99
Figura 80 - Artigos a enviar no subcontrato.....	100
Figura 81 - Registo das quantidades diárias da encomenda.....	101
Figura 82 - Autorização de divulgação de dados.....	109

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 - Aspetos incorporados na <i>WebPlanning</i>	57
Tabela 2 - Valores de corte médios por tipo de malha.....	71
Tabela 3 - Análise da quantidade por tipo de malha	71
Tabela 4 - Quantidade de peças cortadas por tipo de artigo.....	72
Tabela 5 - Quantidade de peças cortadas por complexidade do artigo.....	73
Tabela 6 - Número de folhas por tipo de malha	74
Tabela 7 - Exemplos de famílias e subfamílias de acessórios e matérias primas.....	80

LISTA DE ABREVIATURAS

BOM – *Bill Of Materials*

ERP – *Enterprise Resource Planning*

GRS – *Global Recycle Standard*

IDI – Intercâmbio dos Dados Informatizados

JIT – *Just-in-Time*

MRP – *Material Requirement Planning*

MRP-II – *Manufacturing Requirement Planning*

OCS – *Organic Content Standard*

OP – Ordem de produção/ Nota de Encomenda

OT – Ordem de Tingimento

PCP – Planeamento e Controlo da Produção

PDP – Plano Diretor de Produção

PE – Planeamento Estratégico

PNC – Planeamento de Necessidades de Capacidade

PCCP – Planeamento, Programação e Controlo da Produção

SI – Sistemas de Informação

SPCP – Sistemas de Planeamento e Controlo da Produção

TI – Tecnologias da Informação

1. INTRODUÇÃO

Neste capítulo introdutório é feito um enquadramento do tema abordado ao longo presente dissertação, os objetivos a que foi proposta, a metodologia utilizada para a sua elaboração e ainda o modo como se encontra estruturada a dissertação.

1.1. Enquadramento

Devido à atual globalização, tem-se verificado um aumento acentuado da concorrência ao nível dos diversos mercados, pelo que para uma empresa sobreviver necessita de se destacar, pela sua competitividade, criatividade, inovação e constante evolução. A capacidade de dar uma rápida resposta é um requisito genérico para as condições de mudança em que se vive (Váncza et al., 2011), na medida em que o volume e a complexidade dos produtos continuam a aumentar, pelo desejo dos clientes de escolher entre várias possibilidades (Aguado, Alvarez & Domingo, 2013). Por isso, para as empresas se manterem competitivas, é necessário que sejam capazes de agir de uma forma inteligente, ágil e perspicaz, que as permita destacar das demais existentes no mercado em que se inserem, garantindo sempre flexibilidade e qualidade dos seus produtos/serviços. No atual mercado, há uma maior imposição na qualidade, prazos de entrega mais curtos, elevada fiabilidade, preços mais baixos e um tempo de resposta ao mercado cada vez mais favorável (Váncza et al., 2011).

A gestão da produção constitui-se como um conceito que tem evoluído ao longo das últimas décadas, associando-se a aspetos relacionados com a gestão de materiais e capacidade, e o planeamento, programação e controlo de atividades produtivas e logísticas com vista à satisfação da procura com o melhor desempenho possível. A evolução das condições de competitividade económica justifica a mudança de paradigmas que surge associada à temática (Courtois et al, 2007).

Neste contexto, o Planeamento e Controlo da Produção (PCP) é fundamental para qualquer sistema produtivo e para o seu funcionamento, e consiste num conjunto de funções interligadas, que objetivam orientar todo o processo produtivo e coordená-lo com setores administrativos. Um bom PCP permite um aumento de produtividade, de forma a produzir as quantidades necessárias em intervalos de tempo reduzidos, e com uma utilização ponderada dos recursos disponíveis, proporcionando consequentemente uma diminuição de custos. O sistema de PCP não toma decisões, mas fornece o suporte para que os gestores de produção levem a cabo essas atividades (Wiendahl, Von Cieminski & Wiendahl, 2005).

O sistema de planeamento e controlo de produção faz parte do sistema de informação associado ao sistema produtivo e tem ênfase nos materiais, nas máquinas, nas pessoas e nos fornecedores (Vollmann et al, 1992). Um sistema eficiente pode trazer à empresa vantagens competitivas substanciais no mercado, que em muitos casos dita a sobrevivência da empresa.

Como se tem verificado nos últimos anos, a evolução nas empresas só é possível graças a muitas transformações nos sistemas de informação (SI). Com a evolução das redes de internet ou intranet e a criação de *software* ERP permitem comunicar de uma forma cada vez mais rápida, permitindo a troca de uma grande quantidade de informação em tempo reduzido (Courtois et al, 2007).

As organizações reclamam muito frequentemente das dificuldades que enfrentam para atender aos requisitos de logística dos seus clientes. Muitas dessas organizações culpam as suas aplicações informáticas de planeamento e controlo de produção, pelos seus défices de desempenho. As aplicações de PCP são apenas uma parte dos aspetos de configuração de todo o sistema de PCP. A configuração dos objetivos, processos, objetos, funções, responsabilidades e ferramentas do PCP deve ser realizada de forma metodológica e consistente para que o sistema PCP funcione adequadamente (Wiendahl et al, 2005).

Devido à imensa complexidade da implementação desses grandes sistemas de PCP, algumas empresas preferem abordagens PCP mais "simples". A crescente popularidade dos princípios just-in-time (JIT) e dos métodos de gerenciamento inspirados no *Toyota Production System* – TPS (também conhecida por filosofia *Lean Production*) fez com que as empresas evitassem a aplicação de software e se concentrassem nos aspetos organizacionais, permitindo melhorar processos de produção internos e até processos de aprovisionamento e de distribuição diretos, alcançando ganhos de desempenho (Vicente, Alves, Carvalho & Costa; 2015).

É neste contexto que surge o objetivo da presente dissertação, que visa uma abordagem sobre o modo atual de como é feito todo o planeamento e controlo de produção (PCP), tanto do ponto de vista teórico, como prático, numa empresa industrial. Começando primeiramente por analisar e modelar o processo atual de PCP, incluindo os Sistemas de Informação (SI) existentes, e identificar oportunidades de melhoria.

O principal problema encontrado está ligado ao planeamento e controlo da produção da Belisotex, ser praticamente todo ele feito manualmente, sem recurso da tecnologia existente, o que leva a perdas de informação e falha no controlo da sua produção, havendo vários fatores que não são considerados, ficando toda a informação dispersa e perdida no papel. Tudo isto leva a um planeamento mais moroso, perda de tempo útil de produção, que muitas das vezes é necessário para o cumprimento

dos prazos de entrega, os atrasos existentes, esquecimento de algumas das encomendas, falhas na garantia dos materiais necessários á produção, entre outros problemas que serão todos eles discutidos e apresentados.

1.2. Objetivos

O objetivo principal deste trabalho consiste na melhoria do processo de planeamento e controlo de produção da empresa, indo em conta os problemas existentes, através do desenvolvimento de uma aplicação web para informatização de todo o processo e todo o processo de PCP. Os objetivos específicos definiram-se como:

- Analisar e modelar o processo atual de planeamento e controlo da produção, incluindo a análise dos sistemas de informação (SI) existentes.
- Identificar oportunidades de melhoria e de simplificação do modo como é realizado o planeamento e controlo da produção.
- Implementar métodos e ferramentas que permitam a melhoria no sistema de planeamento e controlo da produção.

1.3. Metodologia

A definição dos objetivos surgiu em contexto de reunião, identificando a necessidade de informatizar e automatizar todo o processo de planeamento e controlo da produção, assim como toda a informação do sistema produtivo, desde encomendas, processos, artigos e todos os parâmetros necessários para gerir o sistema produtivo da empresa.

A pesquisa bibliográfica realizada durante o projeto foi essencial e permitiu aprofundar o conhecimento acerca dos processos de PPCP, que inclui vários processos e que detalhados, e a importância dos sistemas de informação na gestão da produção nas organizações.

Neste sentido, e de modo a atingir os objetivos definidos, pretende-se desenvolver uma aplicação de planeamento, programação e controlo da produção web, que permitirá informatizar todo o processo de PPCP, assim como armazenar e tratar toda a informação do sistema produtivo da Belisotex – Confeções S.A. Desta forma pretende-se obter os seguintes resultados:

- Informatização do processo de planeamento e controlo da produção.
- Aumento da capacidade produtiva da empresa.

- Melhor organização e sincronização dos processos de fabrico.
- Melhor gestão e utilização da informação relativa à produção.
- Aumento da capacidade critica disponível.
- Uma maior fiabilidade e cumprimento dos prazos de entrega.
- Maior e mais simplificada utilização dos sistemas de informação existentes.
- Responder de forma rápida às mudanças inesperadas, com menores tempos de espera, evitando atrasos e situações indesejadas.
- Auxiliar os gestores de planeamento na tomada de decisão.

A estratégia de investigação utilizada foi a investigação-ação (*action research*), que consistiu numa investigação ativa, que permite a resolução de problemas nas organizações. Esta estratégia de investigação apresenta um ciclo de cinco importantes etapas: diagnóstico do problema, planeamento das ações, implementação das ações, avaliação dos resultados obtidos e, por fim, a especificação da aprendizagem.

Esta metodologia caracteriza-se não só pela envolvimento do investigador, mas de todas as partes interessadas, havendo cooperação com a empresa e com os seus colaboradores, que permitiu avaliar a situação atual da organização. Em resumo, esta estratégia de investigação permitiu que fosse feita uma análise à situação atual, de modo a fazer um diagnóstico, para serem tomadas ações corretivas. Assim, esses problemas foram identificados e foram desenvolvidas ações de melhoria para a sua resolução.

1.4. Estrutura da dissertação

A presente dissertação encontra-se dividida em seis capítulos, que se inicia com a introdução ao trabalho. Em seguida, apresenta-se o enquadramento concetual acerca da função de planeamento, programação e controlo da produção e dos sistemas de informação ligados à produção, seguida do capítulo referente à caracterização da empresa, isto é, ao contexto de estudo onde se realizou o projeto de investigação-ação. Os capítulos 4 e 5 tratam, respetivamente, da descrição e análise da situação atual da organização e da implementação de melhorias no seu processo de PCP. Por fim, o último capítulo diz respeito às conclusões do trabalho desenvolvido, principais contribuições, limitações e propostas de melhoria.

2. PLANEAMENTO, PROGRAMAÇÃO E CONTROLO DA PRODUÇÃO

Os conceitos de planeamento estratégico de produção, planeamento agregado de produção, plano diretor de produção, planeamento de necessidades (capacidade e materiais) e programação da produção são interligados e abrangentes, o que pode levar a que possam não ser totalmente claros. Assim, nesta secção serão abordados, todos estes diferentes conceitos relacionados com o tema de planeamento, programação e controlo de produção, de modo a esclarecer a sua utilidade e as suas distintas funções.

2.1. Evolução temporal

Nos últimos anos o mercado tem assistido a um aumento da diversidade e competitividade, e com isso, o aumento da oferta e da exigência do mercado, obrigando a que as empresas estejam em constante competitividade e inovação nos seus processos produtivos, de forma a acompanhar e estar sempre próximo dos seus clientes.

Neste contexto, uma boa capacidade e rapidez de resposta ao mercado, é hoje um requisito importante para se manter competitivo e presente nesse mercado, tendo as empresas de reagir de uma forma bastante ágil e eficiente. É cada vez mais exigido para a adoção de uma nova posição pelo sistema, uma boa combinação de reflexos, de velocidade, de coordenação, de força e de equilíbrio (Porter, 1985).

No centro da estratégia de produção surge um conceito que tem vindo a evoluir ao longo das últimas décadas – gestão de produção. Um sistema de gestão da produção consiste num conjunto de atividades suportadas (ou não) por sistemas de informação, com objetivos e políticas bem definidas no que diz respeito às operações necessárias para que uma organização produza os bens/serviços requeridos. Associada à gestão da produção emergem os conceitos de gestão de materiais, capacidade, planeamento, programação e controlo.

Com o aumento da competitividade dos mercados, as preocupações das empresas também se foram alterando, verificando-se uma tendência para a redução dos lotes de fabrico e personalização dos produtos pelo cliente. A evolução das condições de competitividade económica justifica a mudança de paradigmas que surge associada à temática (Courtois et al, 2007), assistindo-se, assim, a uma alteração do paradigma da produção em massa para um novo paradigma designado por *Mass Customization*, Figura 1. A customização em massa é definida como a produção em massa de bens e serviços que vão em conta as necessidades específicas de cada cliente (Depner, 2009).

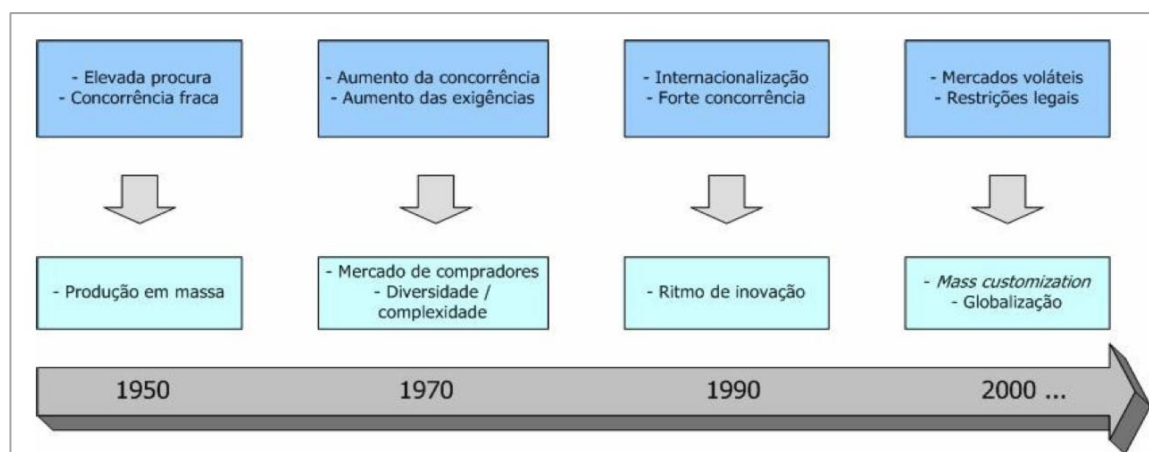


Figura 1 - Evolução do mercado – Retirado de Depner (2009)

O atual mercado pode ser caracterizado por ciclos curtos de vida dos produtos, elevada diversidade e complexidade de artigos, imprevisibilidade da procura, prazos de entrega mais curtos e maior exigência por parte do cliente. Mediante estas características, as consequências de não planear ou efetuar um inadequado planeamento podem ser substanciais, colocando em causa a sustentabilidade das organizações. Assim, para serem bem-sucedidas nos mercados onde se encontram inseridas, é necessário que se preparem o melhor possível para o futuro, através da definição de estratégias e gestão de expectativas (Proud, 2007).

As previsões da procura são fundamentais para o planeamento da produção, pois permitem que os gestores possam controlar de forma adequada os recursos necessários à organização (Makridakis et al., 1998). Para que os sistemas de produção possam corresponder às expectativas dos clientes, a existência de um processo de planeamento e controlo de produção eficaz torna-se fundamental. Este, abrange um conjunto de metodologias que se esperam ser capazes de garantir uma melhoria do serviço prestado ao cliente, redução de inventários, redução de tempos de resposta e o relacionamento da produção com a gestão de topo (Chase et. al., 2006). Um fator importante do planeamento é o seu horizonte temporal. Nesse sentido, o planeamento da produção pode ser estratégico, tático ou operacional, caracterizando-se, respetivamente, por um horizonte temporal de longo prazo, médio e curto prazo (Carvalho, 2012). Quando o planeamento da produção é elaborado a médio/longo prazo, este é designado de planeamento da produção (Baldam, Valle & Rozenfeld, 2014). Se este for elaborado a curto prazo, então é denominado de Programação da Produção (Ávila & Cavaco, 2008).

2.2. Função de Planeamento e Controlo da Produção

O Planeamento e Controlo da Produção (PCP) é determinante para um bom desempenho de um sistema produtivo, e consiste num conjunto de funções interligadas com o objetivo de orientar todo o processo produtivo e coordená-lo com os setores administrativos (Veggian & Silva, 2011). O sistema de planeamento e controlo de produção permite a gestão eficiente dos fluxos de materiais, a alocação eficiente das pessoas e equipamentos, coordenação entre as atividades internas da organização com as dos seus fornecedores e também a comunicação com os seus clientes sobre as necessidades de mercado (Vollmann et al 1992; Berry, Whybark, & Jacobs, 2005). Um bom PCP, proporciona um aumento de produtividade, de forma a produzir quantidades iguais em intervalos de tempo menores, e com uma utilização mais ponderada dos recursos disponíveis, assegurando, conseqüentemente, uma diminuição de custos. O sistema de PCP não toma decisões ou gere as operações. Este, apenas fornece o suporte para que os gestores levem a cabo essas atividades (Wiendahl, Von Cieminski & Wiendahl, 2005). O desempenho pobre de um sistema PCP tem sido, grande parte das vezes, a causa de extinção de muitas organizações, por isso, investir num sistema PCP eficiente traz grandes benefícios às empresas (Carvalho, 2012).

As atividades típicas de gestão suportadas por um sistema de PCP podem incluir:

- Planeamento de necessidade de capacidade.
- Disponibilidade para satisfazer a procura.
- Planeamento de chegada de materiais no momento certo e nas quantidades certas;
- Assegurar a utilização do equipamento.
- Manter existências apropriadas de matérias-primas, dos em curso e produtos acabados nos lugares corretos.
- Calendarizar/escalonar as atividades de produção.
- Ter rasteio de material, pessoas, ordens dos clientes, equipamentos, sistemas de fixação, ferramentas, sistemas de transporte e outros recursos na fábrica.
- Comunicar com os clientes e fornecedores.
- Ir de encontro às necessidades dos clientes num ambiente dinâmico que pode ser difícil de antever.
- Ter capacidade de resposta rápida quando algo vai mal e problemas inesperados acontecem.
- Fornecer informação para outras funções em implicações físicas e financeiras das atividades de produção.

2.2.1. Planeamento da Produção

O planeamento é o processo pelo qual a organização traça um rumo, faz planos, define a orientação que lhe permite atingir os objetivos estipulados. A complexidade do processo de planeamento acaba por resultar de um equilíbrio entre a vertente externa (as ameaças e oportunidades), e a vertente interna da organização (forças e fraquezas), visando satisfazer a longo prazo os diferentes *stakeholders* resultando numa visão sustentada por um conjunto de objetivos (Wheelen & Hunger, 2008).

O sucesso de qualquer organização depende de uma gestão organizada do seu sistema produtivo e assim, a presença de um gestor é fundamental para planear e controlar a produção, de forma a assegurar a sua sustentabilidade e alcançar os objetivos traçados (Baldam, Valle & Rozenfeld, 2014).

Uma característica importante do planeamento é o seu horizonte temporal. Assim, o planeamento pode ser estratégico, tático ou operacional, caracterizando-se, respetivamente, por um horizonte temporal de longo, médio e curto prazo. A Figura 2, mencionada abaixo, representa as diferentes fases do PCP.

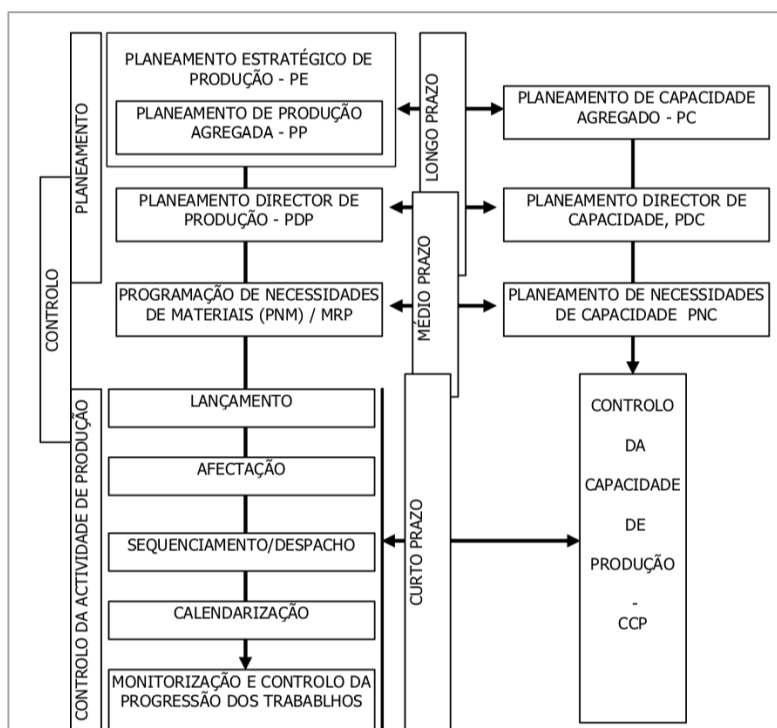


Figura 2 - Fases do planeamento e controlo de produção (Adaptado de Vollmann, 1997)

Dentro do planeamento da produção existem duas diferentes fases, que irão ser descritas nos subcapítulos seguintes 2.2.2 e 2.2.3, respetivamente:

- Planeamento estratégico de produção;
- Planeamento de produção agregado.

2.2.2. Planeamento Estratégico de Produção

O Planeamento Estratégico da produção (PE) está situado no nível superior de planeamento em qualquer organização. O planeamento estratégico de uma organização obedece, geralmente, a três requisitos: planeamento de longo prazo, com um horizonte temporal entre 4 a 5 anos, mas que, em certos casos, pode ser estendido a dez ou mais anos; recursos económicos e financeiros em jogo são elevados; e, por último, espera-se que o impacto na posição competitiva da organização seja significativo (Silva, 2015). A posição competitiva de uma organização é entendida como o posicionamento relativo que a mesma apresenta na indústria em que se insere e, naturalmente, compete (Hamel & Prahalad, 1996), possibilitando a preservação e o aumento da capacidade competitiva da empresa, assegurando uma utilização eficaz dos recursos de produção tendo como resultado o plano de produção.

É também no planeamento estratégico que a organização define, em grande medida, a sua eficácia futura. A eficácia, “fazer a coisa correta” (Darnton & Darnton, 1997), fica determinada quando a organização, por exemplo, escolhe o processo de produção que vai utilizar, quando toma certas opções logísticas, isto é, quando define como, quando, onde e com que produtos quer fazer chegar ao mercado. Por outro lado, a eficiência, “fazer bem a coisa” (Darnton & Darnton, 1997), é um aspeto do desempenho da organização.

Segundo (Darnton & Darnton, 1997), o plano estratégico consiste no registo da atividade geral da empresa a longo prazo, definindo:

- I. Objetivos a cumprir;
- II. Implementação de novos sistemas de produção;
- III. Redesenho dos sistemas produtivos;
- IV. Desenvolvimento de novos produtos;
- V. Segmento de mercado a atuar;
- VI. Aquisição de novos equipamentos;
- VII. Políticas de prazos de entrega;

Nas decisões estratégicas devem incorporar-se o ciclo de vida dos produtos, a diversidade de produtos do mesmo tipo e diferenciados, os prazos de entrega, que cada vez são menores, os crescentes níveis de qualidade requeridos pelos clientes, a maior flexibilidade das empresas e o maior equilíbrio entre a capacidade e a procura (Ávila & Cavaco, 2008).

Em suma, decisões relacionadas com o plano estratégico de produção apresentam um elevado grau de importância devido aos seus efeitos, que se fazem sentir a longo prazo.

2.2.3. Planeamento de Produção Agregado

O Planeamento de Produção agregado é um processo interativo que permite balancear a capacidade fixa de produção com a capacidade variável, até se encontrar um plano de produção exequível, de forma a satisfazer a procura desejada e a utilização da capacidade a níveis desejados. Tem, ainda, como objetivo indicar a posição estratégica da organização em relação à procura que se espera dos seus produtos (Lisboa & Gomes, 2008). Este é um planeamento que permite a alocação de recursos de uma forma simples, estabelecendo níveis de saída por famílias de produtos numa base mensal, tornando possível visualizar o seu impacto a nível de *stocks*, empregabilidade e do serviço ao cliente.

A complexidade do Planeamento da Produção resulta da infinidade de planos que podem ser equacionados combinando as diferentes alternativas no tempo e no espaço e da dificuldade em os avaliar à luz de critérios realistas de ordem económica, técnica e sociopolítica (Silva, 2015). Segundo (Silva, 2015) existem várias estratégias de resposta à procura, tais como:

- Aprovisionar;
- Variar permanentemente a capacidade produtiva;
- Excesso de capacidade permanente;
- Redução do horário de trabalho;
- Horas extraordinárias;
- Subcontratação;
- Atrasar as entregas;
- Associação empresarial;
- Etc.

2.2.4. Plano Diretor de Produção

O Plano Diretor de Produção (PDP) ou plano mestre de produção, tem como objetivo determinar, com antecipação, que produtos finais devem ser produzidos, as quantidades que devem ser produzidas de cada um deles, e em que período de produção futuro, sendo este um planeamento tático (Jacobs et al., 2011). O planeamento tático é um nível de planeamento em que a organização procura “disponibilizar” os recursos e meios necessários para, num futuro próximo, ao nível operacional, para que a organização se direcione o mais possível com o que foi determinado no planeamento estratégico.

Por sua vez este planeamento, visa um horizonte temporal de médio prazo, entre um a dois anos (Ballou, 2004), conforme a instabilidade das envolventes internas e externas da organização.

Na realização do PDP, são enquadradas previsões de encomendas, e de previsões de encomendas futuras, a capacidade disponível dos recursos, restrições existentes e os dados técnicos para a produção. Os principais objetivos da realização do PDP são:

- Garantir um nível de serviço adequado ao cliente, com base na disponibilidade do *stock* ou em ordens de produção;
- Aumentar o nível de utilização do equipamento, mão-de-obra e dos materiais;
- Manter um nível apropriado de investimento em *stock*, de forma a ir em conta as necessidades;

O plano diretor de produção é responsável por gerar as quantidades e a data de produção de cada artigo. Posteriormente, as ordens de fabrico são tratadas neste plano, onde se realiza uma comparação com a capacidade produtiva da fábrica (Chase et al, 2006). A Figura 3, esquematiza o processo de programação diretora de produção, em que ilustra os *inputs* e *outputs* do PDP.

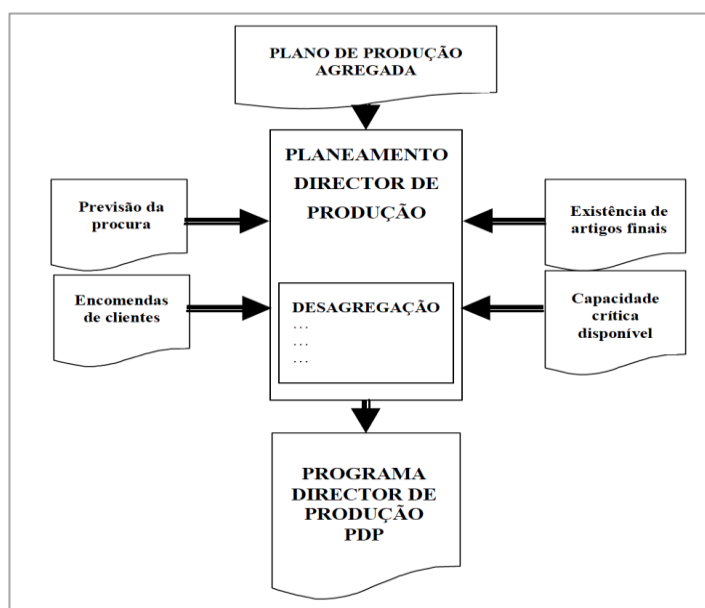


Figura 3 - Esquematização do processo de Programação Diretora de Produção (Adaptado de Silva, 2015)

A desagregação do programa agregado de produção é necessária para realizar o Programa Diretor de Produção. Este desagrega as famílias de produtos, obtidos do PP, em produtos específicos definindo períodos para a sua conclusão. Para isso, entram as previsões da procura, as encomendas, as existências de artigos em *stock*, restrições e também a capacidade crítica disponível.

Por sua vez, o Plano Diretor de Produção servirá de base ao Planeamento detalhado de Necessidades de Materiais (MRP) e Planeamento de Necessidade de Capacidade (PNC), para o planeamento operacional.

Na Figura 4 é apresentado um exemplo da desagregação dum plano agregado da produção num programa diretor de produção.

PROGRAMA AGREGADO DE PRODUÇÃO									
MÊS	J	F	M	A	M	J	J	A	S
QUANTIDADE DE MOTORES	40	25	50	30	30	50	50	40	40

PROCURA DESAGREGADA PARA O PROGRAMA DIRECTOR DE PRODUÇÃO									
MÊS	J	F	M	A	M	J	J	A	S
Motores de CA									
5 Kw	15		30			30			10
25 Kw	20	25	20	15	15	15	20	20	20
Motores de CC									
20 Kw							10	10	
Motores WR									
10 Kw	5			15	15	5	20	10	10
TOTAL	40	25	50	30	30	50	50	40	40

Figura 4 - Exemplo da desagregação de um plano agregado da produção em um plano diretor de produção (Adaptado de Vollmann, 1997)

No nível inferior de planeamento, surge o planeamento operacional, cujo objetivo é sequenciar/escalonar as diferentes atividades, atribuindo-lhes os recursos disponíveis. O planeamento operacional lida com problemas de gestão diária e requer a desagregação completa da informação geradas nos níveis superiores, abrangendo assim, questões e decisões de planeamento de curto prazo, isto é, a gestão das operações no dia-a-dia das organizações (Simchi-Levi et al., 2008). É neste nível que se planeiam e concretizam as ações que foram antecipadamente decididas no nível estratégico e posteriormente planeadas em maior detalhe no nível tático. Este nível de planeamento envolve decisões como (Baker, 1974):

- Sequenciamento das operações;
- Dimensionamento de lotes e volume de produção;
- Gestão e controlo de *stocks*;
- Gestão de transportes;
- Etc.

Após este planeamento operacional, é realizado o planeamento das necessidades de materiais e de capacidade (MRP e PNC), bem como todo o controlo de produção, quer das ordens de compra para satisfazer as necessidades e garantir essas mesmas necessidades no período de tempo necessário, quer das ordens de fabrico dos produtos.

2.2.5. Planeamento de Necessidades (MRP e PNC)

O cumprimento dos prazos é o fundamento do planeamento e programação da produção, tendo como objetivo principal entregar o produto certo, na quantidade certa, na data certa e no local certo.

O MRP tem como objetivo melhorar o serviço ao cliente, minimizando as existências de *stock* e maximizando a eficiência da produção, tendo por base as encomendas dos clientes e as previsões de vendas, com o objetivo determinar quais as necessidades para satisfazer a procura, ou seja, apresenta a função de garantir os materiais/componentes necessários à produção quando precisos, não pondo em causa o planeamento da produção que tenha sido feito (Jacobs et al., 2011).

Para o MRP entram as previsões de procura do plano diretor de produção, as encomendas e as existências em *stock*, e com base na lista de materiais do produto e a respetiva ficha técnica, são estabelecidos os componentes/matérias necessários para cada período, de forma a satisfazer as necessidades da produção (Orlicky, 1975). A Figura 5 ilustra o funcionamento e estrutura do MRP.

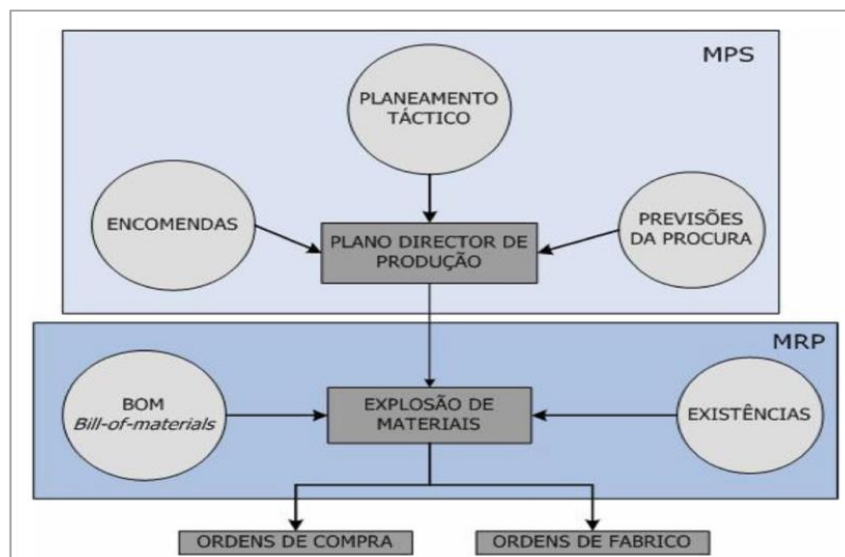


Figura 5 - Estrutura do modelo MRP (Adaptado de Schroeder, 1989)

Como se constata na Figura 5, o MRP recebe informação do planeamento tático e, com base nas previsões da procura, nas encomendas e no plano diretor de produção que indica o que fazer, em que quantidades e em que período, gera a explosão de materiais, identificando as necessidades líquidas de cada componente. Essa explosão de materiais é feita tendo em conta as existências em *stock*, na lista de materiais e da ficha técnica do produto em causa, os tempos de produção e os prazos de entrega.

