

**IMPLEMENTAÇÃO DE UM SISTEMA DE PLANEAMENTO E
CONTROLO DA PRODUÇÃO**

André Gonçalo da Silva Queiroga Monteiro

**Projeto submetido como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em
Gestão de Serviços e Tecnologia**

Orientador:

**Prof. Doutor Henrique José da Rocha O'Neill, Prof. Associado, ISCTE Business School, Departamento
de Marketing, Operações e Gestão Geral**

abril 2016

Sumário

O presente projeto de empresa pretende melhorar a organização do ambiente fabril na Isis Embalagens, Lda., através da implementação de metodologias de sistemas de planeamento e controlo da produção (PCP), refinando o desempenho produtivo e permitindo reduzir prazos de entrega, aumentar a produtividade e aprimorar a qualidade geral do produto acabado.

Dado tratar-se de uma empresa pequena com poucos trabalhadores, mas com 2 projetos de investimento, quer em inovação quer em qualidade, ambos aprovados no âmbito no Portugal2020, é imperativo que exista um controlo e um planeamento eficiente ao nível do setor produtivo.

O projeto a realizar será dividido em 3 fases- Análise de bibliografia relevante ao caso em estudo, implementação de mudanças na empresa e análise de resultados recolhidos. As prioridades a desenvolver neste sistema serão definidas em contexto e discussão com o gerente da organização.

No final do projeto, conseguiu-se reformar o processo produtivo da Isis Embalagens, existindo agora uma produção organizada e controlado, onde se pode planear e calendarizar a produção eficiente e eficazmente, montando os alicerces para ajudar a empresa a atingir os objetivos a que se submeteu com os investimentos provenientes da comunidade europeia.

Palavras-Chave

Capacidade Produção, Balanceamento Produção, Organização Empresa, Manufatura

Abstract

The main purpose of this work is to improve the manufacturing and production organization at Isis Embalagens, Lda, through methods of production planning and control, helping with the productive performance and allowing the company to lower delivery times, increase productivity and to better the general quality of the finished product.

Isis Embalagens is a small company with few workers, but has 2 investment projects approved, in innovation and quality, in the Portugal 2020 scope, which means that it is imperative to exist, and therefore, create and efficient planning and control of production.

The project is going to be divided in 3 stages- Searching relevant bibliography to the project at stake, implementing changes in the company and analysing the obtained results. The priorities to develop in this project are defined in context and with the help of the administration of the organization.

At the end of the project, the author was able to reform the production process of Isis Embalagens, creating and organized and controlled production, where it is possible to plan and schedule production efficiently and effectively, building the stones in which the company is going to grow in order fulfil the committed objectives regarding the funds coming from the European Community.

Keywords

Production Capacity, Production Smoothing, Firm Organization, Manufacturing

Índice

Sumário	iii
Abstract	iv
Índice de Figuras	vii
Índice de Tabelas	vii
Índice de Diagramas	vii
Índice de Abreviaturas	viii
1. Sumário Executivo	1
2. Definição do Contexto do Problema	3
3. Revisão da Literatura	4
3.1 Planeamento e Controlo da Produção.....	4
3.2 Produção.....	4
3.3 Make-to-Order e Workload Control.....	5
3.4 Estratégia de Manufatura.....	7
3.5 Implementação de um Sistema de PCP.....	7
3.6 Processo de Resposta a Encomenda.....	7
3.7 Ficha Técnica do Produto e Folha de Obra.....	7
3.8 Planeamento da Produção.....	9
3.9 Planeamento da Produção numa Produção MTO.....	9
3.10 Materials Requirement Planning.....	10
3.11 Master Production Scheduling.....	11
3.12 Gestão de Inventário/Stock.....	11
3.13 Gestão de Benefícios de um Projeto.....	12
3.14 Indústria 4.0.....	14
4. Metodologia – Action Research -Investigação de ação	16
5. Caso de Estudo	19
5.1 Caraterização, Envolvente e Enquadramento.....	19
5.1.1 Descrição da Empresa.....	19
5.1.2 Projeto Investimento Previsto.....	19
5.1.3 Setor Empresarial em Portugal.....	21
5.1.4 Caraterização Processo Produtivo.....	23
5.1.5 Estrutura Organizacional.....	24
5.1.6 Envolvente da Organização.....	27
5.2 Início do Projeto.....	29
5.2.1 Layout da Produção.....	30
.....	31