Tal como visto anteriormente, o MRP foca-se na necessidade dos materiais para a produção, garantindo os materiais corretos, nas devidas quantidades e no momento certo. No entanto, é indispensável ter em conta as necessidades efetivas de capacidade dos recursos existentes (máquinas, pessoas, etc.), de forma a determinar onde executar e quem executará.

A função principal do planeamento de necessidades de capacidade (PNC) é monitorizar os centros de trabalho, verificando os tempos de processamento de cada tarefa e os recursos disponíveis, de forma a controlar o tempo necessário de utilização dos recursos, de forma a garantir uma eficiente utilização dos recursos existentes, tendo em conta uma programação finita de produção (Silva, 2015). O PNC permite detetar problemas de ocupação da capacidade criados pelo MRP obrigando a que a capacidade seja ajustada à real capacidade disponível e o PDP revisto de forma a criar planos admissíveis. Esses problemas de ocupação acontecem quando a carga de trabalho é superior a capacidade de recursos disponível que irá, conseqüentemente, originar atrasos nas entregas. Desta forma, é necessário aumentar a capacidade (aumentar o tempo de trabalho do centro), ou então diminuir a carga de trabalho do centro de trabalho até se ajustar à capacidade efetiva.

2.2.6. Programação da Produção

A programação da produção surge quando as decisões operacionais ganham importância e têm de ser tomadas e detalhadas, definindo, ao pormenor, a forma como os diferentes recursos serão utilizados para os diferentes produtos, em que períodos específicos, atribuindo assim, a capacidade disponível dos recursos às operações a realizar (Zhang, 2017). Esta função de programação da produção é, também, designada por escalamento ou alocação da produção, que apresenta como resultado o plano temporal de atividades definindo o que vai ser feito, quando, quanto e onde. Neste contexto, as principais funções são: afetar operações, equipamentos, materiais e mão-de-obra à capacidade disponível; definir o lançamento e a sequência de operações; garantir prazos de entrega, reduzir os trabalhos em curso, reduzir custos de operação e aumentar a eficiência de produção (Vollmann, 1997).

Segundo Baker (1974), para o escalonamento de uma tarefa é necessário ter em consideração fatores como: a disponibilidade de recursos (ferramentas, máquinas, pessoas, materiais, entre outros), a dependência entre tarefas, o tempo de processamento de cada tarefa, a data de início, a data de conclusão, etc. Pode-se então afirmar, que programar a produção é definir numa escala de tempo os instantes de início e fim do processamento dos lotes nos diversos recursos do sistema produtivo (Carvalho, 2012). Courtois et al. (2007) refere que a PP pretende indicar uma sequência de ordens de produção, com o início e fim de cada operação, a disponibilidade e capacidade dos recursos existentes, bem como todas as outras atividades que existam e que ponham em causa a produção, como as paragens planeadas, permitindo otimizar a relação entre recursos, máquinas, stocks e melhorar o serviço ao cliente.

O problema de sequenciamento consiste em encontrar a ordem pela qual as tarefas devem ser processadas em cada posto do sistema de produção (Baker, 1974). O principal problema do sequenciamento consiste nas inúmeras combinações que possam existir quando o número de tarefas sobe consideravelmente (Silva, 2015).

As soluções de sequenciamento podem ser dadas por diferentes métodos ou técnicas de sequenciamento, tais como:

- Uso de Regras de Prioridade;
- Programador experiente - Método Manual empírico;
- Seleção aleatória de um número reduzido de sequências;
- Modelos Matemáticos de otimização;
- Pesquisa local;
- Meta-Heurísticas, i.e., métodos heurísticos de geração e avaliação de programas na vizinhança de um programa ou de populações de programas, de que são exemplos a pesquisa tabu e os algoritmos genéticos;
- Etc.

Sistemas de escalonamento com capacidade finita assistidos por programas implementados em computador são preciosos auxiliares ao planeamento de produção pela facilidade com que permitem a alteração/atualização dos escalonamentos que vão sendo implementados, sempre tendo em conta as capacidades disponíveis.

O Diagrama de Gantt é uma das formas mais representativa e expressiva, de representar um programa de produção. Este permite acompanhar o andamento real dos trabalhos e comparar com o programa de produção de forma a alertar para possíveis atrasos e tomar medidas corretivas, com vista a aumentar a eficiência da produção.

2.2.7. Controlo da Produção

O Controlo da Atividade de Produção ocupa-se do controlo e supervisão da produção no chão-de-fabrica, de curto prazo, iniciando-se com o lançamento dos trabalhos em fabrico. Neste controlo pode distinguir-se quatro fases:

- 1) Lançamento dos trabalhos;
- 2) Afetação ou distribuição de carga pelos centros de trabalho;
- 3) Sequenciamento dos trabalhos em cada centro;

4) Supervisão e controlo do fluxo de tarefas ao longo da produção.

O lançamento é a função de libertação dos trabalhos para o espaço fabril para que sejam processados. Só se pode realizar quando as condições de produção estão garantidas incluindo a especificação da data autorizada para se iniciarem os trabalhos (Ávila & Cavaco, 2008). A afetação ou distribuição de carga, dentro do contexto do controlo da atividade de produção, é uma ação que consiste em distribuir ou afetar, às diferentes unidades e/ou secções de produção e, de forma detalhada, a cada posto de trabalho, os trabalhos lançados em fabrico por forma a satisfazer o programa de produção. Esta última função enumerada requer a supervisão e controlo do fluxo de tarefas ao longo da produção, associada à monitorização da produção (Cichos & Aurich, 2016). A Figura 6, ilustra as funções e fluxo informativo no controlo da produção, partindo do planeamento e programação da produção, que é feito inicialmente, e que dará os inputs necessários para a produção e para o seu controlo.

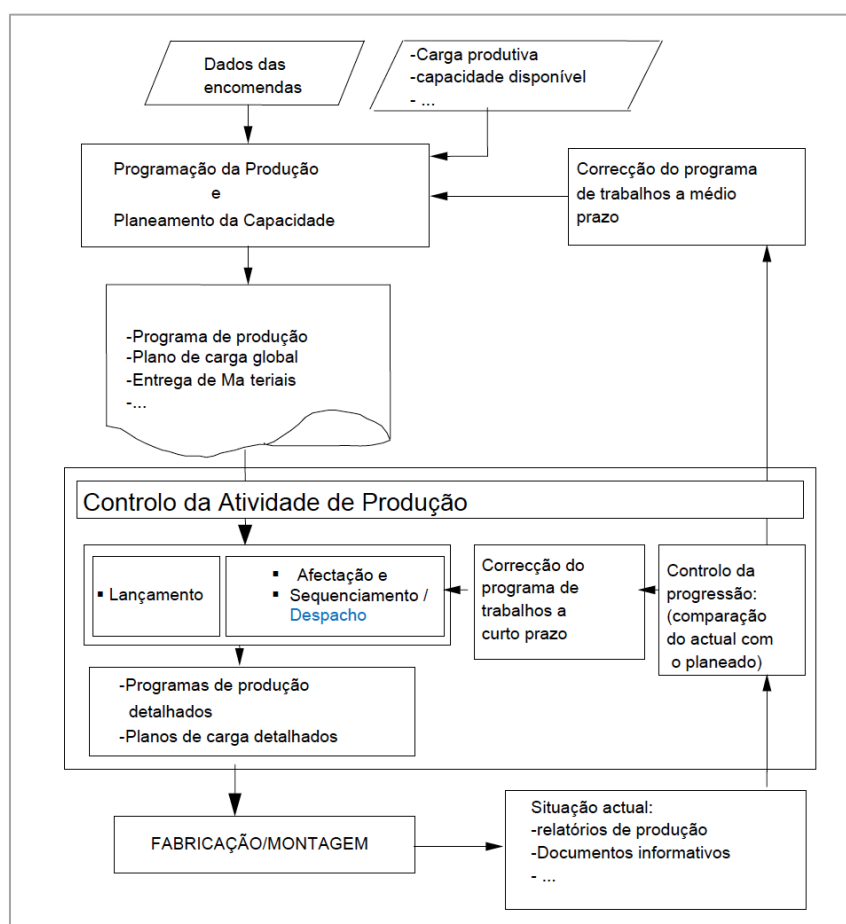


Figura 6 - Funções e fluxo informativo no Controlo da Atividade de Produção

Portanto, o controlo da atividade de produção deverá, perante pequenas perturbações que aconteçam no funcionamento, adaptar os programas de trabalho por forma a minimizar os efeitos

negativos que essas perturbações possam trazer ao planeamento e programação efetuados anteriormente. Essas perturbações podem ser de diferentes formas, tais como:

- Atrasos da disponibilidade de matérias primas ou componentes;
- Avarias das máquinas;
- Acidentes de trabalho;
- Antecipação imprevista do prazo de entrega;
- Fatores não considerados no planeamento e programação da produção, como a capacidade disponível.

No entanto, e tal como ilustra a Figura 6, no caso de necessidade de grandes alterações aos programas e plano de trabalhos, deverá participar acima, isto é, ao lançamento ou à programação da produção, tais anomalias de forma a que seja possível um eventual replaneamento de parte ou do total dos trabalhos, tendo em conta, então, as novas circunstâncias.

2.3. Satisfação da Procura

Uma previsão correta da procura de bens e serviços por parte do mercado permite às organizações que estas realizem um planeamento assertivo no que diz respeito à produção, armazenamento, deslocação e distribuição. Adicionalmente, fatores relacionados com a sustentabilidade ambiental culminam na incorporação da reciclagem e reutilização, como inputs para o planeamento e controlo de qualquer sistema produtivo. Este é um dos papéis do planeamento tático, ou seja, aproximar-se cada vez mais das necessidades do mercado.

Para perceber melhor o papel das precisões da procura no planeamento é importante perceber que estas podem funcionar em ambiente *push*, pela criação de *stock* físico em antecedência às necessidades, com base em previsões, ou *pull*, em que o fluxo físico é feito de acordo com as necessidades reais, com base em ordens de encomenda (Lambert et al. 1998).

Dependendo da forma de resposta à procura de cada empresa, existem diferentes formas de produção para satisfazer a procura e do PDP, sendo elas (Lambert et al. 1998):

- Produção para Stock (*Make to Stock*);
- Produção por encomenda (*Make to Order*);
- Engenharia por Encomenda (*Engineer to Order*);
- Montagem por Encomenda (*Assembly to Order*).

Estes diferentes tipos de produção fazem variar a forma de produção de qualquer organização, fazendo variar os níveis de *stock*, nível de serviço, os custos associados, os prazos de entrega, as estratégias de produção adotadas, etc. A Figura 7 ilustra os diferentes tipos de produção e como se comporta cada uma das diferentes fases do processo de produção, consoante o tipo de produção.

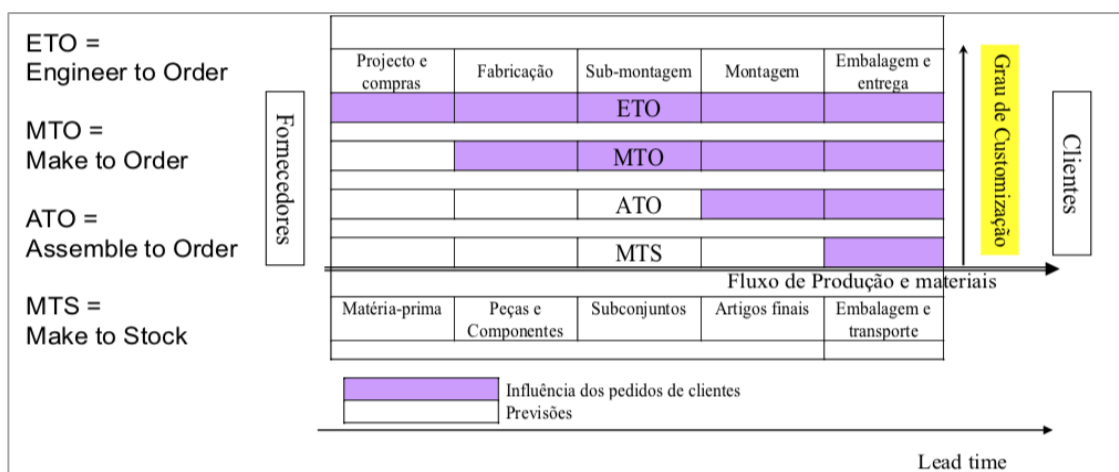


Figura 7 - Tipos de produção para satisfação da procura (Adaptado de Silva, 2015)

2.4. Gestão da Informação

Este subcapítulo trata o conceito de informação e o seu papel nas organizações, os sistemas de informação, bem como a sua evolução histórica, no contexto da gestão e planeamento da produção. Por fim, será abordada a temática da tomada de decisão como um resultado da informação.

Atualmente, o mercado assiste a uma revolução tecnológica, sendo fundamental que a economia e sociedade se comportem de maneira semelhante às demais revoluções que tiveram impacto na sociedade. Nos dias de hoje, qualquer organização para sobreviver à mudança e ao atual mercado tem de acompanhar essa mesma revolução, quer sejam pequenas ou grandes empresas. A revolução tecnológica ou revolução da informação associada ao uso de computadores permitiu um aumento do poder cerebral humano, levando à automação dos processos, alteração nas formas de produção, de comunicação e de comercialização entre as organizações. Um simples dispositivo computacional permite desenvolver cálculos intrínsecos, sugerir decisões complexas, armazenar, tratar e recuperar grandes quantidades de informação, permitindo à empresa responder de maneira ágil às pressões e necessidades do mercado (Courtois et al, 2007).

Ao longo dos últimos anos as empresas têm evoluído com base nas transformações dos sistemas de informação. Exemplificando, o fluxo de transporte e gestão da informação somente é

realizado com alta eficiência com uso dos sistemas de informação. A revolução das redes de internet, intranet e extranet e a criação de sistemas de informação tipo ERP, permitem comunicar cada vez mais rápido, permitindo a troca de uma grande quantidade de informação (Courtois et al, 2007). Para Stoner (1999) apenas com informações precisas e atempadas, os gestores e administradores podem agir perante os seus objetivos e alcançarem o pretendido. O uso correto dos sistemas de gestão de informação permite habilitar a empresa e os seus gestores a:

- Melhorar o seu processo produtivo;
- Melhorar comunicação entre os departamentos;
- Melhorar o controlo das operações;
- Melhorar o tratamento e o uso da informação existente;
- Melhorar o processo de tomada de decisão, com base em informação tratada.

O propósito básico da informação em contexto organizacional, é capacitar a empresa a alcançar seus objetivos, através do uso eficiente dos seus recursos (Oliveira, 1996). Sendo assim, o uso destes sistemas deve ser encarado como um prestador de serviços, de forma a melhorar a mesma. Todas as decisões tomadas pelos gestores são baseadas na informação existente e no modo como é tratada, indicando a informação de uma forma rápida e precisa (Jarasunienė, Batarlienė & Vaiciutė, 2016).

2.4.1. Fluxo da Informação

A palavra informação relaciona-se com a ação de formar e modificar algo físico ou não físico, que resulta de um processamento, tratamento e organização dos dados, com o objetivo de pesquisar ou transmitir conhecimento, sendo suscetível de compra e venda (Serra, J. Paulo, 2007).

A informação apresenta atualmente uma importância crescente em qualquer organização, sendo um aspeto diferenciador de sucesso, para acompanhar o ritmo dos tempos de hoje, sendo fundamental para introdução e descoberta de novas tecnologias, bem como para a exploração de novas áreas de investimento.

Existem dois tipos de fluxos na gestão da produção, que apesar de serem fluxos independentes, estão interligados e em plena sintonia, ilustrados na Figura 8. São eles os fluxos físicos que se caracterizam pelo aprovisionamento, entrada e circulação de matérias primas, componentes, acessórios e produto acabado entre as entidades da cadeia de abastecimento e os fluxos de informação entre as entidades da cadeia, que faz gerar toda essa movimentação de fluxo físico entre essas entidades, encomendas, ordens de fabrico, entre outros (Courtois et al, 2007). Para alcançar a satisfação dos clientes é necessário simplificar e acelerar os fluxos físicos entre os membros que compõe a cadeia de

abastecimento. Neste sentido, surge a necessidade da criação de um sistema de informação de gestão da produção coerente e objetivo.

A complexidade dos fluxos é tanto maior quanto maior o número de interações entre os membros que integram a cadeia de abastecimento (Stadtler & Kilger, 2008). Caughlan, El-Ansary & Stern (1996), no âmbito da teoria dos canais de distribuição, detalharam oito tipos de fluxos (físicos, informacionais e financeiros) agrupados em unidirecionais para montante, unidirecionais para jusante e bidirecionais. São considerados fluxos para montante a posse física tipicamente passando do produtor para o grossista, deste para o retalhista até ao cliente final, fluxos a jusante - os fluxos de encomenda, de informação e pagamento, e fluxos bidirecionais - negociação, financiamento e risco.

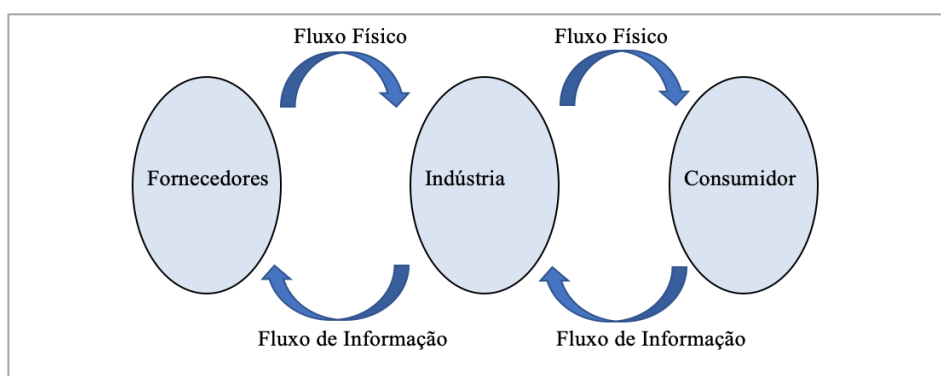


Figura 8 - Fluxos de informação na gestão da produção (Adaptado de Courtois et al, 2007)

Para K. Laudon & J. Laudon (2005), a informação corresponde a dados recolhidos pelas organizações que representam eventos ocorridos nas organizações ou no ambiente físico, sendo depois organizados e trabalhados de maneira a facilitar a sua compreensão e a sua utilização. Para Mintzberg (1975), o papel informacional é um dos principais papéis dos gestores, que a recebem e tratam de forma a tomar decisões precisas e o mais corretas, sendo por isso a informação um recurso indispensável e estratégico.

2.4.2. Evolução dos Sistemas de Informação

O século XX é visto como o século da informação. Desde então o fluxo de informação tem aumentado e através de meios diversificados a uma velocidade superior. A informação é uma fonte de poder nas organizações, em que através da análise dos dados do passado é possível compreender o presente e tentar prever futuro. É na informação, pois claro, que se baseiam os sistemas de informação.

Os sistemas de informação surgiram antes da popularização dos computadores, sendo que nessa altura os SI reduziam-se a técnicas de pesquisa e arquivamento de informação em arquivos, estando grande parte da informação em papel, tornado mais complexo o cruzamento e análise de dados. Atualmente, os SI são vistos como facilitadores da inovação nas organizações, mas ainda é muito frequente numa organização, circularem folhas de papel na produção, e grande parte ainda fazendo uso de folhas de cálculo como o Excel. Durante muito tempo, o desenvolvimento de aplicações era a principal preocupação dos SI's, mas hoje em dia, focam-se também na gestão das Tecnologias da Informação. As estratégias de desenvolvimento de SI são cada vez mais variadas, incluindo cada vez mais funcionalidades e uma maior complexidade.

O ERP é uma das principais partes de uma indústria, e usá-lo corretamente ajudará a tornar a indústria mais eficiente e otimizar sistemas de produção de qualquer organização (Bedworth & Bailey, 1987). O ERP surgiu de melhorias contínuas, começando como BOM "*Bill of Materials*" nos anos 60, tendo por base *software* de desenho (*Inventor, SolidWorks, etc*) e controlo de *stocks*, evoluindo para sistemas de MRP, para responder a uma necessidade de integração das matérias primas, dominando então os anos 70.

De forma a integrar novas funções o MRP foi melhorado, surgindo nos anos 80, E para além das funções iniciais passou a incluir também gestão comercial, o plano diretor de produção (PDP) e ainda planeamento da capacidade (PNC), dando assim origem ao MPR-II. Nos anos 90, surge o ERP – *Enterprise Resource Planning*, para dar resposta a questões de competitividade, incluído várias funções como: MRP-II, gestão financeira, recursos humanos e contabilidade. Essa evolução histórica do ERP é visível na Figura 9, mencionada abaixo.

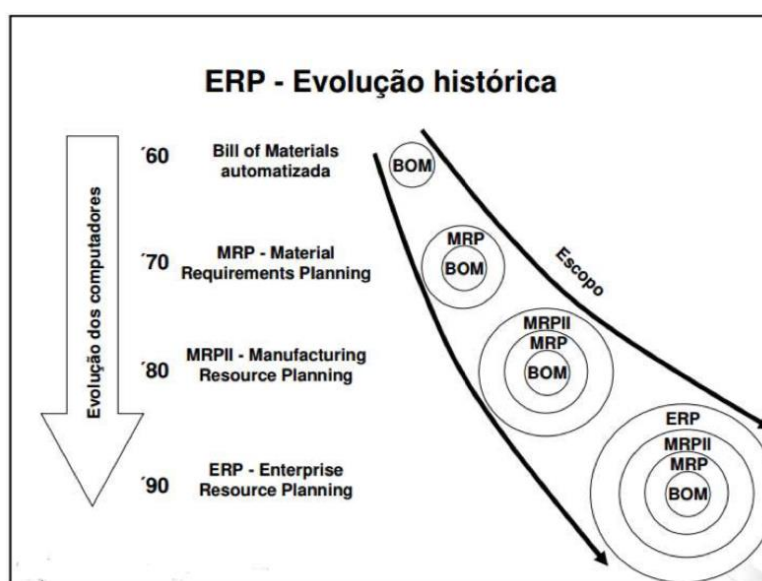


Figura 9 - Evolução histórica do ERP

Os SI's baseados em TI's são poderosas ferramentas que pretendem dar resposta à complexa rede de informação existente nas organizações. A informática permite efetuar cálculos rapidamente e sem erros, armazenar quantidades massivas de dados de forma fiável e prática e gerir a circulação das informações (Courtois et al, 2007). Contudo, a informática não é uma solução de simples implementação e não existe um programa informático que resolva todos os problemas de uma organização. A implementação de SI's é um processo complexo e por vezes moroso, exigindo muito tempo e um número de pessoas considerável, para que seja bem implementado. A implementação e reorganização da gestão industrial terá que passar necessariamente por um processo completo de projeto, no qual devem estar rigorosamente definidos os objetivos. Estes sistemas são rígidos, sendo por isso pouco flexíveis, pelo que a fase de projeto e implementação são críticas. De acordo com (Amaral, Luís & João Varajão, 2000), existem vários fatores que afetam a implementação de um SI, tais como:

- Número e tipo de funções a incluir no SI a implementar;
- Modelos e funcionalidades implementadas no SI;
- Tempo disponível para avaliar alternativas e selecionar a melhor;
- Critérios utilizados para avaliar soluções;
- Adaptação do sistema aos requisitos da empresa;
- Adaptação da empresa aos modelos implementados no SI;
- Custo de aquisição do SI;
- Custo de manutenção do SI;
- Manutenção assegurada pelo fornecedor;
- Integração como outros SI já existentes;
- Formação e conhecimento dos utilizadores;
- Disponibilidade dos dados corretos.

O processo de informatização de uma empresa passa por a implementação de sistemas de *software* integrado, que permita a comunicação constante, introdução dos dados, disponibilidade imediata da informação e atualização desta em tempo real, que permita avaliar o estado atual e tomar decisões. Na falta desses SI, surge a necessidade da introdução dos mesmos dados em múltiplas plataformas, o que pode conduzir a erros, devido à perda de informação.

2.4.3. Sistemas de Informação

A informação relativa ao sistema de produção corresponde a todo o conhecimento/dados necessários para gerir e transformar os fatores de produção (materiais, mão-de-obra, máquinas, informação, entre outros) em produtos, podendo ser visto como um dos fatores de produção mais crítico para o sucesso do sistema produtivo. Podemos considerar dois tipos de informação: dados e métodos de processamento dos dados.

Um sistema de informação caracteriza-se pelo conjunto de elementos que se relacionam para recuperar, processar e armazenar toda a informação no apoio à tomada de decisão por parte dos gestores e no controlo de uma organização. Sendo por isso, importante que essa informação esteja sempre atualizada. Qualquer sistema implica que várias partes trabalhem juntas visando um objetivo comum, o mesmo se verifica num SI, onde o objetivo é um fluxo de informações confiável, sendo uma importante ferramenta de aumento de competitividade e aumento de produção das organizações. Os SI's permitem ainda o auxílio aos trabalhadores na análise de problemas, no tratamento de temas complexos e na criação de novos produtos (K. Laudon & J. Laudon, 2005).

Segundo (Gouveia, 1994) com a crescente evolução tecnológica, a necessidade de automatização e informatização dos processos em detrimento dos métodos manuais é maior, por diversos motivos:

- Urgência no tratamento da informação;
- Quantidade de informação a manipular;
- Diversidade de fontes de informação;
- Complexidade da informação a manipular;
- Necessidade de conhecer cenários alternativos;
- Velocidade de reação/capacidade de resposta;
- Fiabilidade e segurança no sistema.

Os sistemas de planeamento e controlo da produção (SPCP) existem desde a revolução industrial. No entanto, estes têm sofrido evoluções que derivam de avanços tecnológicos ao nível das TI's e da própria indústria.

De acordo com Vollmann et al. (2005), um SPCP ocupa-se do planeamento e controlo de todos os aspetos da produção para responder à procura do cliente, incluindo gestão de materiais, toda a programação das máquinas e pessoas e uma utilização mais eficaz da capacidade interna e dos fornecedores. Para os SPCP, a informação fornecida é relativa à caracterização de artigos, caracterização

das operações, composição ou estrutura e gama operatória ou processo de fabrico de cada um dos artigos da população de artigos de uma organização (Scheer, 1994; Gomes, Lima & Martins 2010), (Figura 10). Toda a informação é criada e tem de ser estruturada de acordo com os objetivos específicos das diferentes áreas funcionais da organização.

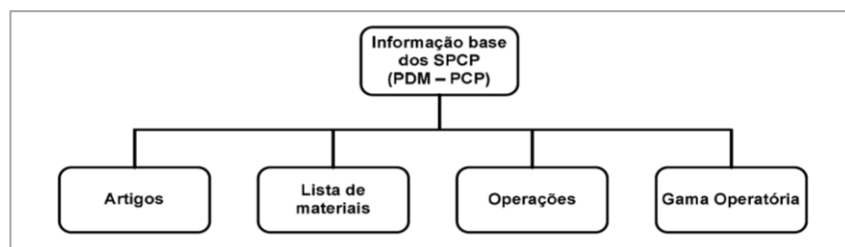


Figura 10 - Informação base dos SPCP (Gomes, Lima e Martins; 2010)

Nos anos 90, após a evolução do MRP/MRP-II, os sistemas de gestão ERP começaram a incorporar novos módulos de gestão, nomeadamente de finanças, compras e vendas, recursos humanos, etc. As áreas mais ligadas à administração passaram então a fazer parte dos sistemas informatizados. Estes sistemas caracterizam-se por um pacote de software modular que visa auxiliar a gestão integrada dos processos subjacentes aos diversos departamentos e áreas funcionais da empresa, e desta com os seus parceiros de negócio (clientes, fornecedores, entre outros) (Sousa & Szafir-Goldstein, 2016). Um sistema ERP apresenta como principais características ser: modular, parametrizável, integrado, flexível e partilhável.

A função do ERP é criar um banco de dados comum que atenda em várias áreas funcionais, para que, sempre que os dados de um sistema sejam necessários para outro, possam ser obtidos facilmente. Um sistema ERP procura otimizar as operações de negócios, integrando os dados e refinando os processos necessários para operar uma organização.

O ERP é um software de solução de negócios que integra e automatiza o gerenciamento de dados dos processos de negócios de uma empresa, sendo atualmente uma ferramenta completa, com uma série de módulos integrados (Romero & Vernadat, 2016). A implementação de um sistema de informação, como um ERP, é um processo complexo, tendo de passar por um processo completo de projeto, envolvendo um grande número de pessoas numa organização, em que esteja bem definido e de forma rigorosa aquilo que se pretende informatizar e com que objetivo. Caso não seja bem implementado, pode pôr em causa a sustentabilidade das organizações. Muitas das organizações culpam as inadequações aos seus softwares de PCP, por défices de desempenho por isso, a configuração dos

objetivos, processos, objetos, funções, responsabilidades e ferramentas do PCP deve ser realizada de forma metodológica e consistente para que o sistema PCP funcione adequadamente (Wiendahl et al., 2005).

O planeamento de sistemas de informação é a atividade da organização onde se define o futuro desejado para o seu Sistema de Informação, o modo como este deverá ser suportado pelas Tecnologias da Informação e a forma de concretizar esse suporte. Apesar de ser geralmente aceite como uma atividade vital para o sucesso das organizações, o Planeamento de Sistemas de Informação é, curiosamente, uma das suas atividades mais desprezadas e menos bem-sucedidas (Amaral, Luís & João Varajão, 2000).

Devido à imensa complexidade da implementação desses grandes sistemas de PCP, algumas empresas preferem abordagens PCP mais "simples". A crescente popularidade dos princípios *just-in-time* (JIT) e dos métodos de gestão japoneses (Filosofia *Lean Production*) fez com que as empresas evitassem a aplicação de *software* e se concentrassem nos aspetos organizacionais, permitindo melhorar processos de produção internos e até processos de aprovisionamento e de distribuição diretos, alcançando ganhos de desempenho (Vicente, Alves, Carvalho & Costa, 2015).

De uma forma geral, em Courtois et al. (2007), o ERP é definido como uma ferramenta de gestão global dos diferentes fluxos da empresa ao nível estratégico, tático e operacional. Baseia-se numa base única de informação que serve para várias entidades e funções, que podem ser resumidas em:

- Gestão da produção;
- Gestão dos *stocks*, dos aprovisionamentos e das compras;
- Gestão comercial;
- Gestão dos recursos humanos;
- Gestão contabilística e financeira.

Em suma, as vantagens de um ERP numa organização podem ser: redução de custos; aumentar a eficiência através da otimização do fluxo de informação; eliminação do uso de interfaces manuais; otimização do processo de tomada de decisões por partes dos gestores envolvidos; reduzir tempos de resposta ao mercado; uma melhor segurança e armazenamento dos dados e da informação.

Todos os SI's têm como objetivo final auxiliar no processo de tomada de decisão, vital no sucesso de qualquer empresa, independentemente do mercado em que se insere. Qualquer gestor ou pessoa em posição de liderança tem uma grande responsabilidade no processo de criação e desenvolvimento do negócio da empresa em que trabalha. Destaca-se como uma das mais importantes responsabilidades,

a tomada de decisão, sendo que a informação que influencia diretamente a tomada de decisão (Cassarro, 2011).

3. CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA – CONTEXTO DO PROJETO DE INVESTIGAÇÃO-AÇÃO

A Belisotex – Confeções S.A. é uma empresa nacional especializada em indústria têxtil, focando a sua atividade na confeção de peças. Fundada em 1986, constitui-se como uma empresa bem estabelecida no mercado, exportando toda a sua produção. Conta atualmente com uma equipa de 131 colaboradores, estando localizada no norte de Portugal.



Figura 11 - Belisotex – Confeções S.A.

A Belisotex insere-se num grupo empresarial, chefiado pela mesma administração, sendo esse grupo constituído pelas seguintes empresas:

- Oliveira & Gonçalves – Indústria de Malhas;
- Moda21 – Tinturaria e Acabamentos;
- Belisotex – Confeções S.A.

O grupo é constituído, somente, por empresas do ramo têxtil, comportando-se como uma cadeia de abastecimento, ou seja, o fabrico de um produto envolve processos, componentes e matérias primas das empresas do grupo podendo, também, haver a aquisição de matérias e componentes fabricadas por empresas externas. As empresas do grupo coordenam as suas atividades entre si, havendo um planeamento conjunto e integração da cadeia de abastecimento. Na Figura 12 encontram-se ilustradas as fases do processo produtivo pelas quais as empresas referidas são responsáveis.

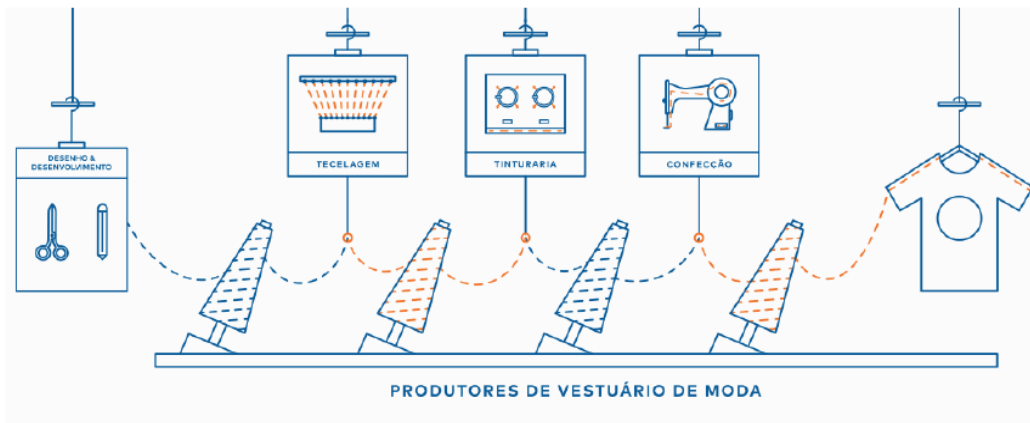


Figura 12 - Processo produtivo do grupo

A Oliveira & Gonçalves é responsável pela tricotagem, ou seja, transformação de fio em tecidos de malha circular, a Moda 21 apresenta as funções de tinturaria e acabamento das malhas e a Belisotex trata da confeção dos produtos e ligação com o cliente final da cadeia, como ilustra a Figura 13.

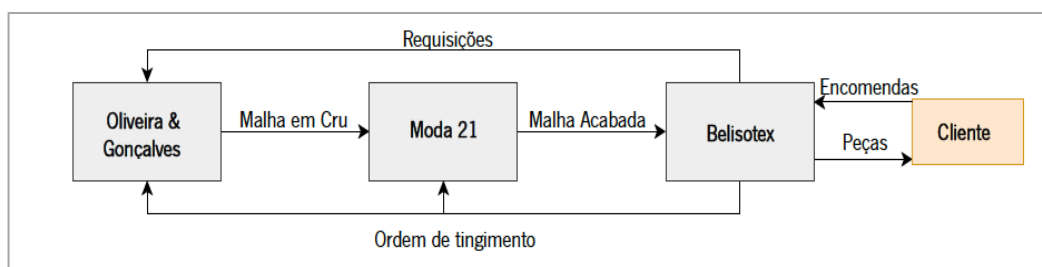


Figura 13 - Interligação entre as atividades das diferentes empresas do grupo

A unidade industrial da Belisotex é composta por um pavilhão, com dois pisos. No primeiro piso o departamento contabilístico, departamento comercial que mantem o contacto direto e permanente com os clientes e possui um departamento de I&D que lhe permite obter uma capacidade de resposta adequada e atempada, correspondendo assim aos requisitos dos seus clientes. O R/C com os gabinetes de planeamento e as seguintes secções da área produtiva:

- Área de corte;
- Área de confeção/remate;
- Área de embalagem/acabamento;
- Área de modelação/desenvolvimento;
- Área de controlo de qualidade;
- Armazém de tecidos e malhas;
- Armazém de acessórios;
- Armazém de produto acabado;

As máquinas e equipamentos utilizados variam desde modelos mais simples até tecnologias mais avançadas que permitem economia de tecido e maior rapidez nas etapas de criação, especificação técnica das peças e modelagem. Existem na empresa fichas de identificação de todos os equipamentos/máquinas existentes. As principais matérias primas utilizadas no processo produtivo são malhas, tecidos, linha, elásticos, rendas, fitas, fechos e botões.

No que diz respeito à estrutura funcional da organização, esta encontra-se descrita no organigrama presente na Figura 14.

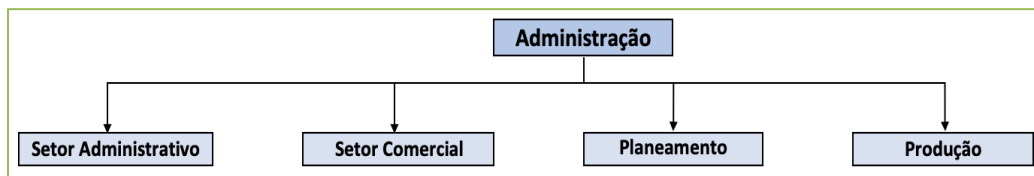


Figura 14 - Organigrama da empresa

Neste contexto, a Belisotex divide a sua atividade em diferentes departamentos e secções produtivas, descritos nos tópicos seguintes.

ÁREA DE DESENVOLVIMENTO/MODELAÇÃO

- Conceção – Esta etapa tem como objetivo criar as peças de vestuário da coleção, desenvolvendo-se as atividades de desenho dos croquis dos modelos e seleção das matérias primas e acessórios a utilizar.
- Modelação – Esta fase tem por objetivo a elaboração dos moldes das peças de vestuário.

ÁREA DE CORTE

- Preparação para o corte – Nesta fase procede-se à elaboração dos planos de corte, isto é, o encaixe dos moldes, de modo a otimizar o consumo de matérias primas e definir as características do colchão (número de folhas, comprimento, tipo de *estendimento*).
- Corte – Primeiramente, é feito o *estendimento* da malha sobre as mesas de corte. O corte da matéria prima, pode ser feito de forma manual utilizando uma serra de fita, em que a operadora direciona e empurra essa serra pelos contornos do molde, procedendo ao corte dos componentes do plano de corte. Ou de forma automática, através das duas máquinas de corte automático que procedem ao corte segundo o plano elaborado. Após executado o corte, é feita uma revista sobre a malha cortada, e de seguida os componentes que constituem uma peça de vestuário são reunidos e identificados com uma etiqueta.



Figura 15 - Área de corte

ÁREA DE CONFEÇÃO/REMATE

- Costura – Esta etapa tem como função unir os componentes que constituem a peça de vestuário. E ainda de introduzir os acessórios necessários, como botões, elásticos, etc.
- Remate – O remate constitui uma das fases dos acabamentos, tendo por objetivo o corte das linhas excedentes das peças costuradas, e fazer uma revista final.



Figura 16 - Área de confecção

ÁREA DE ACABAMENTO

- Engomar – Esta operação tem como objetivo dar uma apresentação comercial às peças já elaboradas.
- Dobragem – Nesta fase as peças confeccionadas são dobradas, consoante as especificações do cliente.
- Etiquetagem – Corresponde à colocação de etiquetas nas peças de vestuário, segundo as especificações do cliente. Estas etiquetas têm a indicação da marca, tamanho e do preço.

ÁREA DE EMBALAGEM

- Embalagem/Ensacagem – Consiste na colocação das etiquetas, dos alarmes quando requeridos e do peitilho. De seguida, a colocação das peças em sacos, de acordo com as especificações do cliente.



Figura 17 - Área de embalagem

A principal mão de obra é composta pelo sexo feminino, devido à necessidade da precisão e delicadeza nas atividades.

Nos setores da produção as atividades são desenvolvidas por métodos tradicionais de gestão dos processos de trabalho em postos fixos. Entre as várias funções existentes pode ocorrer rotatividade nas tarefas devido ao ritmo de produção e sazonalidade.

3.1. Indústria Têxtil e Vestuário

A indústria têxtil tem como objetivo a transformação de fibras em fios, designado por processo de fiação, de fios em malha, através do processo de tecelagem, e de tecidos em peças de vestuário ou artigos para aplicações técnicas (estofos, cintos segurança, etc.). A produção têxtil teve origem na Revolução Industrial, com a várias unidades de fiação, tecelagem, tinturaria, acabamentos, malhas, têxteis-lar e técnicos, cordoarias e confeções, que compõem o processo de transformação da indústria têxtil, ilustrado na Figura 18.

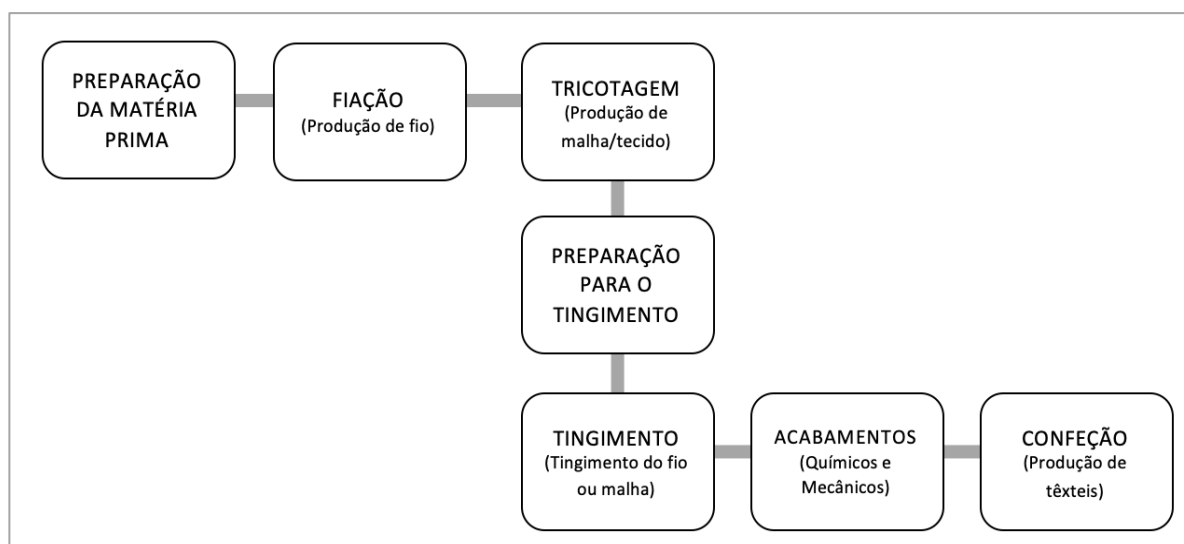


Figura 18 - Processo de transformação da indústria têxtil

Algo característico da industrial têxtil é a grande diversidade de artigos existentes, entre os diversos tipos de artigos existentes, como por exemplo *t-shirt*, *sweat*, camisa, top, casaco, *singlet*. Além disso, também existe uma grande diversidade em cada um destes tipos, diferindo por vezes em pequenos detalhes, originando uma multiplicidade enorme de artigos existentes, consoante as especificações e exigências dos clientes. Assim, torna-se um modelo de negócios virado para a estratégia de *Mass Customization*. Nesse sentido, há a necessidade de criar a informatização de uma grande diversidade de artigos com toda a sua informação técnica e específica no sistema da empresa, exigindo por isso um sistema capaz de responder a toda essa customização e representação, desde as matérias primas, acessórios, processo produtivo e serviços necessários.

Tal como referido anteriormente, a Belisotex adquire as matérias primas necessárias através dos seus fornecedores, que em grande parte são empresas do grupo. A Oliveira & Gonçalves que perante uma ordem requisição por parte da Belisotex, produz toda a malha em cru de acordo com o pedido, e posteriormente a Moda21 que perante uma ordem de tingimento, faz todo o processo de tinturaria e acabamento da malha originando a malha acabada, sendo garantido o cumprimento de todas as necessidades e parâmetros de qualidade. Posteriormente, a Belisotex trata todo o processo de confeção, desde o corte, costura e acabamento, convertendo os tecidos/malhas em peças de vestuário, consoante pedidos do cliente.

As indústrias têxteis apresentam um processo produtivo muito diversificado, possuindo este muitas etapas e processos, de modo a adquirir o produto final, com a melhor qualidade e cumprimentos dos requisitos exigidos.

3.2. Produtos e Serviços

A Belisotex – Confeções S.A, produz uma grande variedade de produtos acabados, algo característico da indústria têxtil, referentes a pedidos de diferentes clientes com diferentes perfis, desde pequenas marcas até as maiores cadeias de retalho, com presença em todo o mundo. Tal como referido, a Belisotex, produz uma grande variedade de artigos, conforme as necessidades do cliente, tais como: calças; sweats; t-shirts; camisas; camisolas; pijamas; polos; vestidos, entre outros, ou seja, produz uma grande variedade de peças de vestuário. Na Figura 19, são visíveis alguns desses artigos.



Figura 19 - Exemplos de alguns artigos

Todos os dias, todos os colaboradores da Belisotex, põem ao serviço de todos os clientes o know-how e a experiência de 30 anos de trabalho, garantindo, assim, os padrões de qualidade, o cumprimento dos prazos, e a inovação contínua no design e no desenvolvimento de novos produtos. Oferecendo aos clientes, diferentes serviços e soluções, conforme as suas necessidades. Desenvolve coleções, seleccionam matérias e acessórios, mas também servem os clientes que apenas querem ver as suas criações produzidas.

A Belisotex, no setor de conceção, possui uma equipa de *designers*, responsável pelo desenho e desenvolvimento, Figura 20. Esta equipa está diariamente em contacto com os clientes, para que estes possam conhecer as propostas para novos produtos e ver os seus conceitos rapidamente realizados.

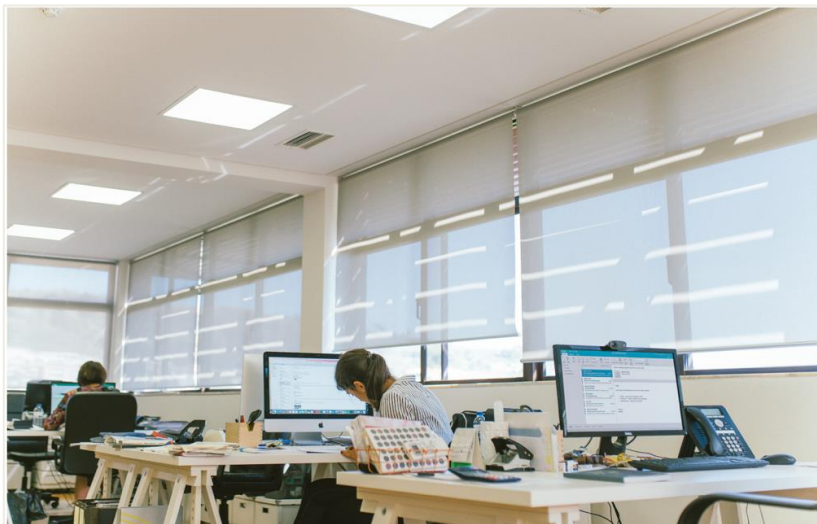


Figura 20 - Desenho e Desenvolvimento

Anualmente, a Belisotex expede cerca de 5.000.000 de peças. A maioria das matérias primas que usa são produzidas por empresas do grupo, acompanhando assim, a cadeia de fornecimento do fio até à peça embalada e garantindo, também, o controlo em todas as fases.

Atualmente, a Belisotex trabalha com dois grandes grupos de clientes, o cliente “Inditex” e o cliente “Não Inditex”. O cliente Inditex, que possui diversas marcas, existindo uma grande gama de produtos para cada diferente marca, sendo este o cliente de maior peso e com um maior volume de negócio. O cliente “Não Inditex”, constitui um grupo de diferentes clientes individuais, cada um com a sua marca, sendo clientes mais pequenos e com uma menor gama de produtos.

3.3. Caracterização do Processo Produtivo

Na Belisotex um pedido do cliente pode ser gerado de duas formas distintas, uma delas é quando o cliente expõe as suas propostas técnicas e ideias de um ou mais produtos junto da equipa de I&D, de forma a ver as suas ideias serem realizadas. Esta forma é mais frequente nos clientes mais pequenos. Após concluídas, são enviadas ao cliente, podendo este aceitar ou rejeitar.

A outra forma consiste no desenvolvimento de coleções, por parte da equipa de I&D em conjunto com o cliente, através de um conjunto de ideias e necessidades expostas pelo cliente sendo, de seguida, enviadas ao cliente para seguir a concurso podendo ou não ser escolhidas. No caso de aceite pelo cliente ou escolhida em concurso é efetuado o pedido de encomenda por parte do cliente dando-se, assim, início ao processo produtivo.

Inicia-se, primeiramente, com a conceção que é desenvolvida e exposta ao cliente pela equipa de I&D, e que, de seguida, é enviada para o departamento de moldes para ser feito todo o processo de

modelação. Posteriormente, inicia-se o processo de corte, onde há toda uma preparação dos planos de corte, o *estendimento* da malha acabada em rolo sobre a mesa de corte, procedendo-se, logo depois, ao corte, terminando com a revista e o loteamento das peças cortadas, para seguirem para a confeção. Após o referido até então, inicia-se o processo de confeção, onde as peças cortadas que formam a peça, são unidas, conforme as especificações, originando, então, a peça desejada. Depois da confeção e remate da peça é feita uma revista pela peça, de forma a verificar se cumpre as especificações exigidas. No acabamento a peça é engomada, com vista a dar-lhe uma apresentação comercial, dobrada e etiquetada, segundo as especificações do cliente. Por último, procede-se ao embalamento e ensacagem da peça para a expedição do artigo.

O fluxograma do processo produtivo, ilustrado na Figura 21, ilustra esse processo produtivo.

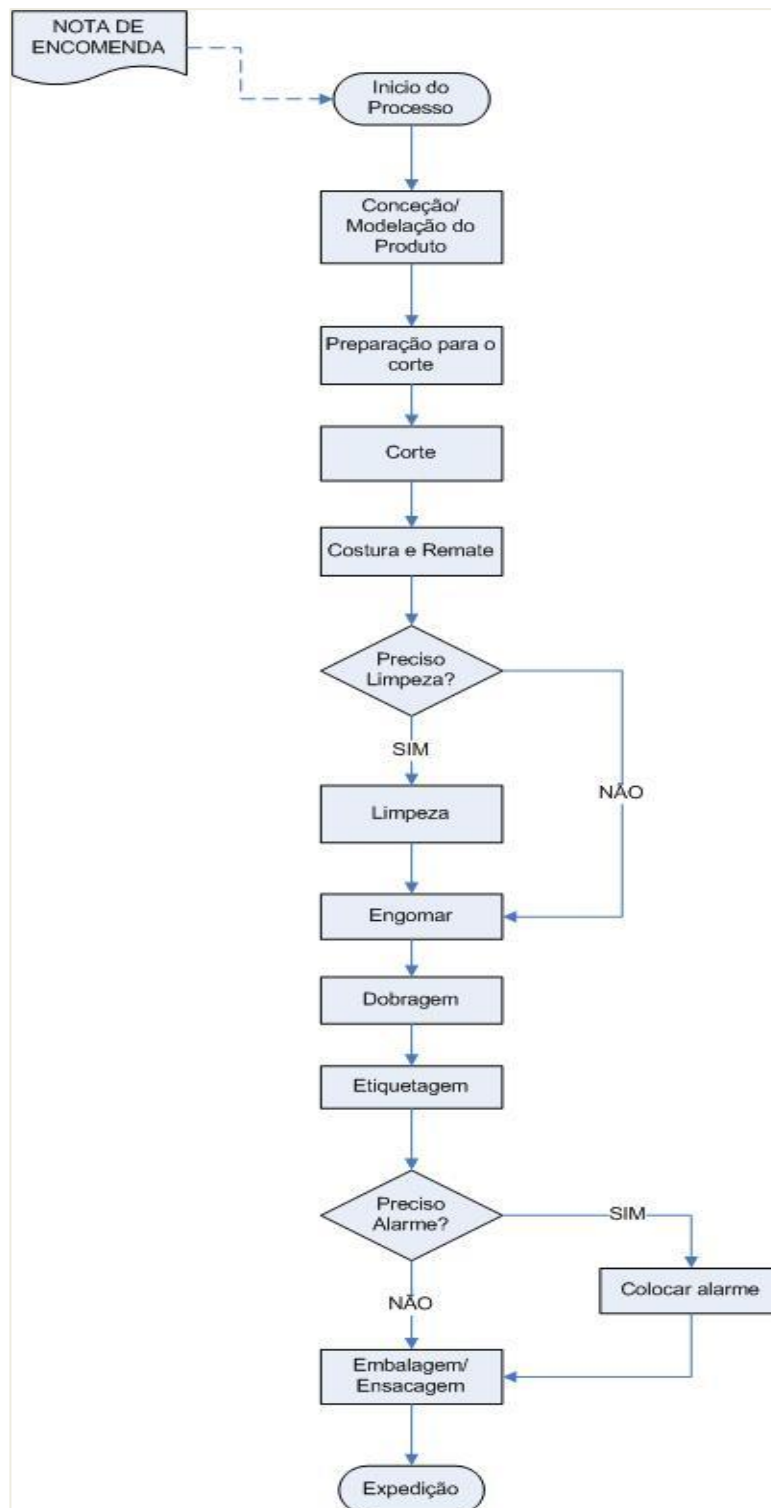


Figura 21 - Fluxograma do processo produtivo

O fluxograma apresentado anteriormente descreve todos os processos do sistema produtivo da organização. Adicionalmente, torna-se relevante conhecer o fluxo de materiais existente ao longo de toda a produção, representado através de um fluxograma na Figura 22.

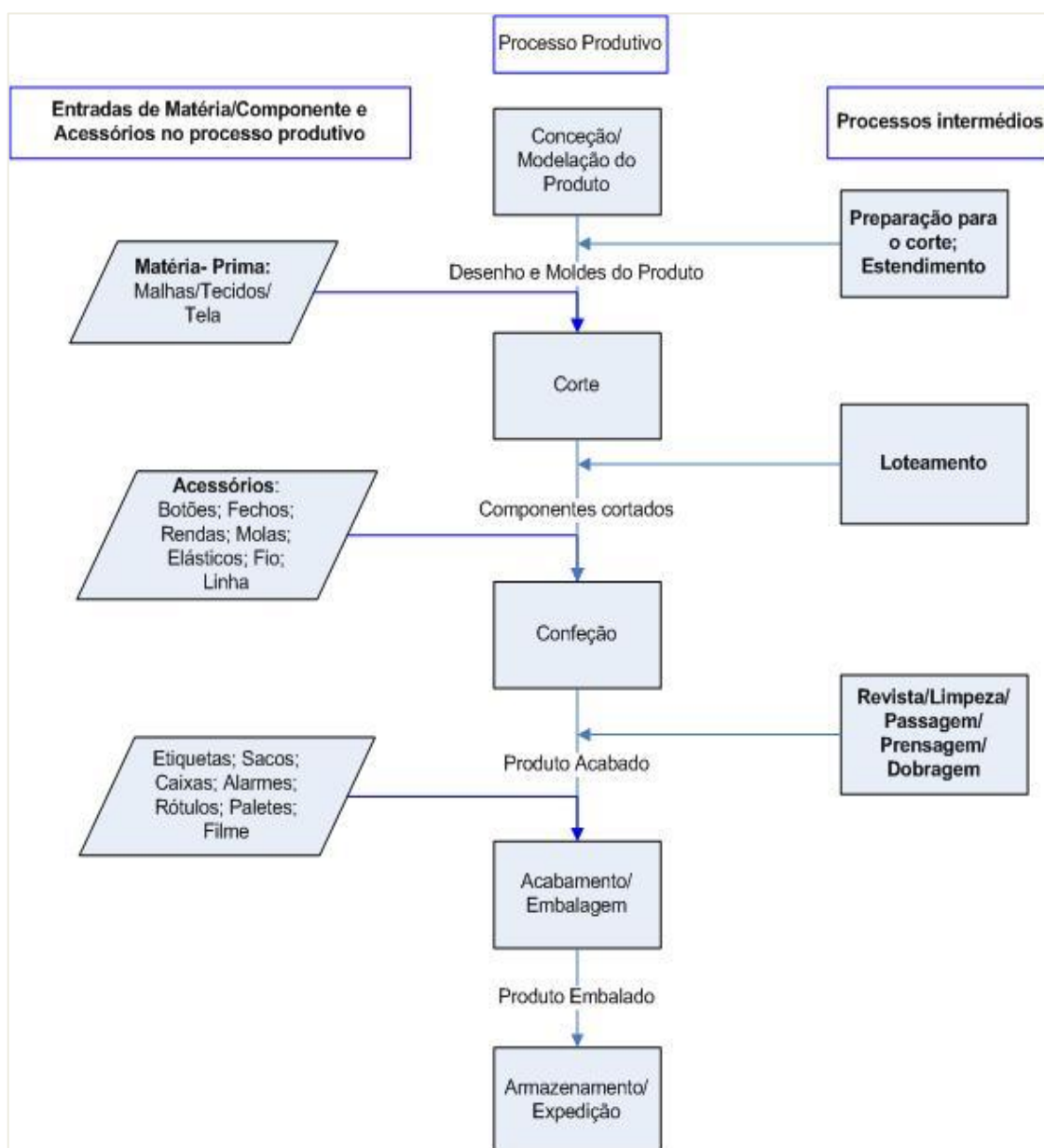


Figura 22 - Fluxograma de materiais no processo produtivo

Este fluxograma mostra como as diferentes secções estão interligadas e o fluxo de materiais mostra as diferentes secções do sistema produtivo, matérias primas acabadas e acessórios. Este é o processo geral sistema produtivo, podendo em alguns casos conter mais algumas secções, caso o artigo necessite.

O sistema produtivo da empresa está organizado por Oficina, ou seja, implementação por processos, onde a área produtiva se encontra dividida por áreas de trabalho, mais nomeadamente, a área de corte, a área de confeção, a área de acabamento e área de embalagem. Passando o produto por todas estas diferentes áreas a transformação acaba por surgir. Este tipo de implementação está associado a uma produção descontínua por projeto, tal como referido anteriormente produção por

encomenda, estando este tipo de produção associada a uma grande variedade de artigos em quantidades relativamente baixas.

A Figura 23, ilustra o modo como se encontra organizado o processo produtivo da empresa.

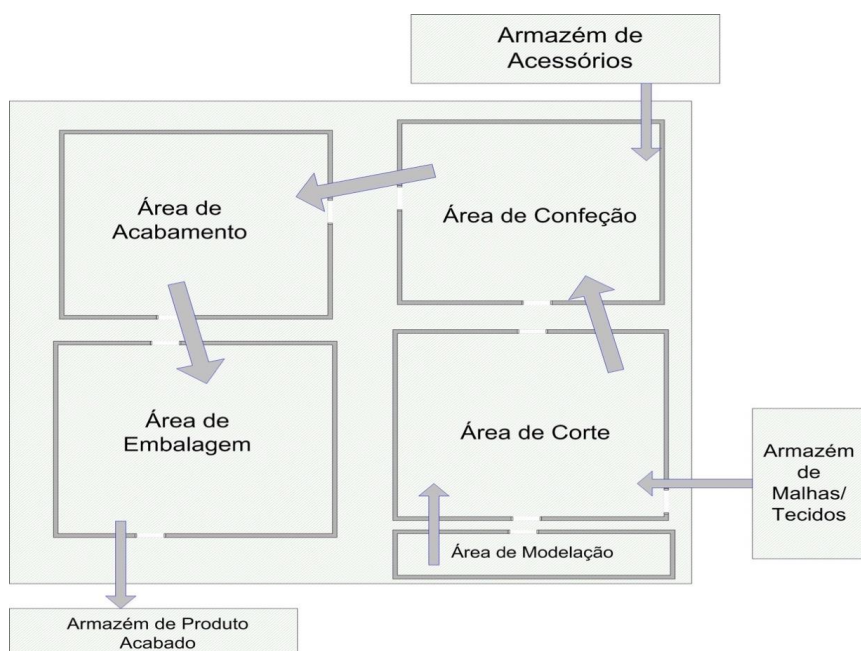


Figura 23 - Organização do sistema produtivo

3.4. Satisfação da Procura

Existem diferentes formas de as organizações responderem com sucesso à procura do mercado. Tipicamente, na indústria têxtil, a satisfação da procura é realizada através da produção de encomendas do cliente de acordo com requisitos específicos e previsões disponíveis (*Make to Order*).

A empresa recorre a previsões não para iniciar a produção de artigos que preveem vender num futuro próximo, mas sim para aquisição parcial de matérias primas aos fornecedores, com alguma certeza de que irá ser necessária, de forma a obter descontos por quantidade. Este tipo de satisfação da procura faz com que a empresa não produza para *stock*, não havendo por isso, um *stock* de produto acabado disponível para possíveis encomendas e, conseqüentemente, levando a uma redução de custos de *stock*. Em contrapartida, terá um processo mais moroso de entrega, onde o tempo médio de satisfação das encomendas é variável, tendo em conta o cliente e o artigo em causa, desde que é feito o pedido, até que seja entregue ao cliente.

Os acessórios são adquiridos conforme os pedidos dos clientes, não havendo por isso um *stock* físico previamente disponível para a elaboração de um pedido. No caso das matérias primas, para as

mais usadas e com alguma certeza de que haverá pedidos para elas, com base no histórico de vendas, há um stock existente, para assegurar o nível de encomendas atuais, de forma a reagir mais rápido aos pedidos. Para as restantes é feito o pedido aquando da encomenda, perante as necessidades. Essas matérias primas e acessórios, são recebidos, e armazenados nos diferentes armazéns da empresa, até que se inicie a produção para o qual serão utilizados.

A empresa atribui a cada pedido de cliente, uma folga acordada com o cliente, cerca de 5%, de forma a ter em conta o aparecimento de possíveis defeitos e assegurar a quantidade pedida pelo cliente. No final, tipicamente a quantidade resultante dessa folga é também aceite pelo cliente, havendo um ganho de oportunidade.

Atualmente, dado o volume de pedidos existente, a Belisotex não possui capacidade para satisfazer todos os pedidos internamente, e por isso, dada essa limitação de capacidade, parte dos pedidos são processados externamente, recorrendo a serviço de subcontratados, Figura 24.

Os serviços subcontratados podem ser: corte, confeção, embalagem, lavagem, estampanaria e bordaria. Não possuindo os subcontratados a totalidade destas funções, cada um deles apresentam diferentes capacidades de produção. Essa alocação é feita conforme a necessidade da tarefa e perante a capacidade e disponibilidade de cada um dos subcontratados.

FABRICANTES - PORTUGAL											
N	Nome	NIF	Responsável	Atividade	Classificação	OCS	Declaração	Data auditoria	Nº Trabalhadores	Contacto	COD_Cliente
1	Betynele		Manuela	Confeção			✓ ✓	13/12/2018	11		284
2	Macedo & Costa		Albino	Embalagem			✓	16/07/2019	7		551
3	Hélio Barros		Hélio	Corte			✓ ✓	20/11/2018	2		408
				Confeção					15		
4	Irmãs Barbosa		Emília	Corte			✓ ✓	18/11/2019	6		193
5	Malotex		Marco	Confeção			✓ ✓	19/11/2019	10		526
6	Marisa Raquel		Marisa	Confeção			✓ ✓	02/12/2019	12		458
				Corte					4		
7	Modern People		Manuel	Confeção			✓ ✓	23/01/2020	33		363
				Embalagem					15		
8	Pro Lavatêteis		Sr. Domingos	Lavandaria			✓	28/10/2019	5		384
9	Rodrigues e Lameira		Alexandra	Embalagem			✓	19/11/2019	11		487
10	Yellow Sky		Freitas	Corte			✓ ✓	25/01/2019	3		441
				Confeção					20		
11	Maria José		Maria José	Confeção			✓ ✓	24/10/2019	5		125
12	Maria Amália		Amália	Confeção			✓ ✓	04/07/2019	25(6)		465
13	Maragatas Conf.		Eduardo Silva	Confeção			✓ ✓	20/03/2019	4 a 5		565
14	Conf. Umbelina		Marisa e Ana	Confeção			✓ ✓	14/11/2018	12		585
15	Xalutex Conf.		Mário	Confeção			✓ ✓	21/08/2019	14		587
16	Cortdarl		João	Corte			✓	09/01/2020	4		598
17	Helena Antunes		Helena	Corte			✓	15/10/2018	3 a 4		617
18	JD Pack		Jenny	Embalagem			✓	23/10/2019	15		540
19	Marfasil		Fátima Silva	Confeção			✓ ✓	08/05/2019	10		489
20	Remate Obrigatório		Cristina	Embalagem			✓	08/08/2019	11		596
21	CandyLinda		Cândida	Confeção			✓ ✓	27/05/2019	13		
22	Maria Madalena		José Silva	Confeção			✓ ✓	16/07/2019	86(40)		470
				Embalagem					16		
23	Bordalveste			Bordaria				10/10/2019			14
24	Estampave			Estampanaria				27/12/2019			12
25	Vesteedespe		Carla Fernandes	Confeção				04/02/2020	25		
26	Lanceo em Vista		Marcos Silva	Confeção							576
27	JOLISNATEX			Confeção							340
28	Alberto & Silva		Alberto	Confeção							499

Figura 24 - Fornecedores externos da empresa

Atualmente a Belisotex, trabalha com mais de 25 subcontratados. Esses subcontratados são permanentemente auditados pelos seus clientes de forma a fazer cumprir os requisitos estabelecidos por estes. O não cumprimento destes requisitos põe em causa a sua atividade para estes clientes, deixando assim de poderem ser subcontratados da Belisotex.

4. DESCRIÇÃO E ANÁLISE DO SISTEMA ATUAL DE PLANEAMENTO, PROGRAMAÇÃO E CONTROLO DA PRODUÇÃO DA EMPRESA

Neste capítulo será descrito o sistema de planeamento e controlo da produção utilizado na Belisotex, desde o pedido do cliente até à sua satisfação. Será feita uma avaliação ao modo atual de como é feito todo o planeamento, programação e controlo de produção e de seguida indicados os principais problemas, de forma a identificar oportunidades de melhoria.

4.1. Descrição dos Processos de PPCP

Tal como referido no capítulo anterior o cliente entra em contacto com a empresa, via email ou telefone, por meio do departamento comercial, onde expõe as suas propostas que pretende ver realizadas ou então desenvolver propostas e ideias em conjunto com departamento de I&D. Após o desenvolvimento do artigo, é feita a orçamentação e apresentação ao cliente. De seguida o cliente decide se aceita ou rejeita a proposta, no caso de aceite pelo cliente ou escolhida em concurso, é efetuado o pedido de encomenda por parte do cliente, sendo recebido pelo departamento comercial, no qual é gerada uma nota de encomenda, que logo depois é encaminhada para a administração e equipa de planeamento, com toda a informação sobre a encomenda. É, então, elaborado o planeamento da produção e o planeamento das necessidades de materiais (MRP), que irá gerar necessidades de matérias primas e acessórios para satisfazer a encomenda, sendo feitas as compras dessas necessidades, ordens de tingimento (OT's) e ordens de produção (OP's), pelos responsáveis das compras.

Este planeamento da produção permite determinar as datas de início de produção, sendo emitidas as notas de corte ou notas de encomenda, que são o documento que inicia todo o processo de produção, onde estão contidos os fornecedores de confeção selecionados para a encomenda e a data de expedição. É, então, feito o lançamento da ordem de produção do departamento de produção, para as diferentes secções da empresa, de forma a dar início à produção. Após o início da produção é necessário existir um controlo da produção, de forma a ir acompanhando o processamento da encomenda, vendo se o planeamento definido está a ser ou não cumprido. Quando concluída a encomenda, esta é armazenada até à data de entrega e de seguida expedida para o cliente.

O fluxograma do processo de PPCP, mencionado na Figura 25, ilustra o mapeamento das diversas etapas necessárias de uma encomenda, desde a chegada até à sua expedição.

Informatização do Processo de Planeamento e Controlo da Produção

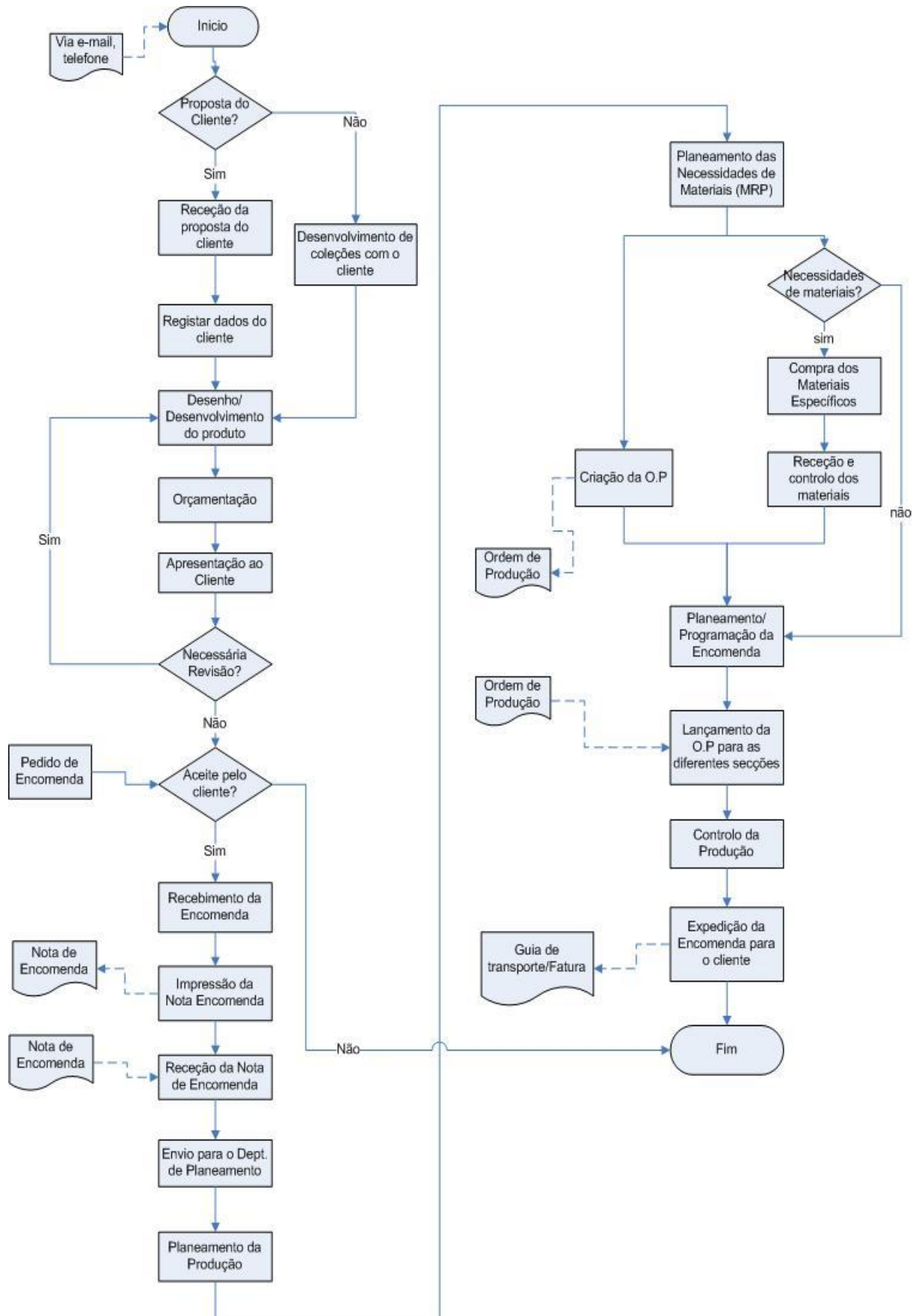


Figura 25 - Fluxograma das funções do PPCP na empresa

4.2. Análise do Processo de PPCP

Neste subcapítulo será descrito e analisado o modo atual de realização do planeamento e controlo da produção na empresa, com o desenvolvimento de indicadores para quantificar esse mesmo modo de planeamento. De seguida, perante a análise, identificar os problemas para implementação de possíveis melhorias.

No que diz respeito às funções de planeamento, atualmente, é feito pela administração juntamente com a equipa responsável pelo planeamento.

Os pedidos de encomenda quando chegam são lançados no ERP pela comercial e encaminhados para a administração, com toda a informação existente. A administração processa todo o planeamento desta encomenda, determinando a data de entrega e fases da produção. Quanto mais rápido a encomenda for fechada com o cliente e iniciadas as funções de planeamento, maior margem de tempo de produção é conseguida. Esse planeamento da produção atual é feito de uma forma regressiva, partindo da data de entrega pré-estabelecida inicialmente com o cliente, até aos fornecedores de matérias primas, determinando o tempo necessário para cada operação, de forma a verificar se existe capacidade disponível para satisfazer a encomenda para essa data de entrega. Caso não seja possível, as operações são ajustadas conforme a disponibilidade, definindo assim as datas mais tardias de início da produção de todo o processo, a data de entrega a redefinir com o cliente, e os prazos para garantir as matérias necessárias e acessórios para todo o processo.

Para o planeamento, primeiramente é ajustada a atividade de confeção, central a todo o processo produtivo e de maior valor para o artigo, sendo as restantes atividades do processo produtivo ajustadas conforme a alocação feita na confeção. Normalmente para a maioria das encomendas o tempo definido para a produção é de cerca de 1 mês, sendo que para a elaboração deste planeamento macro são atribuídos cerca de 15 dias para a compra das matérias primas (malhas e tecidos) e garantir os acessórios necessários, e os restantes 15 dias para a transformação do artigo (corte, confeção e embalagem).

Após alocada a confeção, a atividade de corte tem de ser iniciada cerca de 2 dias antes do início da confeção de forma a dar margem de corte suficiente para garantir uma confeção contínua da encomenda, terminando antes da confeção, sendo que a duração desta atividade depende do prazo de entrega das malhas do fornecedor, que nas grandes encomendas é recebida de forma parcial tendo de garantir o corte contínuo. Nas pequenas encomendas a malha é recebida toda de uma vez, e nesse caso o corte tem uma menor duração.

Um raciocínio similar é aplicado ao planeamento para a secção de acabamento/embalagem, que se inicia dois dias antes do fim da confeção, tendo prevista com fim da operação a data de fim de produção, como ilustrado na Figura 26. Na Figura 26 é possível verificar um escalonamento típico de um plano, com sobreposição das fases de produção.

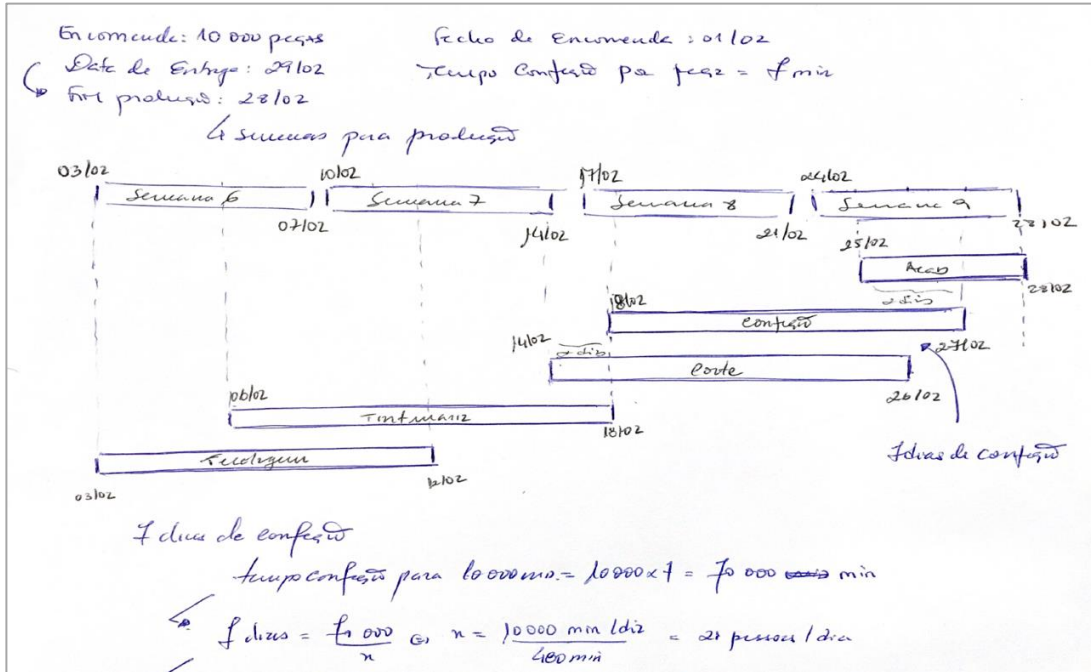


Figura 26 - Mapa de planeamento da produção para uma encomenda

Estas são as atividades principais e que ocorrem para todas as encomendas, podendo ainda haver, se necessário, as atividades de bordaria, estamperia e lavandaria, sendo planeadas seguindo as regras do corte e acabamento.

Após isto, perante este planeamento macro da encomenda que indica prazos de início e fim das diferentes operações do processo, a administração define onde e quando serão feitas cada uma das operações que compõe a gama operatória do artigo, perante a disponibilidade de cada um dos fornecedores, obtendo assim o programa de produção para as encomendas. Esse programa de produção consiste num programa ajustado do planeamento macro aos fornecedores, dando os tempos exatos que são necessários para cada operação, enquadrando, assim, as operações no intervalo de tempo definido no planeamento macro.

Para a produção interna é sempre dada prioridade a encomendas de grande volume, visto que tem uma grande capacidade de recursos para satisfazer esse tipo de encomendas em menor tempo, e de forma a evitar troca de artigos com mais frequência, permitindo, assim, menos tempo gasto em *setup*. Sendo as encomendas de menor volume alocadas a fornecedores externos que, geralmente, têm uma capacidade bastante inferior, consoante a operação que se pretende desse fornecedor, e tendo em conta

a disponibilidade e capacidade disponível de cada um deles. É nessas encomendas de menor volume que há uma menor atenção sendo um pouco “empurradas”, de forma a dar espaço para as de maior volume e o que acontece com maior frequência é que logo desde o fecho da encomenda com o cliente pelo departamento comercial até ao planeamento da produção desta, o processo é sempre mais lento e moroso. Estas situações resultam, algumas vezes, no não cumprimento dos prazos estabelecidos inicialmente.

Além disso, a administração planeia também as necessidades de materiais, matérias primas e acessórios, para satisfazer todos os pedidos de encomenda. Após feito todo esse planeamento estas decisões são encaminhadas para a equipa responsável pelo planeamento, que tem as funções de fazer as compras dessas necessidades e de garantir que essas necessidades são satisfeitas atempadamente, junto dos fornecedores, de forma a estarem disponíveis na data de início da produção. No caso das matérias primas (malhas e tecidos) é gerada uma ordem de tingimento (OT) para um determinado tipo de malha, com uma cor, com os acabamentos necessários e quantidades, que é enviada para os fornecedores de malha e tinturaria. Uma encomenda pode originar várias ordens de tingimento, caso o artigo dessa encomenda possua várias cores ou mais que uma matéria prima.

Para monitorizar a produção interna, e de forma a verificar se o planeamento está ou não a ser cumprido, é recolhido diariamente informação sobre o que foi produzido e em que quantidade, permitindo, assim, ver a cada dia o desenvolvimento das encomendas em curso. Esses dados atualmente são recolhidos e registados num ficheiro Excel. Quanto ao controlo do que é produzido externamente, não existe um registo diário da produção de cada um dos fornecedores, sendo esse acompanhamento feito pelas controladoras de qualidade da empresa, e consoante o que é recebido a cada entrega, com as guias de remessa, Figura 27, criadas no momento em que é feito o subcontrato com os fornecedores para a satisfação de uma dada encomenda.

The screenshot shows a software interface for editing a remittance guide. The window title is 'V/ Guias Remessa - Alterar Registo'. The form includes the following fields:

- Fornecedor: 284 | BETYNELA-SOCIEDADE DE CONFECÇÕES LDA
- Número: 2020/162
- Data: [empty]
- Moeda: EUR | EURO | 1.000000
- Cond. Pag.: 4 | Pronto Pagamento
- Estado: Aberta

The table below lists the invoice items:

T	Documento	Encomenda	Artigo	Descrição	UN	Am.	Quantidade	Preço Un.	%D1	%D2	Val
ESC	2020/001000	21	68	DCS SINGLET 60% COTTON	UND	4	370	0,0000	0,0	0,0	0,0
SC	2020/001000	21	68	SECONFECÇÃO	UN	5	370,00	0,0000	0,0	0,0	0,0

Below the table is a summary section with the following fields:

- Valores: Mercadorias / Serviços (10), Descontos (0,00 %), Valor do Iva (10)
- Informação: IVA Portes (0,0 %), Portes (0,00), Associar Gramagem (S/N), Custos Adicionais (10), Total do Doc. (10)
- Observações: [empty]

Buttons: Gravar (Save), Cancelar (Cancel)

Figura 27 - Exemplo de uma guia de remessa

A empresa possui um *software* de informação, um ERP, mas atualmente, não está tão direcionado para fins de planeamento e controlo de produção, mas sim mais voltado para fins comerciais e contabilísticos. O departamento comercial que é responsável pelo lançamento das encomendas no ERP, registando todos os dados relativos da encomenda, como o cliente, as quantidades por cor e tamanho, as especificações do cliente e a data de entrega. Relativo à parte contabilística, a empresa faz uso do ERP para emitir faturas, documentos, pagamentos, guias de transporte para fornecedores externos e expedição para o cliente.

Após o lançamento das encomendas é criada a ficha técnica do artigo com todas as matérias primas, acessórios, preços e operações do processo produtivo do artigo. Com o lançamento da encomenda no ERP, esta fica visível para o departamento de planeamento das encomendas que, semanalmente, extrai todas as encomendas de forma a dar seguimento a todo o planeamento da produção e lançamento das ordens de requisição. Para dar início ao processo produtivo são emitidas as notas de corte ou nota de encomenda com toda a informação necessária para a produção. Nestas notas de corte, já consta informação sobre todo o planeamento da encomenda, ou seja, o(s) fornecedor(es) de confeção escolhido(s), assim como a data de expedição, podendo dar-se assim início a toda a produção da encomenda.

Atualmente o ERP não é usado de forma integral para todas as funções de planeamento, programação e controlo da produção sendo feito manualmente através dos mapas de planeamento da produção, onde permitem definir como e quando será feita a produção de uma dada encomenda. E, de seguida, a programação da produção que especifica em que momento e por quem é produzida. Isto

Belisotex - Confecções S.A.

CLIENTE: [REDACTED] DATA: 12/10/2018

ESTAÇÃO: [REDACTED] DATA DE ENTREGA:

OT 774

Ref: [REDACTED]

jersey	100% viscose	Branco pl estampado + jersey estampado para Clowete para decote + 1/2 alça
--------	-----------------	---

Custos Matérias-primas

jersey 30/1 Anji - 100% viscose - [REDACTED]
+ tecido Branco - [REDACTED]
+ estampado ?

Descrição dos Materiais

Ponto	Fio (s)	%	Estrutura	Acabamentos	Larg. T	Peso	%	Consumo (m)
	[REDACTED]	100 viscose	JERSEY	TINELA PATULAR	[REDACTED]	[REDACTED]		TC=250 Real=240 ↓ Consumo + 10% pio Clowete jersey + 1/2 alça

Acessórios

1.000 metros de fita elástica + decote (costas) = [REDACTED] x [REDACTED]
 1.000 metros de fita elástica + decote (costas) = [REDACTED] x [REDACTED]
 2.000 metros de fita elástica + decote (costas) = [REDACTED] x [REDACTED]
 + ALÇA CLÁSSICA - [REDACTED] x [REDACTED] gasta 0,10 m

Observações

TEMPO = 9,30 min

Figura 29 - Exemplo de uma ficha de custos

E uma outra mais elaborada e informatizada, num ficheiro Excel, com todos os campos para a definição dos custos mais reais, envolvendo as operações utilizados, as matérias primas compradas, e a transformação das matérias primas ficando esta associada ao artigo em questão, Figura 30 e 31.

4.3. Indicadores de Desempenho

Para avaliar o planeamento e controlo da produção da empresa foi feita uma análise das encomendas efetuadas em 2019, de forma a avaliar alguns indicadores que ajudam a caracterizar o modo atual. O primeiro indicador desenvolvido foi a análise dos atrasos registados nessas encomendas, ou seja, para cada encomenda, verifica-se a ocorrência ou não de atraso. Para isso, extrairam-se para um ficheiro Excel todos os dados necessários da base de dados do ERP da empresa, tais como: encomenda; data entrega; quantidade; data de expedição da fatura. Com esse ficheiro Excel desenvolveu-se uma ferramenta interativa, fazendo uso da programação do Excel, ilustrada na Figura 32, que atualiza a informação da base de dados a todo o instante e permite uma análise de forma detalhada e eficiente, comparando as datas de entrega com as datas de expedição das faturas, permitindo, assim, ver as encomendas que tiveram atraso.

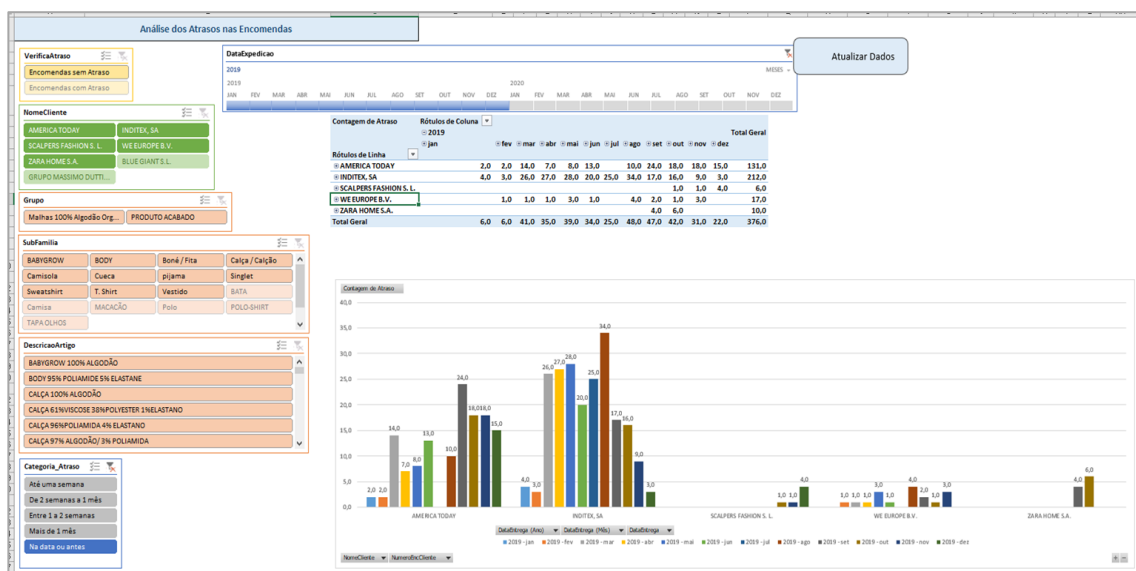


Figura 32 - Ferramenta em Excel para medir os atrasos existentes

Esses atrasos são mais frequentes nas encomendas de menor volume que, como referido anteriormente, muitas vezes são empurradas logo desde o departamento comercial e desenvolvimento, chegando ao planeamento já com um prazo muito curto para a execução sendo praticamente impossível de cumprir. Durante a análise, reparou-se junto do departamento comercial que, em algumas encomendas, a data de entrega era adiada por parte do cliente, por alterações que levam muitas vezes a modificações, como mudança de cor, alteração de *fitting*, alteração de acessórios, atrasos na aprovação de estampados/bordados, etc., não sendo a data de entrega alterada no ERP, o que leva a gerar atrasos, não existentes na realidade. De modo a corrigir este engano foi desenvolvido um novo campo no ERP,

na parte comercial, para colocar uma nova data de entrega caso seja necessário, anulando esta a preenchida inicialmente, Figura 33.

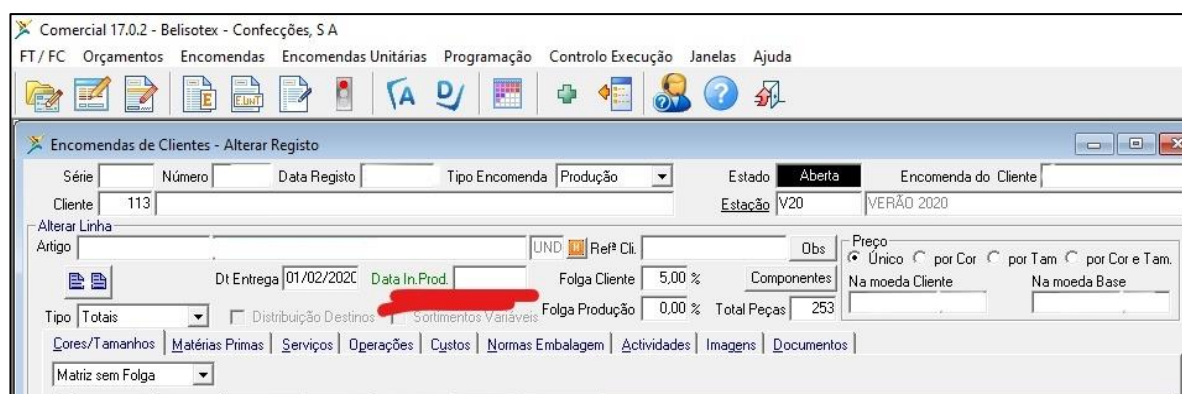


Figura 33 - Criação de um novo campo para data de entrega alterada

Esta ferramenta permite obter o número de atrasos por cliente, por período e por artigos, como são visíveis na Figura 34. Como muitos dos atrasos resultam de alterações de data provocadas pelo cliente e não registadas internamente, os atrasos registados não são totalmente fiáveis. No entanto, estes são atrasos de acordo com os registos efetuados pela empresa.

Cumprimento de Prazos																				
Pedidos de 2019 com entrega em 2019																				
	Cliente A		Cliente B		Cliente C		Cliente D		Cliente E											
	por pedido	por unidades	por pedido	por unidades	por pedido	por unidades	por pedido	por unidades	por pedido	por unidades										
Na data ou antes	212	73%	3 566 082	76%	10	11%	64 588	20%	131	62%	120 849	58%	17	77%	26 335	76%	6	22%	3 637	10%
até 1 semana	69	24%	1 070 331	23%	66	71%	233 629	71%	27	13%	28 229	14%	5	23%	8 260	24%	5	19%	9 418	26%
entre 1 a 2 semanas	6	2%	34 461	1%	4	4%	5 372	2%	15	7%	11 599	6%					7	26%	12 148	34%
2 semanas a 1 mês	3	1%	10 297	0%	13	14%	26 616	8%	23	11%	28 827	14%					6	22%	8 298	23%
mais de 1 mês									16	8%	18 202	9%					3	11%	2 397	7%
nº total	290	100%	4 681 171	100%	93	100%	330 205	100%	212	100%	207 706	100%	22	100%	34 595	100%	27	100%	35 898	100%

Figura 34 - Atrasos nas encomendas de 2019 por cliente e categoria

Um outro indicador estudado foi o dos defeitos ou da perda de oportunidade que existiu em 2019. Assim, para cada encomenda avalia-se se a encomenda do cliente foi satisfeita na totalidade, ou com uma quantidade adicional de até 5%, conforme o objetivo de planeamento da empresa. Foram obtidas ambas situações, a primeira em se que satisfaz o pedido do cliente, ou seja, a quantidade expedida é igual ou superior à quantidade pedida pelo cliente, e a segunda situação em que não se satisfaz o pedido na totalidade, sendo a quantidade expedida menor que a pedida pelo cliente. A segunda situação corresponde a perda de oportunidade, ficando o nível de serviço abaixo do desejado, pretendendo-se melhorar este aspeto no futuro.

Esta perda de oportunidade dá-se maioritariamente por atrasos que ocorrem durante a produção e na garantia das matérias primas a tempo do início planeado para a produção, que fazem atrasar todo

o processo, não conseguindo cumprir a quantidade definida com o cliente. Para avaliar melhor essa situação criou-se um outro ficheiro em Excel que permite avaliar o estado atual sempre que for necessária a análise, sendo também uma ferramenta interativa que extrai, atualiza os dados do ERP e que calcula essa diferença de quantidades, Figura 35.

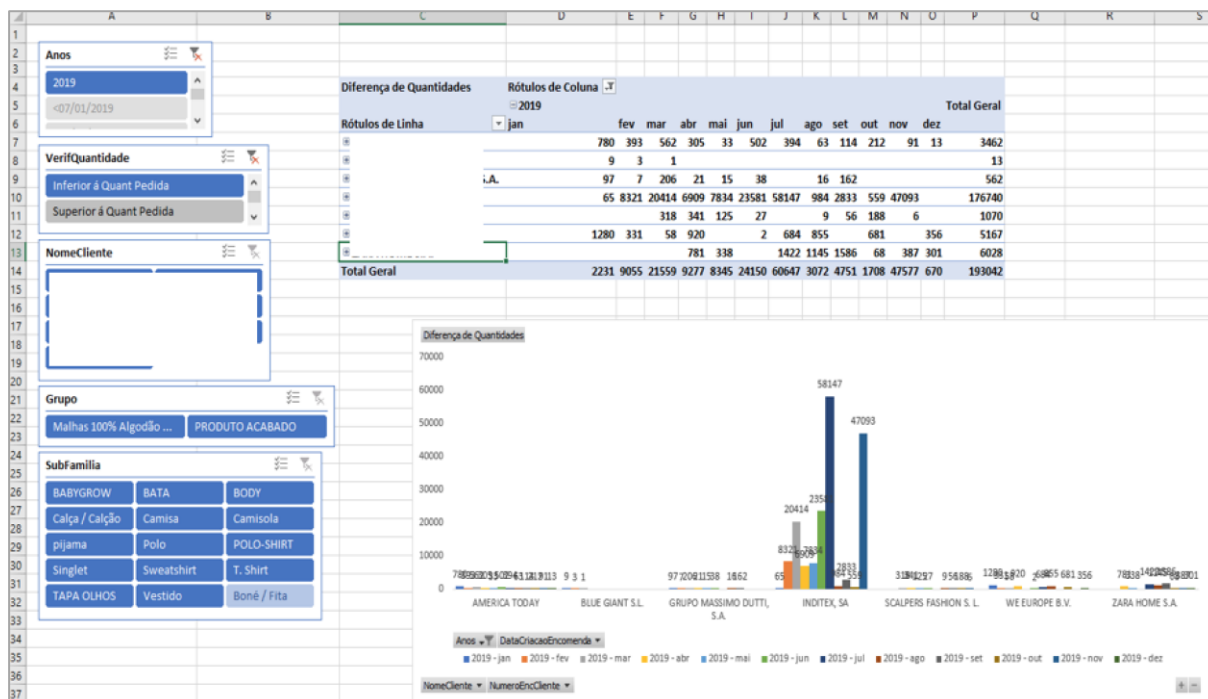


Figura 35 - Ferramenta em Excel para calcular a perda e ganho de oportunidade

Tendo obtido nas encomendas de 2019 uma perda de oportunidade de 145 759 unidades. Apesar disso, podemos ver também que este valor é amortizado pelas quantidades que seguem a mais nas restantes encomendas. Mas centrar-nos-emos nas situações de perda de oportunidade, pois são essas que baixam o nível de serviço, e que devem ser melhoradas.

4.4. Apresentação do Problema

Como é visível no modo como é realizado atualmente o planeamento e controlo da produção, e também por ambos os indicadores calculados, existem algumas deficiências a nível de planeamento e controlo da produção, devido a diversos fatores sobre os quais serão propostas melhorias, tais como:

- Todo o planeamento ser feito manualmente, sem recursos e ferramentas informáticas, que equacionem toda a informação, e ajudem a tomar decisões mais assertivas e fiáveis para o planeamento e programação.
- Devido à falta de procedimentos informáticos, a gestão e manipulação da informação das encomendas entre os departamentos torna-se complexa, levando bastante tempo.
- Centralização da informação e do processo de decisão.
- Insuficiências do ERP existente no módulo de produção e planeamento.
- Planeamento mais moroso e mais complexo de gerir em papel.
- Não existir um mapa de gestão semanal do número de encomendas, de forma avaliar periodicamente as encomendas em curso, e que irão ser iniciadas brevemente, para ter sempre presente as encomendas e suas datas de entrega.
- Não medir corretamente a capacidade crítica disponível de cada fornecedor.
- Não existir um mapa que ao longo do tempo mostre as encomendas já distribuídas e que indique a capacidade disponível de cada fornecedor.
- Defeitos e atrasos ocorridos na produção.
- Atrasos na garantia das necessidades para a data em que foi planeado o início de produção.
- Não permite acompanhar ao detalhe o andamento da produção e ver o estado em que se encontra cada encomenda de forma atualizada, não permitindo reagir de forma rápida a imprevistos que ocorram.
- Perda de informação necessária para posterior controlo da produção.

Um mau desempenho do PPCP acarreta consequências como aumento dos custos e desperdícios associados a uma certa confusão vivenciada na produção (Ávila & Cavaco, 2008).

5. IMPLEMENTAÇÃO DE MELHORIAS NOS PROCESSOS DE PPCP

Este capítulo consiste na apresentação dos métodos e ferramentas desenvolvidas e implementadas no âmbito da atual dissertação, contextualizadas nas necessidades expostas na apresentação do problema.

Como se pode observar na apresentação do problema, no capítulo anterior, é visível que grande parte dos problemas apresentados acerca do atual planeamento advém da falta de procedimentos informáticos, e o não uso dos sistemas de informação e da tecnologia existente, que trate, organize e armazene toda a informação necessária.

Para fazer face a esses problemas apresentados, foram implementados métodos e desenvolvida uma ferramenta designada por *WebPlanning 1.0*, informatizando assim o processo de planeamento, programação e controlo da produção, com a finalidade de melhorar as atividades de gestão de processos produtivos e toda a sua informação.

O desenvolvimento e implementação deste projeto ocorreu em cinco fases, abordadas neste capítulo da dissertação, sendo elas:

- **Fase 1** – Análise da situação atual da empresa e do seu atual método de planeamento e controlo da produção;
- **Fase 2** – Detecção de problemas existentes nesse atual método;
- **Fase 3** – Desenvolvimento da ferramenta *web*;
- **Fase 4** – Implementação;
- **Fase 5** – Avaliação do seu funcionamento e monitorização.

5.1. WebPlanning – Software (Advanced Planning, Scheduling and Control System)

Trata-se de uma ferramenta *web*, desenvolvida internamente em conjunto com o informático da empresa, que inclui toda uma programação, algoritmos de planeamento, programação e controlo da produção, fórmulas matemáticas avançadas desenvolvidas para conjugar as capacidades disponíveis dos recursos, políticas de atendimento, prazos de entrega, os tempos de fabrico, produtos, quantidades de encomenda e necessidades.

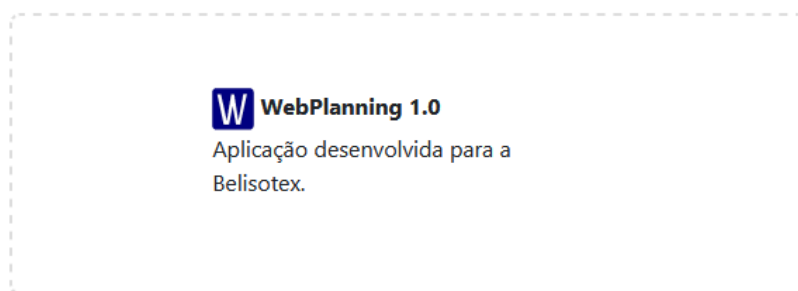


Figura 36 - WebPlanning 1.0

Esta ferramenta/aplicação é uma solução para as funções de planeamento da produção e programação do chão de fábrica baseada em restrições, que faz o equilíbrio entre a capacidade dos recursos e a procura. Permitindo melhorar a sincronização dos processos de fabrico, respondendo de forma rápida e inteligente às mudanças inesperadas com menores tempos de espera.

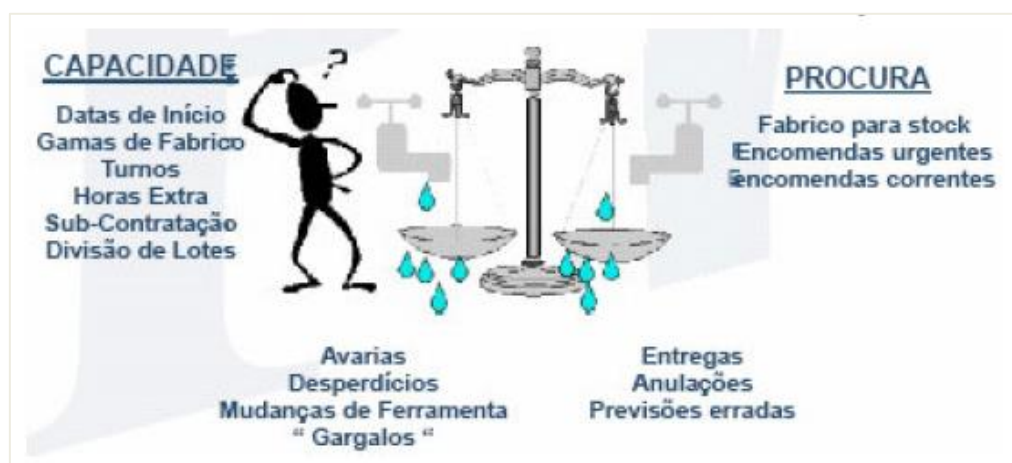


Figura 37 - Equilíbrio entre capacidade de recursos e a procura

Consiste numa ferramenta modular, flexível, parametrizável, previsível, pois permite identificar potenciais problemas e testar ações para contorná-los com antecedência, e rápida, pois as programações podem sincronizar múltiplas restrições e criar cenários em minutos.

A criação desta ferramenta surge das necessidades dos problemas expostos, mais nomeadamente, pelo planeamento ser praticamente todo ele feito manualmente e não conseguir gerir de forma eficiente toda a informação existente e atualizada, o que torna o planeamento bastante mais moroso e menos eficaz que o desejado para atender a todas as encomendas existentes no menor tempo.

Tal como mencionado no enquadramento teórico, as atividades típicas de gestão suportadas por um sistema de PCP podem incluir: análise de procura, planeamento de necessidades, avaliar a disponibilidade, planeamento de chegadas de necessidades, avaliar a utilização dos equipamentos, garantir as necessidades atempadamente, calendarizar e escalonar a produção, gerir a rastreabilidade,

responder às necessidades dos clientes no menor tempo possível, gerir a comunicação e interligação constante entre cliente e fornecedores, entre muitas outras funções. Nesta fase de desenvolvimento, as funções a incluir e definir na WebPlanning 1.0 são:

- Planeamento da produção a curto prazo;
- Gerar programas de produção;
- Comparar programas de produção;
- Calcular prazos de execução;
- Estimar datas de entrega;
- Avaliar a utilização dos recursos;
- Planeamento/cálculo das necessidades;
- Acompanhar o andamento da produção;
- Emitir alertas no caso do não cumprimento com o esperado;
- Gerar relatórios sobre os diferentes estados, permitindo uma análise correta e detalhada.

Com estas funções é possível responder á grande necessidade que existe atualmente na empresa que passa pela falta de procedimentos informáticos que trate toda a informação e permita informatizar e desenvolver todas as funções mencionadas. Com estas funções desenvolvidas e implementadas na WebPlanning são pretendidos os seguintes objetivos:

- Planeamento mais eficiente de forma a aumentar a produtividade dos recursos disponíveis;
- Aumentar a eficiência através da otimização do fluxo de informação;
- Eliminação do uso de interfaces manuais;
- Gestão mais ágil e visual do estado das encomendas;
- Atender a todas as encomendas, quer as de maior como as de menor volume;
- Otimização do processo de tomada de decisões;
- Reduzir tempos de resposta ao mercado;
- Melhorar a utilização da capacidade dos recursos;
- Um maior controlo no andamento da produção de forma a fazer cumprir prazos e evitar os defeitos.

Esta ferramenta no âmbito do planeamento da produção permite determinar planos de produção a executar a médio e curto prazo, uma gestão de encomendas mais visual, sequenciamento das

encomendas e operações para determinar o *timing* em que deve ser feita cada encomenda, determinar as necessidades e os recursos necessários.

Ao nível da programação da produção, a ferramenta apresenta um plano de produção totalmente gráfico e com capacidade finita, representado em diagramas de *Gantt*, importando as encomendas em fila de espera, decidindo em que recurso se vai realizar, quando se inicia e quando termina cada operação do processo de fabrico.

Por fim, no controlo da produção, é feito o controlo do andamento da produção, permitindo ver o estado da encomenda de forma atualizada, de modo a evitar que ocorram problemas que ponham em causa o cumprimento da encomenda. A Tabela 1, ilustra os aspetos considerados pela ferramenta.

Tabela 1 - Aspetos incorporados na *WebPlanning*

<p><u>Capacidade de Produção:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Máquinas; • Fornecedores externos; • Equipamentos; • Eficiência dos recursos; • Equipas de trabalho (m-d-o); 	<p><u>Restrições Operacionais:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Matérias Primas; • Acessórios; • Certificações;
<p><u>Procura da Produção:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Encomendas; • Quantidades; • Datas de entrega definidas; • Prazos de produção. 	<p><u>Políticas de Atendimento:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Prioridades de produção; • Regras do negócio;

A aplicação está a ser desenvolvida pela criação de bases de dados que armazenam toda a informação do sistema produtivo e a programação funcional que permite o funcionamento de todas estas partes do *software*.

É totalmente configurável permitindo a integração com outros sistemas, como o ERP existente na empresa, como também é uma aplicação “*stand alone*”, através da introdução direta de toda a informação que se quer trabalhar.

Numa primeira fase, e para o desenvolvimento da dissertação, iremos considerar a ferramenta como uma aplicação em grande parte “*stand alone*”, fazendo a introdução de praticamente toda a informação para o funcionamento, isto porque, tal como dito anteriormente, a empresa não faz uso do ERP para o PCP, e por isso, ainda não há informação criada que o permita, e ainda porque está numa fase de testes e desenvolvimento. Assim, nesta fase inicial, a informação necessária será introduzida na

sua grande maioria pelo(s) utilizador(es) da ferramenta, com o objetivo futuro de a integrar com o ERP da empresa, de acordo com os fluxos de informação representados na Figura 38.

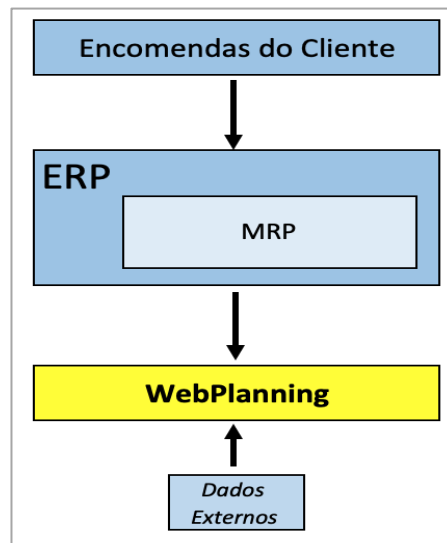


Figura 38 - Interligação entre o ERP e a *WebPlanning*

Neste contexto, os fluxos de informação entre o ERP, a *WebPlanning* e os utilizadores, como aparece ilustrado na Figura 38, serão da seguinte forma:

❖ **ERP/MRP → *WebPlanning***

Ordens de fabrico ou Encomendas de Clientes:

- Encomendas;
- Artigos;
- Quantidade;
- Data de Entrega;

Encomendas:

- Data de início mais cedo;
- Outras restrições operacionais.

❖ **Dados externos → *WebPlanning***

Gama de fabrico:

- Recursos;
 - Fornecedores;
 - Capacidade crítica disponível;
 - Disponibilidade;

- Certificações.
- Atividades;
- Processos;

Artigo:

- Ficha técnica do artigo:
 - Descrição;
 - Operações necessárias;
 - Fichas de tempos;
 - Fichas de custos;
 - Lista de materiais;

❖ **WebPlanning** → **ERP/MRP** – Após feito todo o PPCP, a informação é armazenada na *WebPlanning* e importada de volta para o ERP, para completar também operações futuras, como faturas e etc.

- Datas de início e fim de cada operação;
- Recursos envolvidos em cada encomenda;
- Dados sobre a produtividade (*score*; eficiências; qualidade, produtividade).

5.2. Desenvolvimento e Configuração da *WebPlanning* 1.0

Neste subcapítulo, será apresentado o desenvolvimento e configuração da *WebPlanning*, fases 2 e 3. Começando por definir quais as suas funções a implementar, de seguida a criação de toda a sua estrutura e base de dados que irá armazenar toda a informação do processo produtivo, e por fim a obtenção das funções de planeamento e controlo da produção, envolvendo os mapas de planeamento e de carga, todo o controlo diário interno e externo e armazenamento de toda essa informação. Sendo testada á medida que é desenvolvida, e adaptada no caso de não ir em conta o pretendido.

A grande maioria dos softwares de sistemas de informação, ERP's, existentes no mercado, são muito completos e funcionais para os módulos de comercial, de recursos humanos e contabilidade, mas apresentam enormes fraquezas no que diz respeito a funções de produção, mais propriamente todo o processo de planeamento e controlo da produção. Isto foi verificado tanto na Belisotex, como também nas restantes empresas do grupo, que possuem vários sistemas, e todos eles com fraquezas a este nível de planeamento tático. Por isso, optou-se pelo desenvolvimento deste software, de forma a integrar essas

mesmas funções mencionadas, típicas das funções de PCP, e de forma a conseguir satisfazer as necessidades existentes no processo de informatização deste processo.

O passo inicial foi definir e discutir que funções deveriam integrar a ferramenta de forma a fazer cumprir os objetivos a que foi proposta, sendo estruturada e arquitetada logo desde cedo, de forma a abranger todas essas funções e não criar limitações futuras. Após definidas e estruturadas as funções iniciou-se pela programação utilizando as linguagens *C# “C Sharp”*, *.NET*, utilizada para a criação de aplicações *web*, pela criação de bases de dados em *SQL Server*, que permitiram registar toda a informação necessária de forma organizada e tabelada, o desenvolvimento visual da ferramenta, utilizando as plataformas *AngularJS*, *Bootstrap v4.5* e vários plugins (*Gantt*, Calendário, etc.), a criação e utilização de algoritmos de PPCP e fórmulas matemáticas avançadas, que permitam conjugar as capacidades disponíveis dos recursos, as políticas de atendimento da empresa, os tempos de fabrico dos artigos, as quantidades de encomenda e as necessidades.

Neste capítulo será abordada de forma detalhada a configuração da ferramenta, testando todas as funcionalidades desenvolvidas de forma a corrigir eventuais erros. Definir e introduzir toda a informação e dados do sistema produtivo, para o tratamento das encomendas desde o seu início até à expedição para o cliente, como:

- Sistema de codificação da ferramenta;
- Definição do calendário laboral;
- Definição dos departamentos/setores;
- Definição das entidades do sistema;
- Definição dos recursos;
- Definição das atividades/operações;
- Definição dos processos;
- Definição dos artigos;
- Definição das encomendas;
- Definição dos documentos;
- Restrições, certificações e prioridades;
- Definição dos estados;

A criação destas tabelas auxiliares com toda esta informação do sistema produtivo, é o que vai permitir elaborar todo o planeamento, programação e controlo da produção, originando os mapas de

produção em forma de diagrama de *Gantt*, mapas de encomendas e todos os relatórios para avaliação do sistema produtivo.

Esta ferramenta foi pensada e estruturada de forma a se tornar genérica, implementável em qualquer sistema de produção, flexível, de simples utilização e independente de qualquer sistema ERP, tendo como principal objetivo elaborar as funções de PPCP de forma automatizada.

5.2.1. Sistema de Codificação

Para o desenvolvimento das tabelas e de forma a distinguir, classificar e numerar cada uma das tabelas e sua informação, como recursos, processos, documentos e artigos (matérias primas, acessórios e produtos acabados), houve a necessidade de desenvolvimento de um sistema de codificação.

O sistema de codificação adotado foi estruturado e com significado de forma a interpretar pelo código qual a tabela e sua informação. O tamanho do código utilizado varia consoante a quantidade de informação que é necessário codificar, permitindo codificar toda a informação e propriedades, e pensado para evitar limitações no futuro.

Regras definidas para a criação do sistema de codificação:

- Códigos simples e únicos;
- Fáceis de atribuir e de controlar;
- Cobrir toda a generalidade de artigos, processos, recursos, etc.;
- Não conter espaços, asteriscos, hífens e outros caracteres especiais.

Na representação de artigos, como matérias primas, acessórios, produtos acabados e componentes, foi onde houve uma maior atenção devido à grande diversidade de artigos existentes e à quantidade de informação a codificar. Esses artigos podem ser:

- **Acessórios de confeção (ACC):**
 - Linhas (LI);
 - Botões (BO);
 - Etc.
- **Acessórios de embalagem (ACE):**
 - Caixas (CX);
 - Sacos (SA);
 - Etc.

- **Matérias Primas Acabadas (MPA):**
 - Malhas (MA);
 - Tecidos (TE);
- **Matérias Primas em Cru (MPC):**
 - Malhas (MA);
 - Tecidos (TE);
- **Produtos Acabados (PAC):**
 - T-shirt (TS);
 - Vestido (VE);
 - Etc.

Dentro de cada um destes artigos, existem outras propriedades que são necessárias codificar como materiais, tipos de malha, composição, cor, tamanhos, referências, entre outras informações.

Foi criada uma estrutura para cada um desses artigos individualmente, de forma a mostrar e deixar parametrizado o formato do código. De seguida, é ilustrado alguns exemplos para melhor clarificar, Figura 39 e 40.

Fita (FI): ACC.FI.CET03					
(Material; Largura)					
• Material (3 digs):					
Cetim	CET	PVC	PVC	Poliéster	PES
Arquear	ARQ	Galão	GAL	Veludo	VEL
• Largura (2 digs)					
Cordão (CO): ACC.CO.PES03					
(Material; Largura)					
• Material (3 digs):					
Cetim	CET	PVC	PVC	Poliéster	PES
Arquear	ARQ	Galão	GAL	Veludo	VEL
• Largura (2 digs)					
Fita Pendurado (FP): ACC.FP.03					
(Espessura; Cor)					
• Espessura (2 digs):					
○ 03 mm (03)		05 mm (05)		09 mm (09)	
Linha (LI): ACC.LI.002350					
• Referência do Fornecedor (6 digs)					

Figura 39 - Exemplos de codificação de acessórios

Malha Acabada (MA): MA.FA001F250170165S01
 (Estrutura Malha; Composição; Cor Interna; Gramagem; Largura; Falha, Modelo)

- Estrutura da Malha (2 díg)

Felpa Americana	FA	Jersey c/Elastano	JL	Jersey Jacquard	JJ
Felpa Italiana	FI	Pique	PQ	Jersey	MJ
Interlock Jacquard	IJ	Rib	RB	Rib Transferência	RT
Interlock	IN	Rib c/Elastano	RL	Turco	TC
- Composição (3 díg)
 - o 001 002
- Gramagem (3 díg)
 - o 170 gr (**170**) 190 gr (**190**)
- Cor Interna (4 díg):
 - o F250 M100
- Largura da malha (3 díg)
 - o 165
- Falha (1 díg)

Malha Fechada s/Falha	S
Malha Aberta	A
- Modelo
 - o 01 02

Figura 40 - Exemplos de codificação de matérias primas acabadas

Nos processos, recursos, documentos, entidades, etc., são códigos com uma estrutura simples, que representam informações únicas e que não envolvem muitas propriedades para a representação, como por exemplo, no caso das entidades, teremos entidades do tipo clientes (CL) e do tipo fornecedores (FR), e depois o respetivo código associado a esse cliente, que já existia atualmente, ficando,

E.FR.000284 (permite codificar a entidade “*Betynela*”, que é do tipo fornecedor).

No caso dos recursos, FR.CF.000284, que consiste num tipo de recurso de confeção (CF), cuja entidade do recurso é “*Betynela*”. Podendo essa mesma entidade ter mais que um tipo de recursos, como embalagem, e o seu código de recurso é FR.EM.000284.

Desta forma, codificamos toda a informação existente na base de dados, de uma forma simples, visual e interpretativa para qualquer utilizador.

5.2.2. Calendário de Laboração

A definição do calendário de laboração de qualquer sistema produtivo é uma parte muito importante no planeamento estratégico da empresa, onde define os seus dias de laboração para o ano em causa, de forma a poder equacionar toda a sua gestão da produção.

Esta opção permite inserir/editar informação sobre os possíveis estados dos recursos (em funcionamento, em não laboração, em férias, em manutenção, etc.), criando diferentes calendários de forma a ajustar aos recursos que diferem nos dias de laboração, Figura 41.

A Belisotex labora nos dias úteis semanais, ou seja, de segunda a sexta feira, 8 horas diárias, excluindo eventuais feriados.

Para os diferentes subcontratados recolheu-se a informação de quais os dias de laboração e o horário de laboração diária, através da ficha técnica do fornecedor.

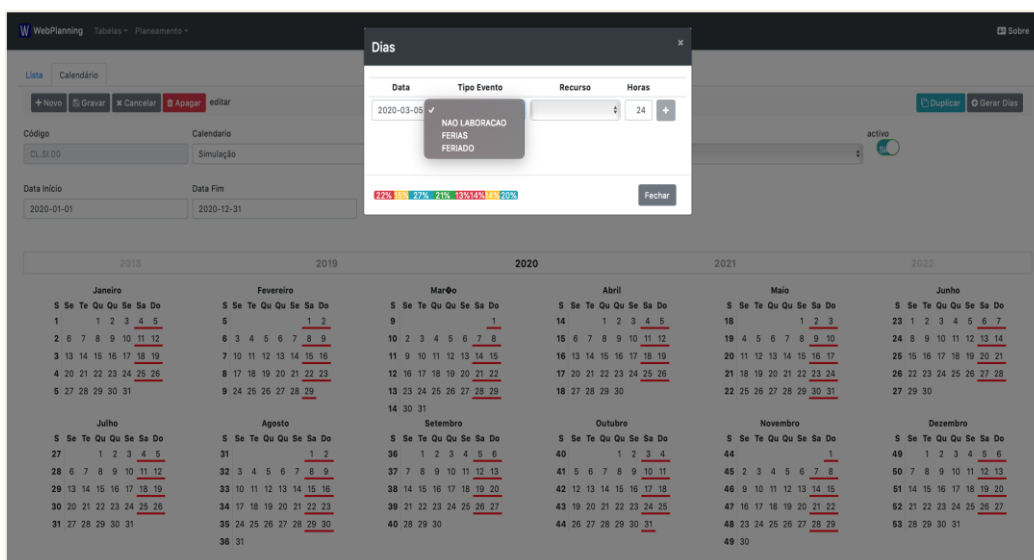


Figura 41 - Definição do calendário de laboração

5.2.3. Definição dos Recursos e Entidades

Os recursos produtivos, ou fatores de produção, correspondem aos elementos utilizados e indispensáveis nos processos produtivos de todos os tipos de bens. Por isso é importante definir quais os recursos disponíveis para a produção e a capacidade produtiva de cada um deles.

Existem diferentes tipos de recursos existentes na produção, como os diferentes fornecedores de corte, de confeção, de embalagem, as máquinas, os técnicos de manutenção.

Estes recursos consistem em entidades, que primeiramente são definidas, indicando o tipo de entidade (cliente ou fornecedores), o respetivo número associado, quais os recursos associados a esta entidade e toda a informação adicional, ilustrado na Figura 42.

The screenshot shows a web form for defining entities. At the top, there are tabs for 'Lista' and 'Entidades', and a toolbar with buttons for '+ Novo', 'Gravar', 'Cancelar', 'Apagar', and 'Duplicar'. The form is titled 'novo'. The main form area contains several fields and dropdown menus:

- Código**: A text input field with a red error message 'Código obrigatório' below it.
- Tipo Entidade**: A dropdown menu with a red error message 'Tipo Entidade obrigatório' below it.
- Entidade**: A text input field.
- Activo**: A toggle switch.
- Abreviatura**: A text input field.
- Entidade Fiscal**: A text input field with a red error message 'Nome Fiscal obrigatório' below it.
- Gerál**: A tab with sub-tabs for 'Informação Fiscal' and 'Recursos Associados'.
- Morada**: A text input field.
- Morada 2**: A text input field.
- Cod.Postal**: A text input field.
- Localidade**: A text input field.
- Distrito**: A dropdown menu with a red error message 'Distrito Obrigatório' below it.
- Concelho**: A dropdown menu with a red error message 'Concelho Obrigatório' below it.
- Pais**: A dropdown menu with a red error message 'Pais Obrigatório' below it.
- Site**: A text input field.
- Email1**: A text input field.
- Email2**: A text input field.
- Contacto**: A text input field.
- Telefone1**: A text input field.
- Telefone2**: A text input field.
- Fax**: A text input field.

Figura 42 - Definição das entidades

Na definição dos diferentes recursos, estes são associados às entidades existentes, podendo uma entidade dar origem a um ou mais recursos, isto é, uma mesma entidade pode ter os recursos de corte e de confeção, sendo atribuídos dois recursos distintos. Para a definição dos recursos, temos de atribuir o código ao recurso, o nome do recurso, indicar na secção o tipo de recursos (corte, confeção, embalagem, etc.), o calendário de laboração do recurso e a prioridade desse recurso, Figura 43.

É atribuída a capacidade diária ao recurso em peças por dia ou em minutos por dia, dependente do tipo de recurso. A capacidade pode ainda estar associada ao artigo, como no caso do corte interno, em que para cada artigo é indicada a quantidade em peças por dia. Esta análise de capacidade encontra-se mencionada abaixo, com maior detalhe para cada um dos casos.

Existem diferentes tipos de certificações também definidas, que habilitam as diferentes entidades e recursos para determinados artigos.

The screenshot shows a web-based form for defining resources. At the top, there are navigation buttons: '+ Novo', 'Gravar', 'Cancelar', 'Apagar', and 'novo'. A 'Duplicar' button is on the right. The form is divided into several sections:

- Top Section:** Fields for 'Código' (with a red note 'Código obrigatório'), 'Tipo' (with a red note 'Tipo Recurso obrigatório'), 'Recurso' (with a red note 'Recurso obrigatório'), 'Abreviatura', and an 'activo' toggle switch.
- Second Section:** Fields for 'Departamento' (red note 'Departamento obrigatório'), 'Secção' (red note 'Secção obrigatório'), 'Calendário' (red note 'Calendário obrigatório'), and 'Prioridade' (red note 'Prioridade obrigatória').
- Third Section:** A 'Capacidade' section with a 'Certificações' link. Below it, 'Usar capacidade' has two radio buttons: 'Recurso' (selected) and 'Artigo'.
- Fourth Section:** Fields for 'Quantidade' (value 0), 'Tipo Cap.' (with a 'Não' button), 'Cap. Variável', 'Tempo', 'Unidade' (dropdown set to 'Horas'), 'Cap. Diária' (value 0), and another 'Unidade' (dropdown set to 'Horas').
- Fifth Section:** A table titled 'Capacidade Semanal' with columns for days of the week (Seg, Ter, Qua, Qui, Sex, Sáb, Dom) and rows for 'Quant' and 'Cap', all with values of 0.

Figura 43 - Definição dos recursos

5.2.4. Definição das Atividades e Processos

Os processos podem ser de diferentes tipos, processos de produção ou comerciais. Os processos produtivos podem ser definidos como um conjunto de operações/atividades e fases realizadas sucessivamente e de maneira planificada, que originam toda a transformação do artigo, para a obtenção de um bem. Na indústria têxtil o processo produtivo é muito variável conforme o artigo e suas características, e por isso variam as operações ou atividades que incluem o processo produtivo.

Por isso é importante definir todas as atividades que podem fazer parte dos processos, comerciais ou de produção, para os diferentes processos. Nas atividades de produção teremos: corte, confeção, embalagem, lavandaria, bordaria e estamparia, sendo estas as utilizadas para definir os diferentes processos produtivos dos diferentes artigos, conforme as especificações.

As atividades comerciais foram criadas para o desenvolvimento dos processos comerciais, que consistem em etapas que o departamento comercial tem de fazer cumprir com o cliente até a finalização dos pedidos de encomenda. Estas são atividades lógicas, que após todas cumpridas podem originar a encomenda com o cliente.

Os processos produtivos variam nas atividades que incluem e na ordem como as atividades são realizadas no artigo. Estes artigos são posteriormente chamados na criação do artigo e na sua ficha técnica, sendo criados conforme a necessidade existente. Podendo estes ser:

- 1) Corte – Confeção – Embalagem; (processo geral)
- 2) Corte – Confeção – Lavandaria – Embalagem; (processo geral com lavagem do artigo)
- 3) Corte – Confeção – Estamparia – Embalagem; (se estampado na peça confeccionada)
- 4) Corte – Estamparia – Confeção – Embalagem; (se estampado nos componentes);
- 5) Estamparia – Corte – Confeção – Embalagem; (se estampado na malha)
- 6) Etc.

A definição dos processos de fabrico na *WebPlanning* passa por escolher o tipo de processo, a descrição do processo, o método de planeamento, e chamar as atividades que iram compor esse mesmo processo, figura 44.

The screenshot shows the 'Processos' configuration screen. At the top, there are buttons for 'Novo', 'Gravar', 'Cancelar', 'Apagar', and 'editar'. On the right, there are 'Duplicar' and 'Simulação' buttons. The form contains the following fields:

- Código:** P.PR.03
- Tipo:** Processo de Produção
- Processo:** Processo Completo Regressivo
- Abreviatura:** Processo Completo Regressivo
- activo:** Sim
- Método Programação:** Progressivo Regressivo
- Fixo:** Sim Não

Below the form is a table titled 'Actividades' with the following data:

#	Tipo	Código	Actividade	Precedentes	
100	Unitário	ACT.TC.00	Tecelagem		<input checked="" type="checkbox"/>
200	Unitário	ACT.TT.00	Tinturaria	Tecelagem	<input checked="" type="checkbox"/>
300	Unitário	ACT.CT.00	Corte	Tinturaria	<input checked="" type="checkbox"/>
400	Unitário	ACT.CF.00	Confeção	Corte	<input checked="" type="checkbox"/>
500	Unitário	ACT.EM.00	Acab./Embalagem	Confeção	<input checked="" type="checkbox"/>

Figura 44 - Definição dos processos de produção

Para escolher as diferentes atividades desse processo, abre um tabulador onde se preenche qual a atividade e as diferentes condições, Figura 45.

Figura 45 - Definição das atividades no processo

Os algoritmos de programação/escalonamento utilizados para a definição dos processos existentes são: progressivo ou “*Forwards*” e o regressivo ou “*Backwards*”. O algoritmo progressivo afeta as operações aos recursos a partir do momento que estão disponíveis ou que se pretende começar a ordem de fabrico. No algoritmo regressivo, é a ideia inversa, partindo da data de entrega, ou seja, da última operação a alocar, até à alocação de todas as operações do processo produtivo.

Posteriormente, é possível simular esse mesmo processo para ver se essas mesmas condições estão corretamente representadas, Figura 46.

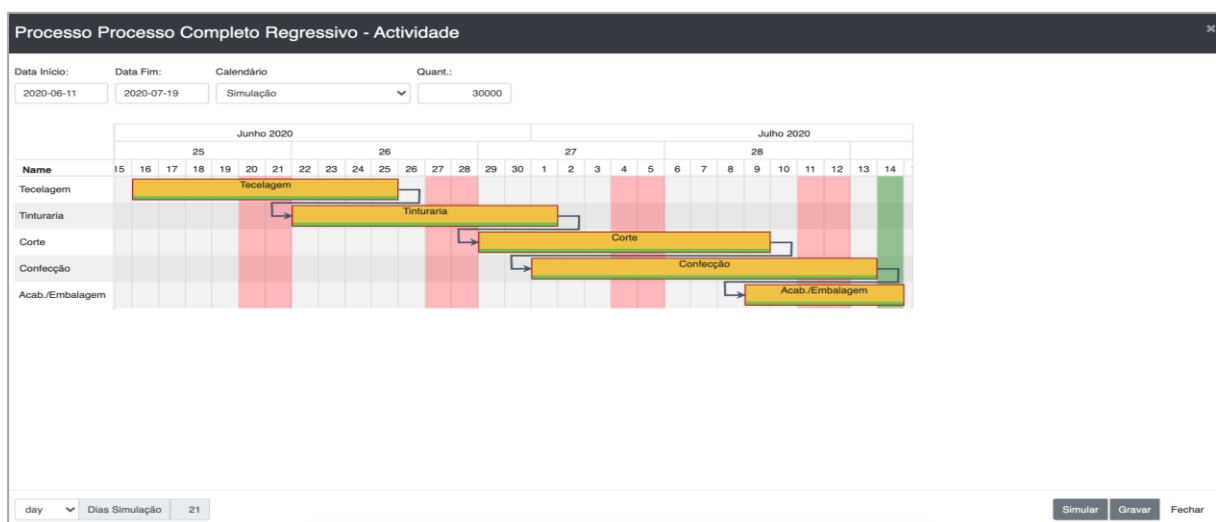


Figura 46 - Simulação de um processo

Tal como descrito no anterior capítulo, o planejamento das operações que formam o processo produtivo é feito com base em regras/condições, ou seja, a confecção inicia-se dois dias após o início do corte, para dar uma margem produtiva. Portanto, é na definição dos processos que são atribuídas essas mesmas regras.

Os processos comerciais são formados por atividades comerciais conforme as exigências do cliente (Figura 47). Quando todas cumpridas e o pedido aceite pelo cliente, gera-se a encomenda, e fica visível para produção.

Actividades						
#	Tipo	Código	Actividade	Outros dados	Precedentes	
100	Lógico	A.ACT.FT.00	Fitting?	2020-03-11-2020-03-11		
200	Lógico	A.ACT.CO.00	Colorido?	2020-03-12-2020-03-12	Fitting?	
300	Lógico	A.ACT.AC.00	Acessórios?	2020-03-13-2020-03-13	Colorido?	
400	Lógico	A.ACT.SS.00	Size Set & Apres. & Comercial?	2020-03-14-2020-03-16	Acessórios?	
500	Lógico	A.ACT.TP.00	Tienda Piloto?	2020-03-17-2020-03-17	Size Set & Apres. & Comercial?	

Figura 47 - Definição dos processos comerciais

5.2.5. Análise e Quantificação da capacidade de produção interna e externa para a definição da capacidade dos recursos

Na definição dos fornecedores/recursos existentes, um dos fatores com maior relevância e que é necessário ter presente, é a capacidade de cada um dos fornecedores para a diferente atividade em causa. Após analisar todo o processo produtivo verificou-se que as diferentes operações/atividades do processo não podem ser quantificadas pela mesma unidade, isto é, para as atividades de corte e embalagem não são atualmente quantificadas por tempo peça, como acontece na atividade de confecção, e por isso, vai fazer variar a unidade de medida utilizada.

I. Análise da Capacidade do Corte

Para atividade de corte, atualmente não existe uma capacidade medida, sabendo-se apenas que é uma operação que antecede a confecção, e que tem de iniciar dois dias mais cedo que o início da confecção de forma a dar tempo para aguentar a alimentação continua na confecção. O mesmo para a atividade de embalagem, que é subsequente à confecção.

Para efeitos de escalonamento/programação das atividades que compõem o processo produtivo, é necessário ter valores de capacidade, como a capacidade de corte diário, ou um tempo de corte por peça, de forma a alocar as diferentes malhas a cortar no tempo adequado, evitando perdas de tempo.

Atualmente, a entrada das malhas no corte é apenas baseada nas chegadas do fornecedor e tendo em conta as encomendas mais próximas, é alocada a diferente malha no corte, mas não há uma programação previamente feita, que indique essa mesma ordem, quando tem de entrar cada uma dessas malhas, e o tempo específico de quanto irá demorar cada uma delas, isto porque não existem esses valores de capacidade, que permitam esta programação mais assertiva. Por isso, é necessário obter uma capacidade associada ao corte, e para tal, fez-se um estudo da secção de corte, perante os registos dos dados existentes. Para esta análise, avaliaram-se dois indicadores que possivelmente afetam o corte, que são: o tipo de malha e o tipo de artigo. Em primeiro lugar efetuou-se um estudo pelo tipo de malha, avaliando os dados referentes aos produtos mais vendidos no ano de 2019, com quantidades de produção próximas, sendo eles:

858/004	858/164	858/680	6949/V19
858/453	858/175	3851/IN19	5351/V19
858/020	858/010	858/013	858/171
858/451	858/167	858/004	858/015

Para cada um destes artigos, avaliou-se quanto se cortou em média por dia, em cada uma das máquinas, e que tipo de malha compõe cada um dos artigos: *Jersey (Linho, Algodão, Lyocell, c/Elastano); Pique; Rib (Rib, Rib c/Elastano); Turco, Interlock, Felpa.*

Em grande maioria, os artigos selecionados são constituídos pela malha de *Jersey*, e por isso para esses vai ser feita uma especificação pelos diferentes tipos de *Jersey*. A Tabela 2, ilustra a quantidade de corte média diária por tipo de malha que compõe cada artigo.

Tabela 2 - Valores de corte médios por tipo de malha

Artigo	Quantidade/Dia cortada	Tipo de Malha
858/104	13688	Jersey Lyocel
858/453	7338	Jersey Lyocel
858/020	5411	Rib c/Elastano
858/451	5383	Rib c/Elastano
858/015	6460	Jersey Lyocel
858/164	3818	Jersey Linho
858/175	5359	Jersey c/Elastano
858/010	4945	Jersey Algodão
858/167	7219	Jersey Linho
858/171	5240	Jersey Linho
858/680	798	Jersey Algodão
3851/IN19	1838	Felpa Americana
858/013	3090	Jersey Algodão
858/004	4025	Jersey Lyocel
5351/V19	1663	Jersey Linho

Com base nestes valores e de forma a verificar se existe ou não uma relação direta entre a quantidade e o tipo de malha, fez-se uma análise separada por tipo de malha Tabela 3.

Tabela 3 - Análise da quantidade por tipo de malha

Malha	Fibra	Valores de Corte/Dia				Média
Jersey	Lyocel	7338	6460	4025	13688	7878
	Linho	3818	7219	1663	5240	4485
	Algodão	4945	3090			4018
	C/Elastano	5359				5359
Rib	c/Elastano	5411	5383	2451		4415
Felpa	Americana	1383				1383

Constata-se pela Tabela 3, que há uma relação esperada, da quantidade cortada em média por dia com o tipo de malha. Isto é, com o aumento da gramagem do tipo de malha, a quantidade de corte diária diminui. Esta relação também é visível na Figura 48.

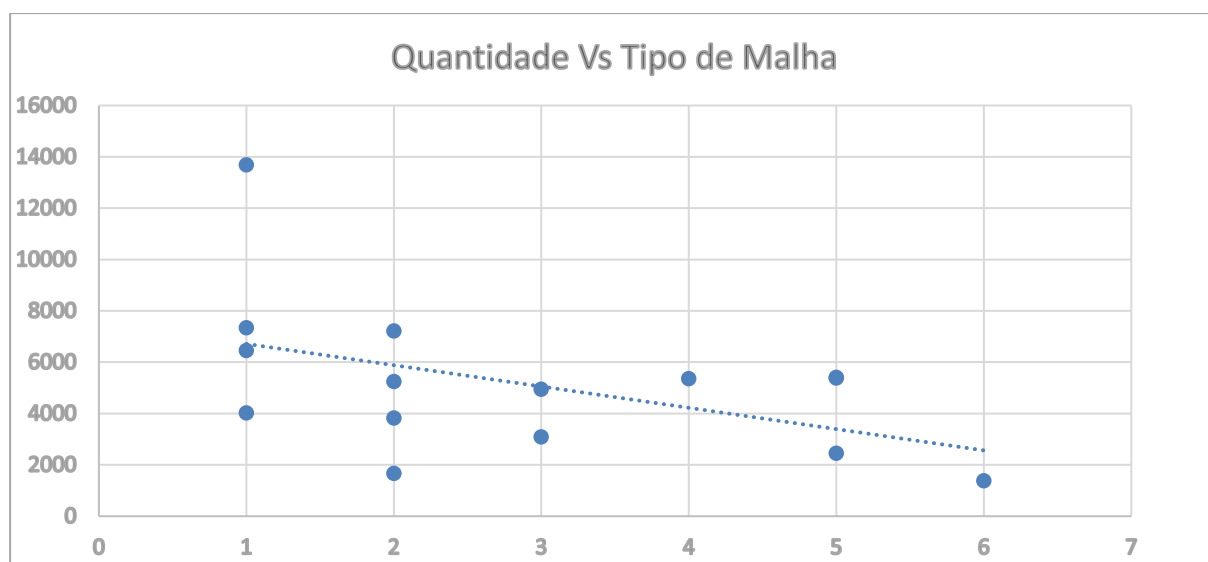


Figura 48 - Relação entre a quantidade de peças cortadas e o tipo de malha

Legenda: *Tipo de malha: 1- Jersey Lyocell 2-Jersey Linho 3-Jersey Algodão 4-Jersey c/Elastano 5-Rib c/Elastano 6-Felpa*

E aqui entra o segundo indicador que influencia também a quantidade de corte, que é o tipo de artigo e a sua complexidade - número de componentes de cada artigo (Tabela 4).

Primeiramente pelo tipo de artigo e como se espera que a complexidade média associada aos diferentes artigos seja diferente, ou seja, uma *t-shirt* em geral tenha uma complexidade menor que um vestido. Esperando uma relação de complexidade,

Top < Singlet < T-shirt < Sweats < Vestidos < Camisolas < Calças < Pijamas

Tabela 4 - Quantidade de peças cortadas por tipo de artigo

Malha	Fibra	Tipo Artigo	Valores de corte diário por artigo			Média Corte/Malha
Jersey	Lyocel (7878)		13688	7338	4025	7338
		T-Shirt				
			6460			6460
	Linho (4485)	Singlet	7219	5240		6230
		T-Shirt	3818			3818
			1663			1663
	Algodão (4015)		4945			4945
		T-Shirt				
			3090			3090
		c/Elastano (5359)	Top	5359		
Rib	c/Elastano (5397)	Vestido	5411	5383		5397
Felpa	Americana (1383)	Sweats	1383			1383

Afere-se pela Tabela 4, acima mencionada, para os diferentes tipos de malha segue essa relação, isto é, para o tipo de malha linho uma *singlet* corta cerca de 6230 unidades/dia e de *t-shirts* corta 3818 unidades/dia. E que uma *t-shirt* corta mais peças por dia que um vestido e que uma *sweats*. Verificando-se por isso esta relação de tipo de artigo e quantidade cortada.

Mas nem sempre se verifica esta relação perfeita, isto porque, dentro da mesma família de artigo existente diferentes complexidades associadas ao artigo, ou seja, nem sempre uma *singlet* é mais simples que uma *t-shirt* ou vestido, não segundo a relação dita anteriormente.

E aqui entra a complexidade – (nº de componentes por peça) associada ao artigo. Para estudar esse indicador avaliou-se os planos de corte que foram feitos para esses artigos, para ver a quantidade de componentes de cada peça e o número de peças de cada plano, de forma a ver como varia com o tipo de artigo. A título de exemplo, considerando duas t-shirts do mesmo tipo de malha, uma com 3 componentes é expectável que corte mais peças do que uma com 5 componentes.

Tabela 5 - Quantidade de peças cortadas por complexidade do artigo

Malha	Fibra	Tipo Artigo	Nº de Componentes/peça	Valores de corte diário por artigo			Média Corte/Malha
Jersey	Lyocel (7878)		5	13688	7338	4025	7338
		T-Shirt					
	Linho (4485)	Singlet	2	7219	5240		6230
			4	3818			3818
		T-Shirt					
	Algodão (4015)		5	1663			1663
			4	4945			4945
		T-Shirt					
	c/Elastano (5359)	Top	3	5359			5359
	Rib	c/Elastano (5397)	Vestido	5	5411	5383	
Felpa	Americana (1383)	Sweats	4	1383			1383

E tal como esperado, podemos ver que há uma relação entre o tipo de artigo/complexidade e a quantidade de corte média, em que artigos com maior complexidade têm uma menor quantidade de corte por dia, associado a cada tipo de malha. Como é visível na Tabela 5, para o tipo de malha *Jersey Lyocell*, um artigo com 5 componentes corta em média 7338 unidades/dia e um outro artigo com 6 componentes corta em média 6460 unidades/dia, e o mesmo para o *jersey* linho e algodão.

Concluindo, que existe uma relação direta entre o tipo de malha e o tipo de artigo que influencia a quantidade média de corte diário, permitindo assim fazer uma aproximação mais exata dos valores de corte diários.

Mas estas categorias não nos permitem definir um valor de capacidade de corte diário por artigo, e criar diferentes categorias de malha, e dentro de cada tipo de malha, criar categorias (x peças/dia) perante o artigo e a complexidade deste, isto porque por dia são cortados mais do que um artigo, consoante a necessidade e disponibilidade das malhas e tecidos e por isso estava-se a limitar a capacidade e a assumir que a capacidade de dia era igual ao valor de corte médio por dia de cada artigo.

Para além do cálculo de capacidade diária de corte em função do tipo de malha e da complexidade do número de componentes por peça, também estudada a possibilidade para o corte interno de achar um tempo de corte por peça. A partir da relação entre quantidade de peça e tipo de malha é possível deduzir que também o tempo de corte se relaciona com o tipo de malha.

No processo de corte, tal como descrito anteriormente, existe uma etapa de preparação, que consiste no *estendimento* da malha pelo plano de corte, em forma de folhas, que se sobrepõem até um determinado nível limite, criando um colchão.

Essa altura no plano depende do tipo de malha, e por isso, o número de folhas está associado ao tipo de malha, ou seja, para o tipo de malha *Jersey Lyocell* o número de folhas é de 70, mas para uma malha de maior gramagem como as Felpas o número já é de 25. A Tabela 6 abaixo menciona o número de folhas por tipo de malha.

Tabela 6 - Número de folhas por tipo de malha

Tipo de Malha	Número de Folhas
Jersey Lyocel	70
Jersey Linho	65
Jersey Algodão	80
Jersey c/Elastano	55
Pique	50
Rib	45
Turco	40
Interlock	35
Felipa	25

Observou-se que o tempo de corte efetivo por colchão era de cerca de 50 min, incluindo a preparação do corte e o loteamento em peça, independente do tipo de malha e altura do colchão.

Ao elaborar o plano de corte, define-se o número de peças que terá cada uma das folhas. E tendo o número de peças por folha e o número de folhas por cada colchão, conseguimos saber o número de peças total em cada colchão. Com o tempo de corte por colchão obtemos o tempo de corte por peça.

Com este tempo por peça é possível determinar o tempo mais preciso de ocupação dessa encomenda na operação de corte, permitindo programar a produção. Com o tempo diário de corte, de 480 min/dia, sobre o tempo por peça, obtemos a capacidade diária de corte associado ao tipo de malha.

Estando a capacidade associada ao artigo e não associada ao recurso, ou seja, para cada artigo irá definir-se uma quantidade de corte por dia.

Para os fornecedores de corte externos, o que foi recolhido, foi a capacidade média de corte por dia e por máquina em peças, o número de máquinas de corte e o número de pessoas afetas ao corte, permitindo obter assim uma capacidade associada ao recurso. Claro que a precisão destes valores médios em peças por dia, não é a desejada, visto que pode variar com o tipo de artigo em causa, mas permite estimar um tempo “médio” de produção, para uma dada encomenda, o mais próximo possível.

II. Análise da capacidade na confeção

A confeção é a atividade central de todo o processo, sendo a partir deste efetuado o planeamento das restantes atividades do processo produtivo.

Na atividade de confeção a capacidade diária medida está associada ao recurso, e é definida pelo número de recursos de cada fornecedor (interno e externos), que pode variar no tempo, e a sua disponibilidade diária em minutos por dia. Para esta atividade é cronometrado o tempo por peça no processo de amostra, determinando o tempo total necessário para satisfazer a encomenda. Com a capacidade e disponibilidade diária de cada fornecedor determina-se o tempo necessário para produção de um determinado artigo, originando assim o planeamento da confeção para a encomenda.

Nos fornecedores externos de confeção, recolheu-se o número total de trabalhadores e o número de trabalhadores disponíveis para a Belisotex, permitindo assim calcular a capacidade de produção.

III. Análise da capacidade da embalagem

A atividade de embalagem é a última atividade do processo produtivo, encarregando-se de dar um aspeto comercial ao artigo e embalagem do artigo para entrega ao cliente. É uma atividade subsequente da confeção, e por isso, depende das saídas da produção da confeção interna e externa.

Para a atividade de acabamento/embalagem, assim como na atividade de corte, não existe um tempo por peça, nem valores de capacidade associados a esta atividade.

Por isso, fez-se uma análise aos valores registados da produção interna diária, da embalagem. Na embalagem existem dois grupos de artigos que se distinguem pelo seu método de embalagem, que é o grupo dos pendurados e o grupo dos não pendurados. O grupo dos pendurados, consistem em artigos que não podem ser dobrados e que seguem em cabides, sendo artigos que têm um processo de embalagem mais complexo e moroso, como vestidos ou artigos mais delicados, o grupo dos não pendurados consiste em artigos que são embalados e encaixotados, num processo mais simples.

Perante isso, distinguiu-se os diferentes artigos, nos dois grupos de artigos, sendo um número de pendurados bastante mais reduzido que os não pendurados, e com isso ver a capacidade da operação de embalagem nessas duas situações.

Para isso, fez-se um levantamento dos dias em que estão em produção apenas artigos não pendurados, obtendo uma capacidade diária média de 7400 peças, como podemos ver no gráfico abaixo, Gráficos 49 e 50.

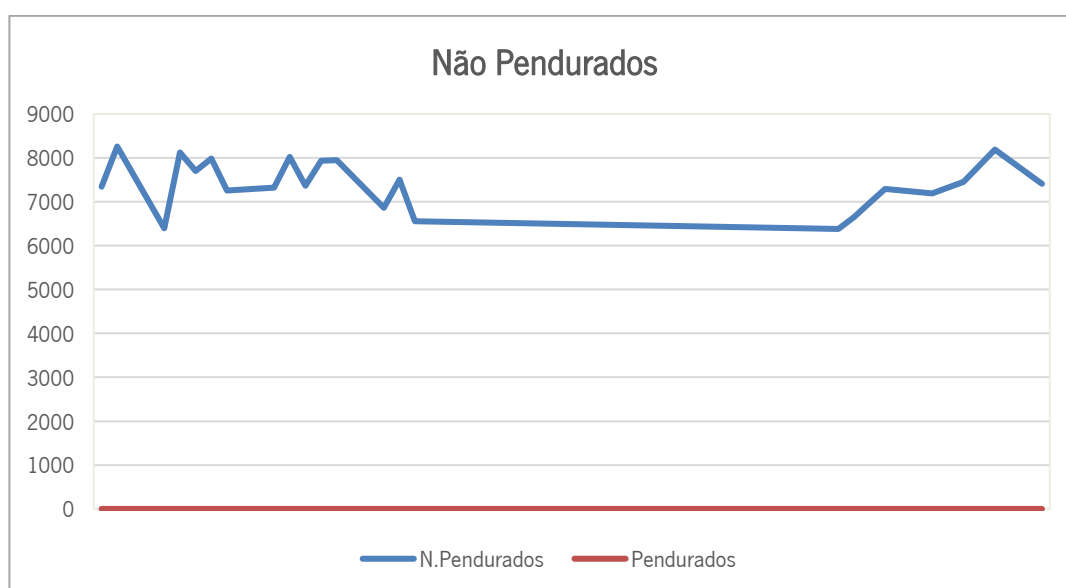


Figura 49 - Produção de artigos não pendurados

Para os dias em que não andam apenas não pendurados, é visível ver que a produção média diária é mais reduzida, devido á presença dos pendurados como podemos ver pelo gráfico abaixo, obtendo neste caso uma capacidade média diária de 5900 peças.




Figura 50 - Produção de artigos pendurados e não pendurados

Para o dia em que se registou um maior número de pendurados, cerca de 4150 peças, o número de não pendurados foi bastante baixo, de 740 peças, podendo com isto assumir que a produção diária de apenas pendurados é de aproximadamente 4200 peças.

Para os fornecedores externos de embalagem, recolheram-se os valores médio de embalagem por dia em peças e o número de trabalhadores afetos a essa atividade.

Para a obtenção de todas essas informações dos fornecedores externos, elaborou-se uma ficha técnica, que seguiu para cada um desses fornecedores, ilustrada na Figura 51.


Ficha Técnica do Fornecedor

Ficha Técnica do Fornecedor

Nome da Empresa: _____;

Responsável da Empresa: _____;

Contacto: _____;

E-mail: _____;

NIF: _____;

Morada: _____;

Classificação: _____;

Dias e Horas de Laboração:

Dias da semana	Horas (<i>preencher</i>)
Segunda-feira	
Terça-feira	
Quarta-feira	
Quinta-feira	
Sexta-feira	
Sábado	

(Preencher as operações que executa):

- **Corte:**
 Número de máquinas de corte: _____;
 Número de pessoas afetas ao corte: _____;
 Capacidade de corte médio diário: _____ peças/dia/máquina;
- **Confeção:**
 Número de Trabalhadores: _____;
 Número de Trabalhadores disponíveis para a Belisotex: _____;
- **Embalagem/Acabamento:**
 Número de Trabalhadores: _____;
 Número de Trabalhadores disponíveis para a Belisotex: _____;
 Capacidade de embalagem médio diário: _____ peças/dia;
- **Lavandaria:**
 Número de Trabalhadores: _____;
 Número de máquinas de lavar: _____;
 Capacidade média diária: _____ peças/dia;

Figura 51 - Ficha técnica dos fornecedores externos

5.2.6. Definição dos Artigos

Algo muito característico da indústria têxtil, é a grande variedade de artigos que existem provenientes de diferentes matérias primas, componentes e formas.

Um artigo representa qualquer objeto material usado nos processos de produção, sendo caracterizado por atributos que lhe permite ser utilizado, de forma diferenciada, pelos processos de PPCP.

Há medida que vão surgindo os artigos nas encomendas, esses têm de ser introduzidos no sistema como forma de registo, Figura 52, e introdução da informação que é necessária para a elaboração e gestão de todo PPCP, como a ficha técnica (lista de materiais, processo, ficha tempos de

fabrico, ficha técnica), ficha de custos, notas de encomenda/ordens de produção, faturas, guias de transporte, guias de remessa, subcontratos, etc.

Para a criação de um novo artigo é necessário:

- Código do artigo no sistema de codificação;
- Tipo de artigo;
- Descrição do Artigo;
- Referência do cliente;
- Família e subfamília;
- Marca e modelo;
- Dimensões do artigo;
- Outros dados relativos ao artigo.

Cod.	Desc	Atr
1	1	1
2	2	2
3	3	3
4	4	4

Figura 52 - Criação de um novo artigo

Existem diferentes tipos de artigos que representam a família de artigos existentes que são os acessórios de confeção, acessórios de embalagem, matérias primas acabadas, matérias primas em cru, componentes, partes peça e os produtos acabados. Dentro de cada uma destas famílias de artigos existem diferentes subfamílias, como é visível na Tabela 7.

Tabela 7 - Exemplos de famílias e subfamílias de acessórios e matérias primas

Acessórios Confeção	Acessórios Embalagem	M.P. Acabada	M.P. Cru	Produto Acabado	Componentes
Etiquetas	Caixas	Malha	Malha	T-shirts	Mangas
Linha	Filme	Tecido	Tecido	Top	Frente
Botão	Sacos	Tela	Tela	Sweats	Costas
Fechos	Rótulos			Pijama	Gola
Rendas	Etiquetas			Singlet	Ombros

A informação sobre os atributos é registada para todos os artigos de uma organização, comprados ou armazenados, produzidos interna ou externamente, e guardada num sistema denominado ficheiro mestre do artigo (Proud 2007, Russell & Taylor 2009). A cada artigo está associada uma ficha técnica com o processo em causa, a lista de materiais do artigo, ficha de custos e ainda a ficha de tempos.

As fichas técnicas dos artigos foram desenvolvidas a pensar na otimização e centralização da informação, passando a ter toda a informação chave sobre os seus produtos relativamente a produção num só lugar. Esta funcionalidade foi desenvolvida a pensar no processo produtivo, utilizando uma representação em forma de árvore, Figura 54, para ser mais visual e de melhor interpretação de todo o processo produtivo no artigo, as suas necessidades (acessórios e matérias primas), as atividades que compõe o processo, quantidades e tempos de atividade, como ilustrado na Figura 53.

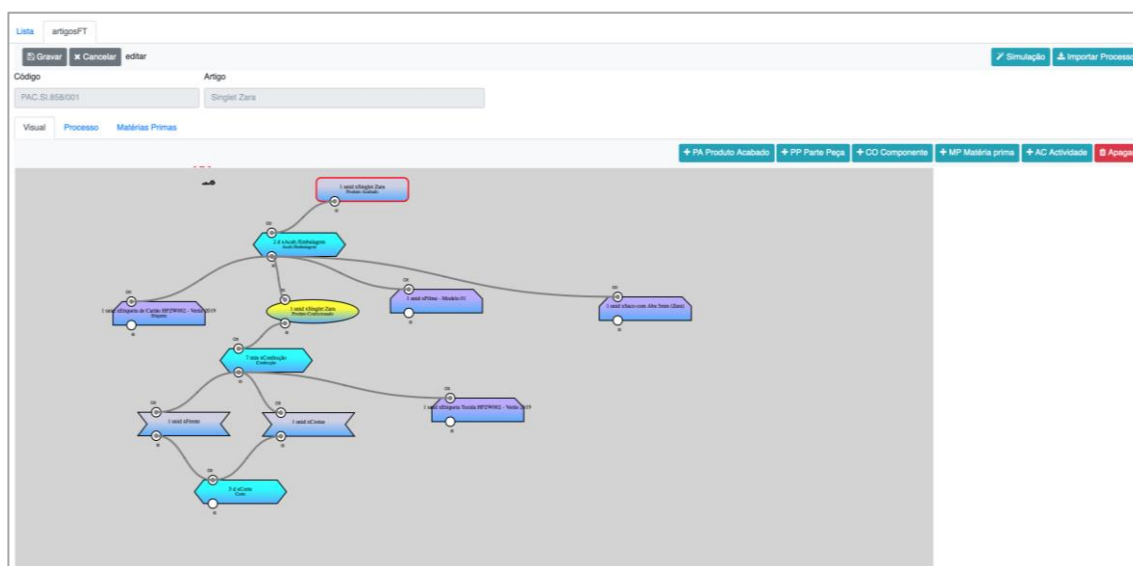


Figura 53 - Ficha técnica do artigo

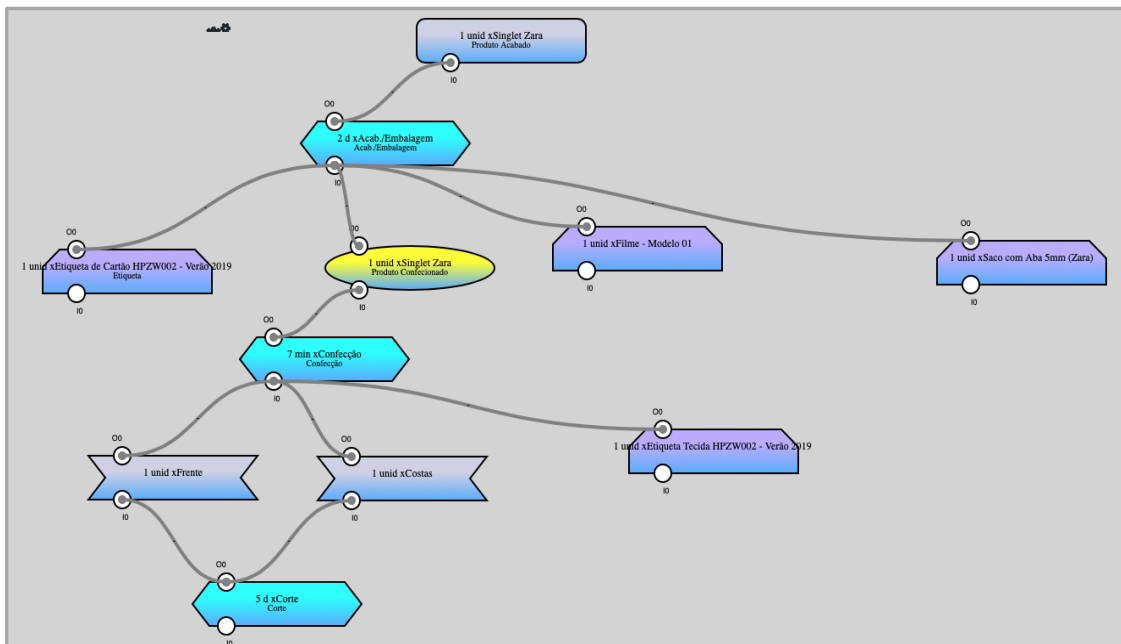


Figura 54 - Representação da ficha técnica em forma de árvore

Esta ficha técnica permite a importação ou a criação do processo que se quer associar ao artigo, e o desenvolvimento da árvore do artigo permite a formação da lista de materiais (BOM), contendo os acessórios e matérias primas utilizadas no artigo e por atividade, assim como a quantidade unitária, a capacidade e o preço unitário, Figura 55.

#	Código	Artigo	
700	ACE.ET.CRHPZW002V19	Etiqueta de Cartão HPZW002 - Versão 2019	
800	ACE.FL.01	Filme - Modelo 01	
900	ACE.SA.6040ZAD5	Saco com Aba 5mm (Zara)	
1000	ACC.ET.TEHPZW002V19	Etiqueta Tecida HPZW002 - Versão 2019	

Figura 55 - Lista de materiais do artigo na ficha técnica

Uma das informações que ficava muito dispersa e por vezes não arquivada eram os tempos de fabrico dos artigos, e por isso, foi desenvolvida uma ficha de tempos na *WebPlanning* que permite registar os tempos de fabrico de cada artigo, importantes para as funções do PPCP, ilustrada na Figuras 56 e 57. Cada artigo terá a sua ficha de tempos associada, com as diferentes operações e grupo de operações, e o tempo associado a cada uma delas, que será cronometrado no momento da execução da amostra e/ou durante a produção. Podendo incluir imagens do artigo, para melhor interpretação futura, quando necessário consultar.

Atualmente a ficha de tempos tratará apenas a atividade de confeção que é a atividade principal de todos os processos, e por isso é importante saber o tempo que demora cada uma das operações para um planeamento mais rigoroso.

The screenshot shows a software interface for 'Fichas de Tempos'. At the top, there are navigation buttons: 'Nova', 'Gravar', 'Cancelar', and 'Apagar/Editar'. Below this, there are fields for 'Tipo' (set to 'FICHA DE TEMPOS DE CONFECAO AMOSTRAS'), 'Código' (3), 'Referência', 'Estado' (Aberto), and 'Data Inicio' (2020-06-03). The main table lists operations with their codes and times. The operations are grouped into three sections: 'Corte e Cose', 'Ponto Corrido', and a 'Total' row. Each row has a 'Código', 'Operação', and 'Tempo(h.m.s)' column. There are also small red and blue icons next to each row. At the bottom, there is an 'Observações' field.

Código	Operação	Tempo(h.m.s)
**** Corte e Cose ****		
OP11	Ombros	00 : 00 : 00
OP12	Gola	00 : 00 : 00
OP13	Clonete	00 : 00 : 00
OP14	Mangas	00 : 00 : 00
OP15	Fechar	00 : 00 : 00
OP16	Recobrir Gola	00 : 00 : 00
OP17	Bainhas	00 : 00 : 00
**** Ponto Corrido ****		
OP18	Tapas Costura + Fita	00 : 00 : 00
OP19	Pontos	00 : 00 : 00
OP110	Etiqueta	00 : 00 : 00
		Total

Figura 56 - Módulo da ficha de tempos

The screenshot shows a 'Ficha de tempos de um artigo' for Belisotex. It includes the company logo and a t-shirt icon with a 'STOP' sign. The article details are: 'Ficha Tempo: TFLV.01 / 15', 'Data Abertura: 19/10/2020', 'Artigo: JO04/INV2020', and 'Referência: JO04/INV2020'. The main table lists operations, machines, and times. A summary table shows the total time for each machine group. The total time is 19:50. There is an 'Observações' field at the bottom.

Operação	Máquina	Tempo
emendar costa	Recobrimento	00:01:20
bainhas	Outros	00:00:52
fechar bolso	Corte e Cose	00:00:35
fechar mangas	Corte e Cose	00:01:05
fechar lados + ombros	Corte e Cose	00:02:40
recobrir decote	Recobrimento	00:00:42
rachas	Recobrimento	00:01:16
forrar mangas	Corte e Cose	00:02:12
dregar mangas	Corte e Cose	00:02:50
dregar bolsos	Ponto Corrido	00:01:30
dregar bico	Ponto Corrido	00:03:20
dregar fitas	Ponto Corrido	00:00:25
rachas	Ponto Corrido	00:00:50
etiqueta	Ponto Corrido	00:00:13

Grupo de Máquinas	Total
Corte e Cose	09:22
Outros	00:52
Ponto Corrido	06:18
Recobrimento	03:18
Total	19:50

Observações:

Figura 57 - Ficha de tempos de um artigo

5.2.7. Definição de Prioridades, Restrições e Certificações

Na *WebPlanning* é também possível definir restrições e prioridades ao nível das entidades, das encomendas, fichas técnicas, fichas de tempos.

Ao nível dos fornecedores, estes têm diferentes prioridades, havendo um maior compromisso com alguns fornecedores, priorizando esses em relação aos outros. E será segundo estas prioridades que serão feitas as simulações de alocação das encomendas nos diferentes fornecedores. Entre os fornecedores essas restrições consistem nas certificações que cada um deles possui, que os possibilita ou impede de produzir determinados artigos.

As certificações também foram definidas, e atualmente são: *Join Life*, *OCS (Organic Content Standard)* e *GRS (Global Recycled Standard)*, definidas no módulo certificações, Figura 58.

Código	Certificação	Activo
CERT.04	DISNEY	<input checked="" type="checkbox"/>
CERT.02	GRS - Global Recycled Standard	<input checked="" type="checkbox"/>
CERT.01	Join Life	<input checked="" type="checkbox"/>
CERT.03	OCS - Organic Content Standard	<input checked="" type="checkbox"/>

Figura 58 - Definição das certificações existentes

Estas certificações são exigidas pelos clientes, e consoante a classificação que está atribuída a cada fornecedor, esta restringe na escolha do fornecedor. Estas certificações são depois atribuídas aos diferentes recursos na definição destes. Ao nível das encomendas, consoante o *made in* que estabelecido com o cliente (Portugal ou Marrocos) irá fazer com que entrem em diferentes mapas.

5.2.8. Definição das Encomendas

Tal como dito anteriormente, a produção da empresa funciona sob encomenda, e por isso, toda a sua produção é despertada pela receção e introdução de encomendas no ERP.

É neste módulo da *WebPlanning* onde vai ser feita a introdução da encomenda, primeiramente de uma forma manual, mas com o objetivo futuro de serem importadas diretamente do ERP. É este módulo que irá gerar todo o funcionamento do planeamento e programação da produção, e desencadear toda a criação da informação relativa á encomenda e ao artigo, como lista de materiais, ficha de tempos, ficha técnica, e etc.

Este módulo das encomendas foi pensado e desenvolvido para que o registo de todas as encomendas, e de toda a informação relativa as encomendas, de uma forma simples e clara, Figuras 59 e 60. Para a criação de uma encomenda é necessária a introdução dos seguintes campos:

- Data de criação da encomenda;
- Data da entrega da encomenda acordada com o cliente;
- Referência do cliente;
- Referência interna do artigo;
- Número da encomenda do cliente ou PO;
- % de folga de produção;
- Estação do artigo;
- Entidade (cliente) da encomenda;
- Observações da encomenda para a produção;
- *Made in* da encomenda;
- *Incoterms*;
- Certificações pedida para a encomenda;
- Quantidades de encomenda por cor e por tamanho;
- Preço do artigo;
- Estados da encomenda.

The screenshot shows a web-based application for managing orders. At the top, there's a breadcrumb 'Lista Documentos-Encomenda de Cliente'. Below it is a toolbar with buttons for 'Novo', 'Gravar', 'Cancelar', 'Apagar', and 'editar'. To the right are 'Add Linha', 'Importar', and 'Duplicar'. The main area has tabs for 'Dados Entidade', 'Campos Adicionais', 'Observações', and 'Certificação'. The 'Dados Entidade' tab is active, showing a form with the following fields:

- Tipo:** Encomenda de Cliente
- nº:** 29
- Data Criação:** 2020-10-27
- Data Doc.:** 2020-10-27
- Data Entrega:** 2020-10-27
- Data Expedição:** 2020-10-27
- Lançamento:** Lançamento Concluído
- Estado:** Encomenda por Planear
- Entidade:** AMERICA TODAY
- P.O.:** 52401
- %Qtd. Cliente:** 0
- %Qtd. Produção:** 5
- Estação:** Inverno 2020

Below the form is a table titled 'Linhas Encomenda de Cliente' with the following data:

#	Doc.	Ref	Código	Artigo	Qtd. Cliente	Qtd. Produção	Unl.	Preço	Data Entrega	Data Expedição
1		52401	PAC.BD.9198/IN17	BODY 95%POLIAMIDE 5%ELASTANE	700	736	unid	6,35	2020-11-20	2020-11-20

Figura 59 - Criação de uma nova encomenda

ENC/29-1

Documento Imp: Ref:

#1 Artigo(PAC.BD.9198/IN17) Ref Art:

BODY 95%POLIAMIDE 5%ELASTANE

Unidade: Qtd. Cliente: Qtd. Produção: Preço:

Campo: Data Entrega: Data Expedição:

Cor	Tamanho					Total
	XS	S	M	L	XL	
BLACK	110	260	235	80	15	700
Total	110	260	235	80	15	700

Figura 60 - Lançamento do artigo na encomenda

Por norma, cada encomenda tem apenas um único artigo associado, nas diversas cores e tamanhos, podendo esta ter vários parciais, caso a encomenda seja partida em várias datas de entrega, ou então por diferentes destinos de entrega. Nesse caso essa encomenda terá mais que uma linha, para o mesmo artigo, representando cada linha um parcial da encomenda.

No caso de ser uma repetição de um artigo anterior, este permite a duplicação de uma antiga encomenda desse artigo, permitindo assim apenas alterar o PO da encomenda e as quantidades no caso de serem diferentes, facilitando a criação da encomenda. No caso de ser um artigo novo, terá de ser criar o artigo na formação da encomenda.

Após o preenchimento de todos estes campos e o estado de lançamento da encomenda se encontra concluído, dá-se a criação da encomenda, e esta fica visível para o módulo de planeamento e programação da produção, num estado por planear, Figura 61. Esse estado é posteriormente alterado, quando for feito todo o planeamento dessa mesma encomenda nos mapas de produção e mapas de carga.

Lista Documentos						
<input type="button" value="+ Novo"/> <input type="button" value="Atualiza"/> <input type="button" value="Copy"/> <input type="button" value="Print"/>						
Procurar: <input type="text"/>						
Documento	Data Doc.	Entidade	P.O.	Estado	Lançamento	
ENC/ 3	2020-07-09	SCALPERS FASHION S. L.	SC_005587	Encomenda por Planear	Lançamento Concluído	
ENC/ 4	2020-07-08	AMERICA TODAY	07	Encomenda por Planear	Lançamento Concluído	
ENC/ 5	2020-07-08	INDITEX, SA	16784	Parado	Em Lançamento	
ENC/ 6	2020-08-31	AMERICA TODAY	57284	Encomenda por Planear	Lançamento Concluído	
ENC/ 7	2020-08-31	AMERICA TODAY	57284	Encomenda por Planear	Lançamento Concluído	
ENC/ 8	2020-08-31	AMERICA TODAY	45221	Encomenda por Planear	Lançamento Concluído	
ENC/ 9	2020-08-31	AMERICA TODAY	76661	Encomenda por Planear	Lançamento Concluído	
ENC/ 10	2020-08-04	WE EUROPE B.V.	1572546	Encomenda por Planear	Lançamento Concluído	
ENC/ 11	2020-07-07	AMERICA TODAY	52257	Encomenda por Planear	Lançamento Concluído	
ENC/ 12	2020-08-31	AMERICA TODAY	24	Encomenda por Planear	Lançamento Concluído	

Figura 61 - Lista de encomendas lançadas

5.2.9. Documentação

A documentação consiste num conjunto de todos os documentos existentes numa organização, sendo fontes que contêm e armazenam informações do seu funcionamento, que auxiliam os gestores e administrativos a tomar decisões e comunicar as decisões tomadas.

A gestão de documentos é um conjunto de procedimentos que visam melhorar desde a produção até o arquivamento dos documentos de uma empresa, permitindo á organização e o armazenamento adequado de documentos de maneira eficiente, segura e inteligente, possibilitando a localização rápida.

No caso das indústrias existem ainda documentos relacionados com toda a gestão da produção e qualidade do produto, que precisam de ser gerados a cada produto/encomenda.

Na *WebPlanning* também existirá um módulo para os documentos, onde constarão todos os documentos existentes e que serão gerados para a realização de cada encomenda na Belisotex. Irão ser incluídos vários tipos de documentos, que atualmente são usados na Belisotex para a gestão da sua produção, sendo eles:

- Encomenda (TD.ENC);
- Nota de encomenda/Ordem de produção (TD.NOT);
- Requisições de M.P e acessórios (TD.REQ);
- Guias de Transporte (TD.GTR);
- Guias de Remessa (TD.GRM);
- Subcontratos (TD.SUB);
- *Packings* (TD.PAC);
- Faturas (TD.FAT).

Após a criação da encomenda é gerado o documento da encomenda, e é este que irá desencadear a criação de todos os outros tipos de documentos, como ilustra a Figura 62.

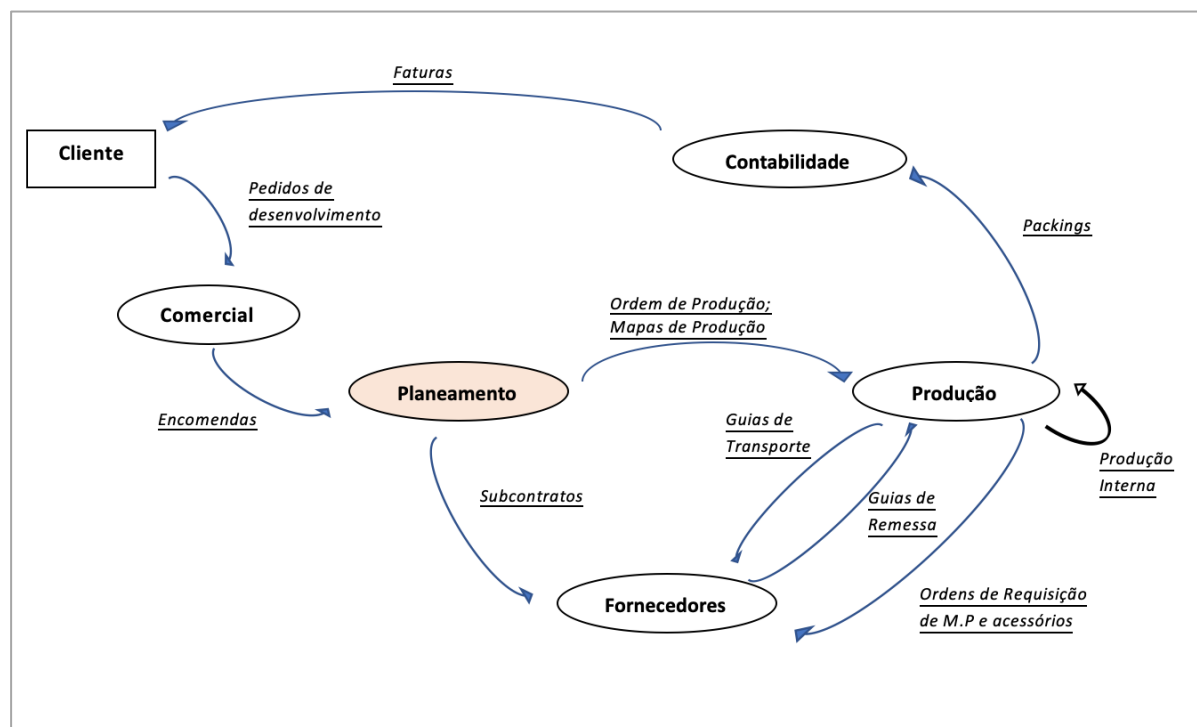


Figura 62 - Fluxo de documentos existentes no processo

O departamento de planeamento recebe esse documento da encomenda, onde faz todo o planeamento e programação desta, e gera os mapas e as ordens de produção. Ao fazer a programação, faz a alocação por fornecedores externos, criando assim os subcontratos com estes. O subcontrato consiste num documento que envolve o compromisso de ambas as partes para a garantia do acordo em causa. Esses mapas e ordens de produção seguem para o departamento de produção, onde ficam responsáveis por garantir o cumprimento de todo o processo até à obtenção do produto final. No caso de a produção ser partilhada com fornecedores externos, havendo neste caso o subcontrato, haverá as guias de transporte que fazem chegar todas as matérias primas e acessórios aos fornecedores e as guias de remessa que fazem chegar a quantidade de um produto que se definiu no subcontrato. Toda esta informação terá de ficar associada ao subcontrato, e irá permitir o controlo da produção.

Concluída a produção é feito o *packing* da encomenda nas diversas cores e tamanhos, conforme a encomenda, e é enviada ao cliente, com a fatura.

Este tipo de documento foi criado no módulo de “tipos de documentos”, associando que entidades estão associadas, os artigos a associar a este documento, e a que tipos de documentos vai importar para a criação deste tipo de encomenda, ou seja, no caso da criação de um subcontrato, irá importar o documento “Encomendas de Cliente”, Figura 63.

Figura 63 - Criação dos diferentes tipos de documentos

5.2.10. Definição de Estados

Os estados permitem a avaliação e o controlo da produção das encomendas em curso. Existem diferentes tipos de estados associados a diferentes módulos: nas encomendas, nas fichas de tempos, nas atividades dos processos produtivos e nos subcontratos.

Associado as fichas de tempos, no caso de ser criada, mas não concluída, então esta ficha num estado aberto, caso seja concluída, então encontrasse num estado fechado, indicando que esta ficha de tempos está encerrada.

Nas encomendas, existem diferentes tipos de estados, que indicam como se encontra a encomenda, sendo eles:

- Encomenda por planear;
- Encomenda planeada;
- Parada;
- Fechada;
- Expedida.

No lançamento das encomendas, estas podem ter um estado de lançamento concluído, e neste caso toda a informação acerca de encomenda encontrasse registada. Em caso contrário, estará num estado de lançamento, podendo aqui faltar algumas cores, tamanhos, data de entrega por confirmar, etc.

Existem também estados associados as atividades do processo produtivo, que indicam como se encontram as diversas atividades, e permitem a rastreabilidade do artigo na produção.

5.3. Funções de PPCP na *WebPlanning* 1.0

Após a criação de toda esta estrutura auxiliar, com as diferentes tabelas auxiliares, toda a informação acerca dos artigos e encomendas dos clientes e todos os dados necessários relativos ao sistema produtivo, é agora possível o desenvolvimento de todo o processo de planeamento, programação e controlo da produção, através do uso de mapas de produção em diagrama de *Gantt*, mapas de encomendas, mapa de necessidades e todos os relatórios para avaliar e acompanhar o processo produtivo. A Figura 64 ilustra o modo de funcionamento e organização da *WebPlanning*.

A principal função da *WebPlanning* é tratar toda a informação de modo a gerar todo o planeamento, programação e controlo da produção através de diagramas de *Gantt*, mapas de encomenda, gráficos e tabelas, que irá fazer a afetação das operações a realizar de uma determinada encomenda, aos recursos existentes e disponíveis, garantindo todos os requisitos necessários para a realização dessas operações.

A *WebPlanning* foi arquitetada e desenvolvida de forma a informatizar e armazenar toda a informação e com base nisso, permitir analisar, calcular e simular de uma forma rápida, os diagramas de produção factíveis, considerando todas as regras e restrições, permitindo ao gestor de produção gerar e avaliar cenários alternativos, auxiliando na escolha da melhor opção para cada encomenda, de forma a conseguir os melhores resultados.

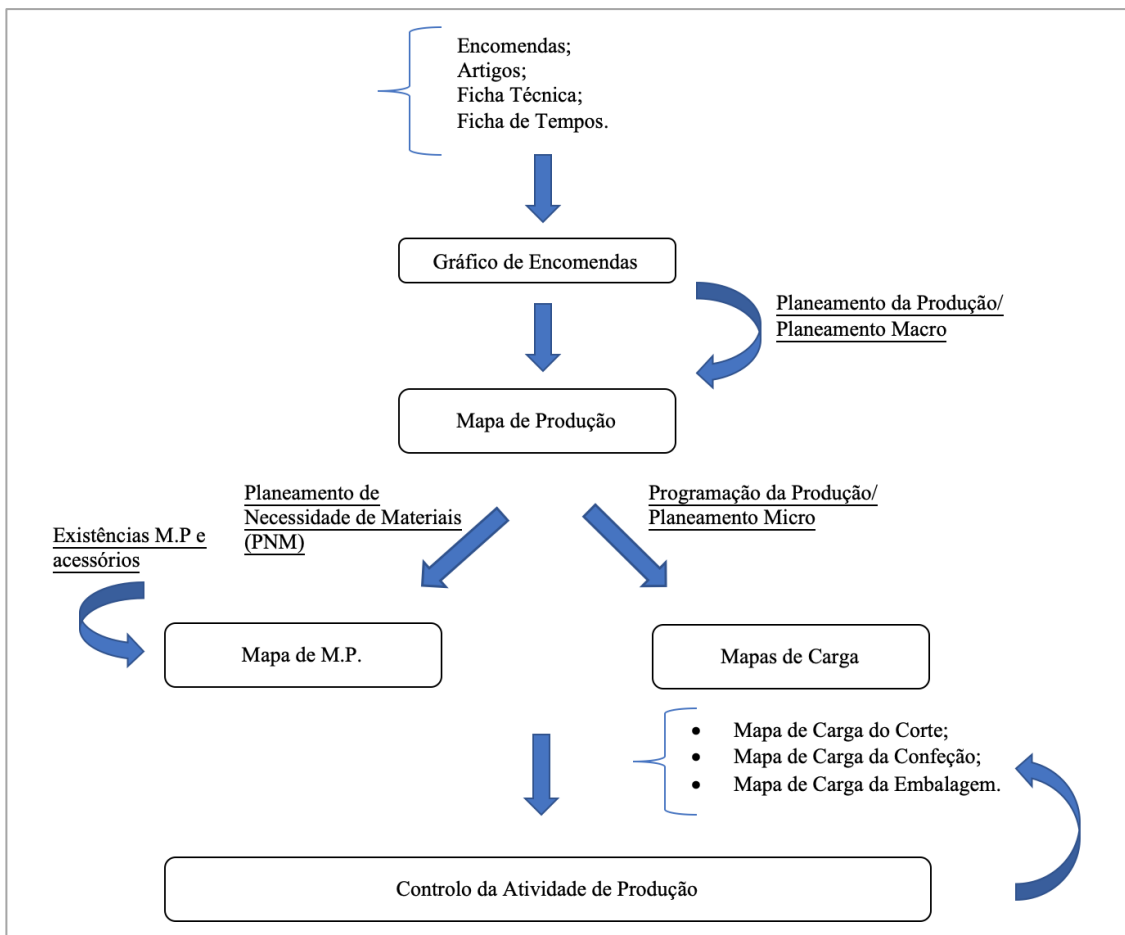


Figura 64 - Gestão do fluxo das funções de PPCP da *WebPlanning*

Para dar início ao processo de PPCP, é necessário o lançamento das encomendas, no módulo encomendas, e de seguida a criação do artigo e toda a sua informação (listas de materiais, gama operatória e ficha técnica), para associar na encomenda. Posteriormente, esta fica num estado de lançamento concluído e por planear, ficando apta para todo o processo de PPCP. Estas encomendas aparecem dispostas num gráfico de encomendas, calendarizadas por semana, consoante a data de entrega, ficando as encomendas por planear sempre sinalizadas até serem planeadas, evitando assim os esquecimentos e perdas de informação, que é um dos problemas apresentados, como ilustra na Figura 65.

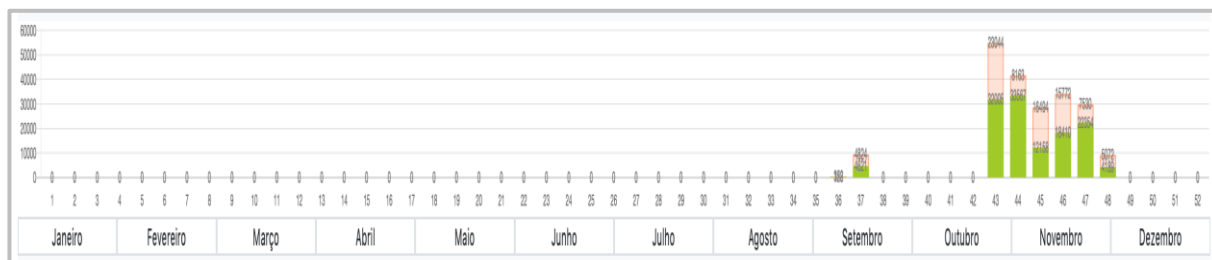


Figura 65 - Gráfico de encomendas lançadas

Existe também uma grelha de encomendas, que armazena todas as encomendas existentes, calendarizadas por semana, com toda a informação que é importante ter para o tratamento da encomenda, Figura 66.

Foto	Encomenda	Cliente Modelo	Data Entrega Data Expedicao	Quant.	Folga Preço Unit.	Quant. Cargas	Quant. Expedida	Total Quant Total Exp	
	ENC19-1 (35224-D-08...	INDITEX, SA	2020-11-02 2020-10-31	3500	5% 0 €	3675	1621 (46%)	0 € 0 €	
	ENC19-2 (35224-D-08...	INDITEX, SA	2020-11-02 2020-10-31	763	5% 9 €	801	236 (30%)	7209 € 2124 €	
	ENC26-1 (SC/PO/2020...	SCALPERS FASHION S. L.	2020-11-03 2020-11-01	840	5% 20 €	882	567 (66%)	17640 € 11740 €	
	ENC19-1 (35224-D-08...	INDITEX, SA	2020-11-04 2020-11-02	5019	5% 18 €	5269	2258 (44%)	94942 € 40644 €	
	ENC19-2 (35224-D-08...	INDITEX, SA	2020-11-06 2020-11-04	4382	5% 14 €	4601	3381 (77%)	64414 € 47334 €	

Figura 66 - Grelha das encomendas por semana

De seguida, o planeamento das encomendas lançadas, onde são gerados os chamados mapas de produção, que são mapas de planeamento macro, onde se define o que produzir e quando produzir. Para este planeamento entram as encomendas lançadas e que se encontrem num estado por planear, que aqui são puxadas, sendo-lhe atribuído o processo que se ajusta ao artigo em causa, a quantidade da encomenda que se quer planear e a data de fim de produção que é definida com base na data de entrega ao cliente, Figura 67.

Documento	Artigo	Quant.Doc	Quant.Plan	Q.Fal.Plan	dataProducao	Processo		
ENC/15-1 (17-GRACE)	SINGLET 95% COTTON 5% ELASTANE	1575	0	1575	2020-09-17			
ENC/16-1 (18-GRACE)	SINGLET 95% COTTON 5% ELASTANE	1575	0	1575	2020-09-17			
	Tamanho							
	Cor	XS	S	M	L			
	831 - TERRA	194,25 / 0	194,25	538,65 / 0	538,65	559,65 / 0	559,65	229,95
	Total	194,25 / 0	194,25	538,65 / 0	538,65	559,65 / 0	559,65	229,95

Processo Zara (Comercial)

Processo Outros Clientes (Comercial)

Processo Geral Regressivo - Séries Grandes (40k - 60k)

Processo Completo Regressivo - Séries Grandes

Processo Completo Regressivo - Séries Pequenas

Processo Geral c/Lavandaria Regressivo - Séries Grandes

Processo Completo Regressivo - Séries Grandes (< 5k)

Processo Completo Regressivo - Séries Grandes (> 100k)

Processo Completo Regressivo - Séries Grandes (< 30k)

Processo Completo Regressivo - Séries Grandes (< 60k)

Processo Geral Regressivo - Séries Pequenas

Processo Completo Regressivo - Séries Grandes (< 90k)

Processo Completo Regressivo - Séries Grandes (> 100k)

Figura 67 - Lista de encomendas por planear

Após toda a introdução desta informação, é feita a importação dessa encomenda para o mapa de produção, visível na Figura 68. Ao importar a encomenda para o mapa de produção, as encomendas passam para um estado de “encomenda planejada”, com as datas previstas para início e fim de cada uma das operações que compõe o processo, que serão usadas para a programação da produção, não devendo estas datas serem excedidas, para o cumprimento dos prazos estabelecidos.

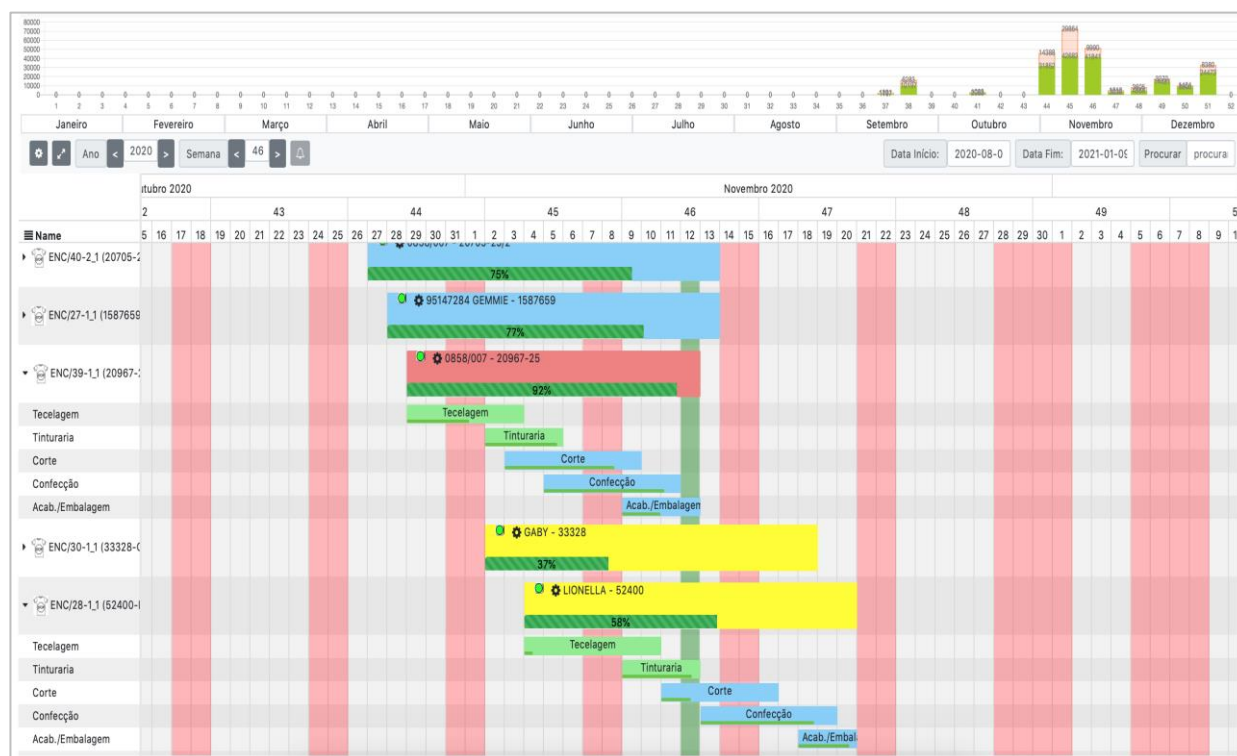


Figura 68 - Mapa de produção

Com as datas previstas para fim e início de cada uma das operações que compõe o processo, é feito o planejamento de necessidade de materiais (MRP), com base nas existências e nas previsões de procura, de forma a assegurar com os fornecedores que todas as necessidades são satisfeitas de forma atempada, para fazer cumprir essas mesmas datas estabelecidas.

Os processos definidos incluem também as operações precedentes à confeção, para garantir as matérias primas, malha e tecidos, pois estas também estão associadas a um artigo de uma encomenda, e por isso devem também ser vistas associada a encomenda. Estas operações aparecem também no mapa de produção, com as datas prévias de início e de fim, que depois são informadas aos fornecedores como datas limite para entrega dessas matérias, garantindo assim que temos as matérias primas, aquando do início do corte.

Posteriormente, é feita a programação dessas encomendas planeadas, gerando os chamados mapas de carga, onde se define em que recurso ou recursos se realiza cada uma dessas encomendas, e definir as datas exatas de início e de fim de cada operação.

Para a programação entram as encomendas que já foram lançadas no mapa de produção, tendo já uma data prevista para cada operação, que depois se ajusta perante a alocação nos diferentes recursos, tendo em conta a sua capacidade e disponibilidade, não devendo esta ultrapassar a data prevista no mapa de produção, pois implicará exceder a data de entrega estabelecida.

Existiram vários mapas de carga associados às diferentes atividades que se querem ver programadas em mapa. Tal como dito anteriormente, o processo geral que se enquadra em todos os artigos, é composto por corte, confeção e embalagem. E por isso, esses são os principais mapas a criar: mapa de carga de confeção, mapa de carga do corte e mapa de carga da embalagem. Para cada um destes mapas entram os diferentes recursos internos e externos que possuam essa mesma atividade.

É na gestão dos mapas que é feita esta definição da escolha dos tipos de recursos a serem chamados, se de corte, de confeção ou de embalagem; a ligação ao mapa de produção, onde é feito previamente o planeamento para as datas definidas nesse planeamento; e outras definições para a elaboração do mapa, como dimensões do *Gantt*, cores, vistas predefinidas, informações a ver no mapa, etc., como ilustram as Figuras 69, 70 e 71.

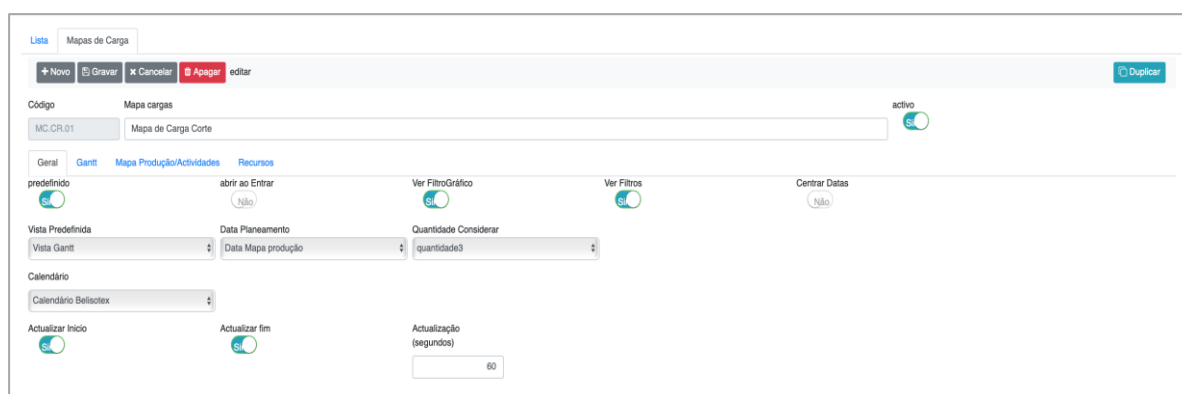


Figura 69 – Definições gerais dos mapas de carga

Informatização do Processo de Planeamento e Controlo da Produção

Figura 70 - Definição das especificações dos mapas de carga

Figura 71 - Definição dos recursos visíveis no mapa de carga

Para cada mapa de carga entra a atividade das encomendas planeadas no mapa de produção, nas datas que foram planeadas, relativo ao mapa em causa, ou seja, a atividade de corte nas encomendas planeadas no mapa de produção, irão aparecer no mapa de carga do corte, num estado por programar, nas datas definidas no mapa de produção no planeamento, aguardando a programação, estando no mapa de carga sinalizadas, como podemos ver pela Figura 72.



Figura 72 - Mapa de encomendas por alocar

Cada uma destas encomendas, pode ser executada num único fornecedor, e assim sendo é lhe atribuída a quantidade total da encomenda, e é criado um único bloco nesse mesmo fornecedor, nas datas estabelecidas. No caso de ser feito em mais que um fornecedor, a encomenda é partida em vários

blocos, na quantidade a atribuir a cada fornecedor, dependente da sua capacidade e disponibilidade, originando tantos blocos, quantos os fornecedores escolhidos para a realização da encomenda. Podendo um fornecedor ter mais que uma encomenda a andar em simultâneo na sua produção, sendo estas vistas em paralelo, no mapa de carga.

Nesta alocação/programação da encomenda pelos diferentes recursos existentes, vai entrar a capacidade e disponibilidade diária de cada um deles, definida nos recursos. A escolha dos diferentes recursos que entram em cada mapa, é escolhida nas definições do próprio mapa, como vemos na Figura 73.

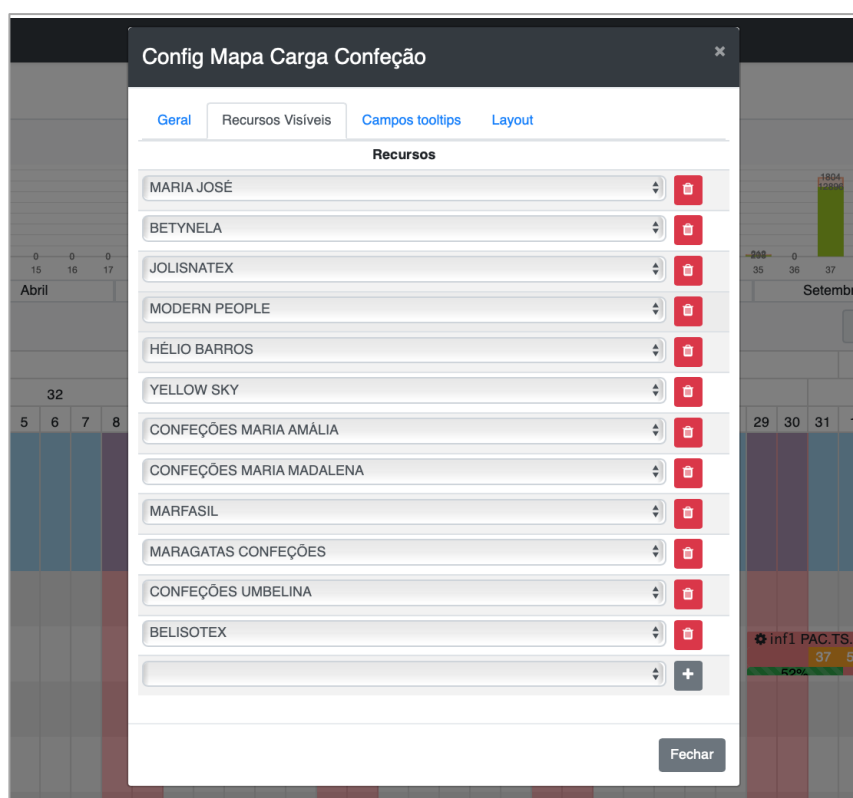


Figura 73 - Configuração dos recursos nos mapas de carga

Inicialmente essa alocação das encomendas será feita de uma forma manual no que diz respeito à escolha do(s) fornecedor(es), e será essa a versão aqui apresentada na dissertação, mas com o objetivo futuro de a *WebPlanning* gerar várias alternativas de alocação da(s) encomenda(s) nos fornecedores existentes, tendo em conta a capacidade dos recursos, as encomendas já alocadas e o histórico dos fornecedores, permitindo ao gestor de planeamento escolher a opção que mais se ajuste ao pretendido.

O escalonamento ou programação dessas encomendas, pode ser feita arrastando a encomenda que se encontra no mapa na zona das encomendas por programar, Figura 72, para o fornecedor em causa, que depois abre um tabulador, para definir as quantidades a alocar dessa encomenda e todas as definições associadas ao recurso em causa. Ou então, abrindo o tabulador das encomendas não

programadas, que se encontram sinalizadas, onde aqui é feita a escolha da(s) encomenda(s) a querer programar, escolhendo as quantidades por cor e tamanho, o(s) recurso(s) a alocar e todas as definições do recurso, como é visível na Figura 74.

Documento	Artigo	Quant.Doc	Quant.Plan	Q.Fal.Plan	dataInício	Actividade	D.Início	D.Fim	Recurso																																				
ENC11-1_2 (52257-)	BODY 95%POLIAMIDE 5%ELASTANE	700	0	700	2020-08-24	Confeção	2020-08-24	2020-08-28	MARIA JOSÉ																																				
ENC3-1_2 (SC_005587-)	Singlet Zara	1300	0	1300	2020-10-02	Confeção	2020-10-02	2020-10-08																																					
		<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Tamanho</th> <th colspan="2"></th> <th colspan="2"></th> <th colspan="2"></th> <th>Total</th> </tr> <tr> <th>Cor</th> <th>m</th> <th>l</th> <th></th> <th></th> <th></th> <th></th> <th></th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>branco</td> <td>1100 / 0</td> <td>1100</td> <td>200 / 0</td> <td>200</td> <td>1300 / 0</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Total</td> <td>1100 / 0</td> <td>1100</td> <td>200 / 0</td> <td>200</td> <td>1300 / 0</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>								Tamanho								Total	Cor	m	l							branco	1100 / 0	1100	200 / 0	200	1300 / 0				Total	1100 / 0	1100	200 / 0	200	1300 / 0			
Tamanho								Total																																					
Cor	m	l																																											
branco	1100 / 0	1100	200 / 0	200	1300 / 0																																								
Total	1100 / 0	1100	200 / 0	200	1300 / 0																																								
ENC7-1_1 (57284-)	OCS-T-SHIRT 95%ORGANIC COTTON 5%ELASTANE	421	0	421	2020-10-16		2020-10-16	2020-08-31																																					
ENC11-1_1 (52257-)	BODY 95%POLIAMIDE 5%ELASTANE	609	0	609	2020-10-16		2020-10-16	2020-08-31																																					
ENC5-2_1 (16784-)	T-SHIRT 100% LYOCEL	735	0	735	2020-10-16		2020-10-16	2020-10-09																																					

Figura 74 - Tabulador para a importação das encomendas para o mapa de carga

Após isso a encomenda é importada para o mapa de carga, ficando associada ao(s) recurso(s), permitindo ver a ocupação por fornecedor, as encomendas programadas e permitir acompanhar essas encomendas de uma forma diária com as devidas quantidades de produção, permitindo assim o controle da produção, Figura 75. Por norma estes fornecedores dispõem praticamente toda a sua produção para a Belisotex, mas caso estejam ocupados com outros clientes, é também introduzida essa informação no calendário de laboração, não ficando este disponível no tempo que se quer alocar uma determinada encomenda.

Informatização do Processo de Planejamento e Controle da Produção

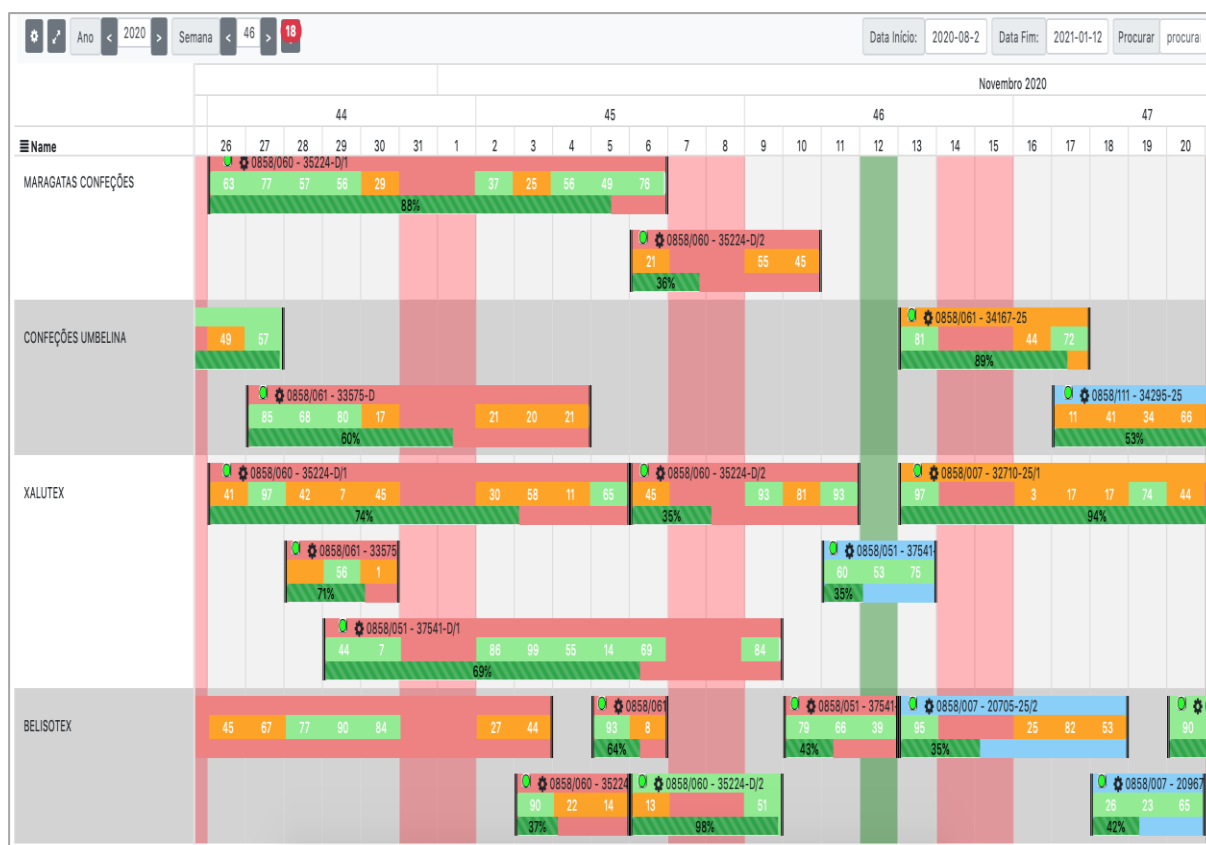


Figura 75 - Mapa de carga da confeitaria

Ao longo do tempo, podem acontecer reajustes nas encomendas e no modo como foram alocadas, o que acontece de forma muito frequente, devido ao surgimento de novas encomendas mais urgentes e com um prazo mais curto, que seja preciso priorizar em relação a outras já existentes, devido a atrasos que ocorram na produção ou ao aumento/diminuição da encomenda, tendo de haver realocação uma determinada quantidade de um fornecedor, num outro fornecedor. Essas quantidades alocadas podem ser alteradas nas definições da encomenda, em cada fornecedor, visível na Figura 76.

Encomenda de Cliente nº ENC/27-1_1 [1]

Código: PAC.SI.69 Artigo: SINGLET 100% LYOCEL - GEMMIE SINGLET

Data Início: 2020-10- Data Fim: 2020-11- quantidade: 787 Unidade: Unidade

Quantidades Observações

Cor	Tamanho				Total
	XS	S	M	XL	
BLACK UNI	81	261	381	64	787
Total	81	261	381	64	787

Apagar Gravar Fechar

Figura 76 - Consulta/Alteração da encomenda alocada no fornecedor

No momento da alocação ao(s) recurso(s) são criados os subcontratos sobre os diferentes recursos alocados na encomenda, atribuindo um número de subcontrato, a data de alocação que será a data de criação do subcontrato, as quantidades alocadas ao fornecedor, a data de entrega e o estado que se encontra o subcontrato, Figura 77.

Lista Documentos-SubContrato Embalagem

+ Novo Atualiza Copy Print

Procurar:

Documento	Data Doc.	Entidade	Estado
SUBE/ 4	2020-12-03	BELISOTEX-CONFECCOES, SA	Sub-Contrato Aberto
SUBE/ 3	2020-12-03	Remate Obrigatório	Sub-Contrato Aberto
SUBE/ 2	2020-12-03	RODRIGUES E LAMEIRA	Sub-Contrato Aberto
SUBE/ 1	2020-12-03	MODERN PEOPLE	Sub-Contrato Aberto

Figura 77 - Lista de Subcontratos

A cada subcontrato podem estar associados um ou mais artigos, consoante a alocação que é feita, e a junção de artigos no respetivo subcontrato, ficando um subcontrato aberto até que todos os artigos no subcontrato estejam satisfeitos, Figura 78. Sempre que são efetuadas alterações no modo como as encomendas estão alocadas nos mapas de carga, os subcontratos também serão alterados.

Informatização do Processo de Planejamento e Controle da Produção

Lista Documentos-SubContrato Embalagem

Geral **Dados Entidade** Campos Adicionais Observações

Tipo: SubContrato Embalagem nº: 4 Data Criação: 2020-12-03 Data Doc.: 2020-12-03 Data Entrega: 2020-12-03 Estado: Sub-Contrato Aberto

Fornecedores: BELISOTEX-CONFECÇÕES, SA

Artigos a Receber [Artigos a Enviar](#)

#	Doc.	Código	Artigo	Quant.Produção	Uni.	Data Entrega
1	ENC/10-1	PAC.TS.5417/116	T-SHIRT 92% COTTON 8% ELASTANE	1.681	unid	
2	ENC/40-1	PAC.TS.5677/INV20A	OCS T-SHIRT 100% ALGODÃO ORGÂNICO	11.593	unid	
3	ENC/39-1	PAC.TS.5677/INV20A	OCS T-SHIRT 100% ALGODÃO ORGÂNICO	3.991	unid	
4	ENC/24-1	PAC.CL.0835/V18	TROUSERS 95% POLIAMIDE 5% ELASTANE	3.150	unid	
5	ENC/20-1	PAC.SW.3875/INV20	SWEAT 50% ALGODÃO 50% POLYESTER	19.003	unid	
6	ENC/17-1	PAC.TS.5630/INV20	T-SHIRT RISCAS 100% ALGODÃO	1.428	unid	
7	ENC/25-1	PAC.PJ.9277/INV20	PIJAMA 100% ALGODÃO	631	unid	
8	ENC/21-1	PAC.CS.2867/INV20	CASACO 100% ALGODÃO	21.000	unid	
9	ENC/17-1	PAC.TS.5630/INV20	T-SHIRT RISCAS 100% ALGODÃO	1.428	unid	
10	ENC/19-1	PAC.TS.5694/INV20	T-SHIRT RISCAS LARGAS - 100% ALGODÃO	22.752	unid	
11	ENC/19-2	PAC.TS.5694/INV20	T-SHIRT RISCAS LARGAS - 100% ALGODÃO	8.004	unid	
12	ENC/18-2	PAC.TS.5630/INV20	T-SHIRT RISCAS 100% ALGODÃO	10.501	unid	
13	ENC/26-1	PAC.TS.5636/120	T-SHIRT 100% ALGODÃO	840	unid	

Figura 78 - Subcontrato nº4 e os respectivos artigos lançados nesse subcontrato

A Figura 79, ilustra os dados específicos do artigo no subcontrato, como quantidades, data de entrega desse artigo no subcontrato estabelecido, estado do artigos e referências.

SUBE/4-2

Documento Imp: ENC/40-1 Ref: 0858/007 Estado: Sub-Coni

#2 Artigo(PAC.TS.5677/INV20A) Ref Art: OCS-T-SHIRT 100% ALG ORG - 858/007 20705-25/1

Unidade: Quant.Produção: 11593 Armazem: Armazém de Produto Ac

aqui Campo: Data Entrega: Quant.Produção: 2020-12-03

Cor	Tamanho			Total
	S	M	L	
250-BRANCO	3471	2186	643	6300
800 - PRETO	3005	1770	518	5293
Total	6476	3956	1161	11593

 Fechar

Figura 79 - Dados específicos do artigo no subcontrato

Esse subcontrato é alimentado com as guias de transporte para fazer chegar todos os elementos da lista de materiais, componentes e produtos acabados a esses fornecedores, e as guias de remessa

para fazer chegar os produtos acabados ou componentes consoante a atividade a subcontratar. Essas matérias primas e acessórios, da lista de materiais, estão ligados ao artigo através da ficha técnica, onde para cada atividade entram quais as matérias primas e acessórios utilizados, sendo puxadas no subcontrato, consoante as atividades a incluir no subcontrato, sendo esses os artigos a enviar no subcontrato, Figura 80.

The screenshot displays a software interface for managing subcontracts. At the top, there are tabs for 'Lista' and 'Documentos-SubContrato Embalagem'. Below this, there are action buttons: '+ Novo', 'Gravar', 'Cancelar', 'Apagar', and 'editar'. On the right, there are buttons for '+ Add Linha', 'Importar', and 'Duplicar'. The main form has several tabs: 'Geral', 'Dados Entidade', 'Campos Adicionais', and 'Observações'. The 'Geral' tab is active, showing fields for 'Tipo' (SubContrato Embalagem), 'nº' (2), 'Data Criação:' (2020-12-03), 'Data Doc.:' (2020-12-03), 'Data Entrega:' (2020-12-03), and 'Estado' (Sub-Contrato Aberto). Below these fields, there is a 'Fornecedores' section with a dropdown menu showing 'RODRIGUES E LAMEIRA'. At the bottom, there are two tabs: 'Artigos a Receber' and 'Artigos a Enviar'. The 'Artigos a Enviar' tab is active, showing a table with the following data:

#	Código	Artigo	Quant	Uni.
0	PAC.SI.6949/V19	SINGLET 95% COTTON 5% ELASTANE	4725	unid

Figura 80 - Artigos a enviar no subcontrato

O subcontrato tem ainda um estado associado, podendo ser aberto no caso ainda existir o compromisso que foi estabelecido, e ainda não encerrado, ou num estado fechado no caso de estar satisfeito o acordado. Os subcontratos podem ter as seguintes atividades associadas:

- Corte;
- Corte - Confeção;
- Corte - Confeção - Embalagem;
- Confeção;
- Embalagem;
- Confeção - Embalagem;
- Estamparia;
- Bordaria.

Após a alocação da encomenda, é tempo de fazer o seu controlo ao longo do tempo, para ver se está a ser cumprido o que foi planeado.

Para cada encomenda será feito o registo diário das quantidades produzidas em cada fornecedor, por intermédio dos diferentes recursos, ficando essas quantidades preenchidas no mapa de carga, como ilustra na figura 81.

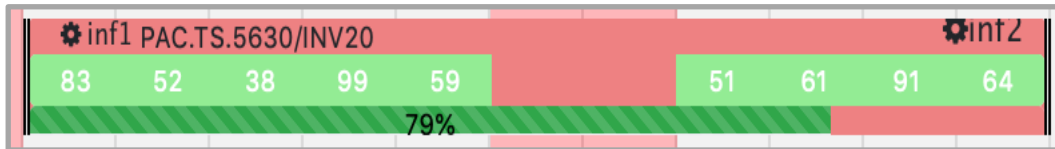


Figura 81 - Registo das quantidades diárias da encomenda

Para essa introdução diária, será desenvolvida uma aplicação que será uma extensão da *WebPlanning*, que permitirá aos diferentes fornecedores introduzirem a sua produção relativa a cada encomenda de forma diária.

Será também feito um registo pela receção das guias de remessa, sendo feita a entrada dessas guias, que alimentam os diferentes subcontratos. O subcontrato encontra-se fechado quando as quantidades recebidas pelas guias de remessa forem iguais á quantidade subcontratada.

Com isto, é possível avaliar o estado da evolução das encomendas em cada fornecedor, permitindo ver a cada dia, se a encomenda está a ser ou não produzida do modo como foi planeada. No caso de não estar a cumprir, ou seja, se atrasar com o previsto, é possível então reagir logo de imediato, impedindo que a encomenda se atrase.

6. CONCLUSÕES

Neste último capítulo, é feita a conclusão do trabalho elaborado, começando por evidenciar as contribuições e limitações do trabalho feito, os resultados obtidos com este projeto e por fim as projeções futuras deste projeto, que ainda tem muito para crescer e evoluir.

6.1. Contribuições do trabalho desenvolvido

O desenvolvimento desta dissertação contribuiu de forma direta na automatização e informatização das funções de planeamento, programação e controlo da produção na Belisotex – Confeções S.A.

Para isso foi desenvolvida e implementada uma aplicação/ferramenta web, designada por *WebPlanning* 1.0, permitindo processar e armazenar toda a informação do sistema produtivo, como artigos, ficha técnica, processos, recursos, entidades e encomendas, e automatizar e informatizar todo o processo de planeamento, programação e controlo da produção, sob forma de diagramas de *Gantt*, tabelas e gráficos, melhorando as atividades de gestão de processos produtivos e toda a sua informação. Esta opção do desenvolvimento surgiu dos problemas apresentados, nomeadamente a falta de procedimentos informáticos nas funções de PPCP, e também pela fraqueza demonstrada pelo ERP existente na empresa no módulo de produção.

Da revisão da literatura concluiu-se que nos tempos de hoje, com toda a evolução tecnológica e a necessidade de tratar grandes quantidades de informação, há cada vez mais a necessidade dos procedimentos automáticos e informatizáveis em detrimento dos manuais. Um sistema de informação caracteriza-se como um conjunto de componentes inter-relacionados que processam, armazenam e distribuem a informação no apoio da tomada de decisão e no controlo de toda a produção de uma organização.

O desenvolvimento destes projetos e a implementação deste tipo de aplicações nas organizações é um processo moroso, muito variável e bastante complexo, tendo de envolver algumas pessoas, e com um risco elevado de não ser bem-sucedido, dada a complexidade e necessidade de comprometimento de todos os departamentos, levando anos a ser totalmente implementável numa organização. O desenvolvimento deste tipo de aplicações não segue nenhum modelo ou método estabelecido, nem uma ordem específica para o seu desenvolvimento. A ideia do desenvolvimento deste sistema de planeamento é obter uma aplicação que funcione juntamente com o ERP existente, de forma a contornar as deficiências e fraquezas existentes no que diz respeito ao módulo de produção, funcionando num nível

diferente, tratando toda a gestão e planeamento da produção. Para o desenvolvimento da *WebPlanning* começou-se pela criação da base de dados principal que tem como função armazenar e tratar toda a informação acerca do processo produtivo, desde os artigos (lista de matérias, ficha técnica, ficha de tempos), processos, recursos e entidades, encomendas e restrições do sistema produtivo em causa. Após isso, procedeu-se à elaboração das funções do PPCP, através do uso de mapas em forma de *Gantt* para elaborar mapas de planeamento e mapas de carga dos recursos, gráficos e grelhas de encomendas para manter sempre visíveis as encomendas em curso e futuras, para evitar esquecimentos ou perdas de informação, mapas de planeamento das necessidades de matérias primas, entre outras funções.

Este modelo desenvolvido inclui toda uma programação, algoritmos de planeamento e escalonamento da produção, as capacidades disponíveis dos recursos, políticas de atendimento, prazos de entrega, os tempos de fabrico, produtos, quantidades de encomenda e necessidades. Sendo totalmente parametrizável, genérica, flexível e implementável em qualquer sistema produtivo.

No que diz respeito à interpretação dos resultados, é possível ver na dissertação toda a estrutura da *WebPlanning* que foi desenvolvida desde a base de dados que permite armazenar toda a informação do sistema produtivo até as funções de PPCP.

Nas funções de PPCP é visível todas as encomendas existentes, organizadas por semana, e com toda a informação necessária, como preços, observações dos clientes, data de criação da encomenda, data de entrega acordada, entre outras informações. Os mapas de planeamento da produção, com o planeamento de todas as encomendas existentes, que nos permite definir prazos de execução e definir datas de entrega exequíveis e aceitáveis para o cliente. Mapas de alocação das encomendas pelos diferentes fornecedores e para as diferentes atividades que compõem os processos de fabrico, permitindo ter sempre presente onde se encontra cada encomenda, em que estado de desenvolvimento, e datas para fim de produção nas diferentes atividades. Estes mapas permitem ter sempre presente a disponibilidade e ocupação dos diferentes fornecedores internos e externos. Todo o controlo do andamento da produção, com o acompanhamento diário de cada encomenda, permitindo ver a sua evolução nos prazos estabelecidos e reagir de forma imediata caso seja necessário, evitando assim piores cenários.

Os tempos dos artigos e dos pedidos das amostras já são todos eles retirados, com o uso da folha de tempos presente na *WebPlanning*, ficando acessíveis para consulta e uso no planeamento.

Tal como referido anteriormente, estes tipos de projetos são morosos e bastante complexos tanto de desenvolvimento como de implementação em qualquer organização. Neste contexto de pandemia, surgiram algumas limitações que fizeram atrasar um pouco o processo de implementação, havendo

várias empresas a sofrerem impactos a nível do seu funcionamento, mais propriamente na redução do seu número de colaboradores, e algumas a encerrar portas, levando a ter de reestruturar toda a informação acerca dos seus processos produtivos.

A aplicação web ainda se encontra em desenvolvimento, estando a ser implementada em paralelo ao planeamento atual, de forma a ver como se comporta nas suas funções de PCP, quais as limitações existentes e onde pode ser melhorada.

Ainda não existem dados que permitam quantificar ganhos comparativos ao planeamento que era feito no início do projeto, mas é visível que o planeamento é feito de uma forma mais organizada e mais rápida. Os diferentes mapas de planeamento e de carga estão sempre atualizados, e isso, permite reagir e alocar de imediato quando surgem novas encomendas, conforme a disponibilidade e capacidades dos fornecedores, o que permite responder de imediato e de uma forma bem mais ágil e rápido aos pedidos do cliente, havendo assim os ganhos de tempo útil de produção, evitando atrasar todo o processo comercial de acordo com o cliente. Os subcontratos também já são criados aquando a alocação das encomendas, e estes permitem gerir o envio dos artigos para os fornecedores como matérias primas, acessórios, produtos acabados, dependendo da atividade, e também gerir as receções destes.

Além disso, permite que a informação se armazene de uma forma mais organizada e mais fácil de consultar e utilizar, ficando acessível a todos os departamentos, evitando as perdas de tempo que existiam em reunir a informação pelos diferentes departamentos.

Após todos estes resultados, é possível ver que a *WebPlanning* apesar de ainda estar numa fase de construção e crescimento, já cobre um leque de funções típicas de um sistema de PCP, permitindo elaborar e simplificar o processo atual de planeamento estratégico (PE), o planeamento de necessidades, a gestão de necessidades, estimando datas precisas de início de produção de forma atempada, lançamento e afetação de encomendas, monitorizar e controlar o andamento dos trabalhos em curso. Sendo esta uma aplicação relacionada maioritariamente com o planeamento tático, de curto prazo. Sendo um objetivo futuro implementar este software nas restantes empresas do grupo, interligando com os diferentes ERP's existentes.

Para concluir, esta estratégia de investigação permitiu aplicar conhecimento relativo às áreas de planeamento e controlo de produção e dos sistemas de planeamento voltados para a produção. Para além disso permitiu adquirir novos conhecimentos no desenvolvimento e uso deste tipo de softwares, e ainda o desenvolvimento de competências técnicas e práticas nas funções de planeamento e controlo da produção com o contacto direto com o mesmo, e outras competências a nível de gestão de projetos.

6.2. Trabalho Futuro

Até ao momento da finalização desta dissertação, é visível que a *WebPlanning* já cobre grande parte das funções a que foi proposta, permitindo resolver os problemas expostos, informatizando grande parte das funções de PCP e a informação relativa ao sistema produtivo. Mas tal como referido anteriormente este tipo de projetos são morosos, levando na grande maioria dos casos, anos para a sua conclusão e implementação, e atualmente a *WebPlanning* ainda está numa fase longe de estar concluída, tendo ainda funções a serem concluídas e a serem melhoradas, e outras a serem desenvolvidas, tais como:

1. Alargamento à fase de orçamentação e custeio do artigo, através da criação de uma ficha de custos, que inclua toda a informação, desde matérias primas, acessórios, e as devidas operações e serviços.
2. Melhorar a ficha técnica do artigo para ser importada no momento da criação dos subcontratos, originando os envios de artigos para os fornecedores.
3. Interligar a *WebPlanning* ao ERP existente, para importar as encomendas de forma automática.
4. Automatizar o processo de alocação das encomendas pelos fornecedores, permitindo a simulação de possíveis hipóteses de escalonamento das encomendas, tendo em conta os diferentes critérios e os objetivos determinados pelo utilizador.
5. Criação de *reports* e indicadores de desempenho como o *OEE*, a ocupação dos recursos, capacidade de produção exata, entre outros indicadores, que permitem avaliar o desempenho da produção interna e externa.
6. Permitir que os fornecedores externos introduzam diariamente as quantidades de produção, através de uma extensão a ser desenvolvida na *WebPlanning*.
7. Controlo de *stocks* de matérias primas e dos acessórios através do registo de todas as entradas e saídas
8. Partilha do mapa de necessidades de necessidades de malha com os nossos fornecedores internos (Moda21 e Oliveira & Gonçalves).

Durante o período de aplicação da ferramenta novos projetos serão integrados bem como os seus respetivos objetivos. As propostas de melhoria apresentadas têm por base o seu desenvolvimento contínuo, assim como a sua aplicação e integração no planeamento produtivo das restantes empresas do grupo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguado, S., Alvarez, R., & Domingo, R. (2013). *Model of efficient and sustainable improvements in a lean production system through processes of environmental innovation*. *Journal of Cleaner Production*, 47, 141–148. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2012.11.048>
- Amaral, Luís, e João Varajão (2000). *Planeamento de Sistemas de Informação*. Lisboa: FCA - Editora de Informática.
- Cavaco, I., & Avila, P. (2008). *Tipologia dos Sistemas de Produção*. Porto.
- Baker K. R. (1974) "*Introduction to sequencing and scheduling*", John Wiley & Sons, New York.
- Baldam, R. De L., Valle, R., & Rozenfeld, H. (2014). *Gerenciamento de processos de negócios – BPM: uma referência para implantação prática*. Rio de Janeiro: Elsevier.
- Ballou, R. H. (2004), *Business Logistics Management*, 5ª Ed., Prentice-Hall, New Jersey.
- Bedworth, D. D. e Bailey, J. E (1987). "*Integrated Production Control Systems*, John Wiley and Sons
- Carvalho, J. C., (2012). *Logística e Gestão da Cadeia de Abastecimento*. 1º Edição. Lisboa: Sílabo
- Cassarro, António Carlos (2011). *Sistemas de Informações para tomadas de decisões*. 4ªed, São Paulo: *Pioneira Thomson Learning*.
- Caughlan, Anne T., El-Andary, Adel I. E Stern, Louis W. (1996), *Marketing Channels, Fifth Edition*, Prentice Hall-International, New Jersey.
- Chase, R. B., Jacobs, F. R., Aquilano, N. J., (2006). *Operations Management for Competitive Advantage*. 11º Edição. Nova Iorque: *McGraw-Hill*.
- Courtois, A., Martin-Bonnefous. C., Pillet, M. (2007). *Gestão da Produção, Lidel, 5aed*.
- Cichos, D., & Aurich, J. C. (2016). *Support of engineering changes in manufacturing systems by production planning and control methods*. *Procedia CIRP*, 41, 165-170.
- Darnton, G. e Darnton, M. (1997), *Business Process Analysis*, Thomson Learning, London.
- Depner, H. (2009) "*Mass Customization and Global Production Networks - Challenges for East European Industries*." *Advances in Production Engineering & Management*: 35-46.
- Gomes, Joao P., Rui Lima, e Paulo Martins. "*Bill of materials structuring in high product diversity and customization environments*." 17th International Annual EurOMA Conference (EurOMA2010). Porto, 2010.
- Gouveia, L. (1994). *Aplicações Multimédia para o Sistema de Informação da Empresa*. *Dissertação de Mestrado*, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Porto.

- Groover, M. P., (1987). *Automation, production systems, and computer integrated manufacturing*, Prentice-Hall, cop.
- Hamel, G. e Prahalad, C. K. (1996), *Competing for the future*, Havard Business School Press. Hill, London. <https://doi.org/10.1080/09537280500249280>
- Jacobs, F. R., Berry, W. L., Whybark, D. C., & Vollmann, T. E. (2011). *Manufacturing planning and control for supply chain management*. In: The McGraw-Hill Companies
- Jarasunienè, A., Batarlienè, N., & Vaiciutè, K. (2016). *Application and Management of Information Technologies in Multimodal Transportation*. *Procedia Engineering*, 134, 309-315.
- Lambert, D., Stock, J., Ellram, L. (1998), *Fundamentals of Logistics Management*, Irwin McGraw.
- Laudon, K. C. e Laudon, J. P. (2005). *Management information systems: managing the digital firm (9th Edition)*. Pearson Prentice Hall.
- Laurindo, F. J. B. et al. (2002). *Selecionando uma aplicação de tecnologia da informação com enfoque na eficácia: um estudo de caso de um sistema para PCP*. *Gestão & Produção*, 9(3), 377-396.
- Lisboa, J. V. e Gomes, C.F. (2008). *Gestão de Operações*, Vida Económica; 2ªEd.
- Makridakis, S., Wheelwright, S., & Hyndman, R., 1998. *Statistics Forecasting Methods and Applications*. New York: John Wiley & Sons, Inc. *Modelo para a Empresa Digital. Artigo aprovado para apresentação no VI SEMEAD /FEAUSP*. Técnica Administrativa, Buenos Aires.
- 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>
- Orlicky, J. A.(1975). “*Material Requirements Planning- the new way of life in production and inventory management*”, McGraw-Hill, New York
- Porter, Michael (1985), *Competitive Advantage*, The Free Press, USA.
- Proud, J. F., 2007. *Master Scheduling: A practical guide to competitive manufacturing*. 3ª Edição. Nova Iorque: John Wiley & Sons inc.
- Romero, D., & Vernadat, F. (2016). *Enterprise information systems state of the art: Past, present and future trends*. *Computers in Industry*, 79, 3-13.
- Silva, S. C. (2015). *Textos de Gestão da Produção*. Universidade do Minho.
- Serra, J. Paulo (2007). *Manual de Teoria da Comunicação*.
- Simchi-Levi, D., Kaminsky, P. e Simchi-Levi, E. (2008), *Designing and Managing the Supply Chain – concepts, Strategies, and Case studies*, McGraw-Hill, New York.

- Sousa, C. e Szafir-Goldstein, C. (2003). *Tecnologia da Informação aplicada a Gestão Empresarial: Um Modelo para a Empresa Digital*.
- Stadtler, Hartmut, Kilger e Christoph (2008), *Supply Chain Management and Advanced Planning - Concepts, Models, Software and Case Studies*, Fourth Edition, Springer-Verlag, Berlin Heidelberg.
- Stoner, J. A. F. Administração. 5. ed. Rio de Janeiro: LTC, 1999.
- Váncza, J., Monostori, L., Lutters, D., Kumara, S. R., Tseng, M., Valckenaers, P., & Van Brussel, H. (2011). *Cooperative and responsive manufacturing enterprises*. *CIRP Annals - Manufacturing Technology*, 60(2), 797–820. <https://doi.org/10.1016/j.cirp.2011.05.009>
- Veggian, V. A., & Silva, T. F. da (2011). *Planejamento e Controle da Produção*. FAEF - Revistas Científicas Eletrônicas, 1(2), 1-4.
- Vicente, S., Alves, A. C., Carvalho, M. S., & Costa, N. (2015). *Business Sustainability through Employees Involvement: A Case Study*. In *FME Transactions (Vol. 43, pp. 362–369)*. <https://doi.org/10.5937/fmet1504362V>
- Vollmann T E, William L B and Whybark D C, 1992, *Manufacturing planning and control systems*, Richard D. Irwin, Inc., third edition, ISBN 0-256-08808-X.
- Vollmann, T. E., Berry, W. L., Whybark, D. C., & Jacobs, F. R. (1997/2005). *Manufacturing Planning and Control for Supply Chain Management* (5 ed.). New York: McGraw-Hill/Irwin.
- Wheelen, T. e Hunger, D. (2008), *Strategic Management and Business Policy: Concepts and Cases*, 11^a Ed., Pearson, Saint Petersburg, Florida.
- Wiendahl, H. H., Von Cieminski, G., & Wiendahl, H. P. (2005). *Stumbling blocks of PPC: Towards the holistic configuration of PPC systems*. *Production Planning and Control*, 16(7), 634–651. <https://doi.org/10.1080/09537280500249280>
- Wiendahl, H. H., Von Cieminski, G., & Wiendahl, H. P. (2005). *Stumbling blocks of PPC: Towards the holistic configuration of PPC systems*. *Production Planning and Control*, 16(7), 634–651.
- Zhang, J. (2017). *Multi-Agent-Based Production Planning and Control*. In: John Wiley & Sons.

ANEXOS

ANEXO I – AUTORIZAÇÃO DE DIVULGAÇÃO DE DADOS



Autorização de divulgação de dados

A Belisotex – Confeções S.A autoriza a divulgação de dados relativos à empresa, usados na dissertação de mestrado integrado em Engenharia e Gestão Industrial, cujo o tema “Informatização do Processo de Planeamento e Controlo da Produção”, da autoria de Carlos Manuel Oliveira Silva.

Póvoa de Lanhoso, 3 de Dezembro de 2020


BELISOTEX Confeções, S.A.
4830 - 908 Póvoa de Lanhoso
A Administração
(Ana Luísa Alves Carvalho Garcia de Oliveira)

Figura 82 - Autorização de divulgação de dados