Implementação de um Sistema de Controlo e Planeamento da Produção

5.2.2	Funcionamento Processo Produtivo	31
5.2.3	Análise tempos recolhidos	34
5.2.4	Gestão de Inventários- Plásticos	35
5.2.5	Gestão de Inventários- Líquidos	37
5.2.6	Planeamento e Calendarização da Produção	38
5.3	Fase de Implementação de um Sistema PPC	39
5.3.1	Planeamento	39
5.3.2	Tempos de <i>Set-up</i>	39
5.3.3	Vendas e Calendarização	41
5.3.4	Problemas com Gestão de Inventários- Plásticos	41
5.3.5	Gestão de Benefícios / Gestão da Implementação	42
5.4	Final do Projeto- Análise aos Resultados Obtidos	43
5.4.1	Tempos de <i>Set-up</i>	43
5.4.2	Impacto no Planeamento da Produção	44
5.4.3	Impacto na Gestão de Inventários- Plásticos	45
5.4.4	Impacto na Calendarização	46
5.4.5	Produção para Stock	48
5.5.5	Previsão Capacidade – Planeamento Agregado	49
6.	Conclusões	51
6.1	Limitações	52
6.2	Recomendações	53
7.	Bibliografia	54
8.	Anexos	57

Índice de Figuras

Figura 1- Workload Control – Order Release.....	6
Figura 2- Layout da Produção.....	31

Índice de Tabelas

Tabela 1- Comparação entre as 100 maiores empresas em Portugal no subsetor.....	22
Tabela 2- As 10 maiores empresas em Portugal no SubSetor.....	22
Tabela 3- Análise SWOT.....	29
Tabela 4- Tempos de Set-up Pré-Projeto.....	34
Tabela 5- Análise Capacidade Produtiva Pré-Projeto.....	35
Tabela 6- Tempos de Set-up Pós-projeto.....	43
Tabela 7- Análise Capacidade Produtiva Pós-projeto.....	43
Tabela 8- Exercício Planeamento Agregado Pós-projeto- Horas Extra.....	49
Tabela 10- SKU's utilizados- Exemplo de Larguras e Fornecedores.....	59
Tabela 11- SKU's utilizados 2- Exemplo de Larguras e Fornecedores.....	60

Índice de Diagramas

Diagrama 1- Processo Produtivo "Típico".....	24
Diagrama 2- Diagrama Colaboração de Departamentos.....	25
Diagrama 3- Processo Produtivo - Com diferentes alternativas de produção.....	32

Índice de Abreviaturas

AEP – Associação Empresarial Portugal

ALU - Alumínio

APP – Aggregate Production Planning

BABOK – Business Analysis Body of Knowledge

BOM – Bill of Materials

BOPP – Polipropileno Biorientado

EBITDA – Earnings Before Interest, Tax, Depreciations and amortization

ERP – Enterprise Resource Planning

ETO – Engineer to Order

FIFO – First In, First Out

JIT – Just in Time

MET – Metalizado

MP – Matéria-Prima

MPS – Master Production Schedule

MRP – Materials Requirement Planning

MTO – Make-to-Order

OPP - Polipropileno

PCP – Planeamento e Controlo da Produção

PE - Polietileno

PET - Poliéster

PLT – Production Lead Time

RH – Recursos Humanos

SKU – Stock Keeping Unit

SWOT – Strengths, Weaknesses, Opportunities and Threats

WIP – Work-in-Progress

WLC – Workload Control

1. Sumário Executivo

O projeto descrito nesta tese centra-se na implementação de um sistema de planeamento e controlo da produção, desde a sua fase inexistente, até que os principais tópicos do modelo estejam definidos e sejam fáceis de acompanhar e de adaptar à medida que a empresa se desenvolva e a sua realidade se altere. A organização alvo deste estudo e desta implementação é a Isis Embalagens, Lda.

Este projeto surge num momento estratégico para a empresa visto que, ambos os projetos de investimento aprovados, com cerca de 40% a fundo perdido, vão disponibilizar um desenvolvimento substancial e um aumento de capacidade para cerca do triplo. Estes investimentos vão permitir à Isis Embalagens aumentar a sua competitividade no mercado nacional e, finalmente, estar disponível para diversificar a sua carteira de clientes para clientes mais exigentes ao nível de qualidade do produto e/ou de quantidades encomendadas, permitindo o acesso a mercados internacionais. Seguindo esta linha de pensamento, torna-se obrigatório para a organização, a remodelação da forma de funcionar ao nível do setor produtivo- aumentando o seu controlo e o seguimento dos trabalhos em produção ao mesmo tempo que se inicia um processo de criação de um planeamento e de calendarização da produção, de modo a que seja possível dar prazos de entrega fidedignos aos clientes enquanto se garante a qualidade do produto, a produtividade e os desperdícios controlados. É assim que nasce o projeto que foi proposto ao autor- a criação, desenvolvimento e implementação de um sistema de planeamento e controlo da produção, com vista a cumprir os objetivos já citados e preparar o setor produtivo para o aumento de capacidade que irá existir com vista a cumprir os objetivos necessários para o projeto de investimento do Portugal2020.

De modo a que seja possível definir o plano a seguir para fazer esta implementação será necessário alinhar os objetivos da empresa com os objetivos do projeto, aproveitando também para entender a integração da empresa na sua envolvente, através das análises às 5 forças de Porter e análise SWOT. Será também feita uma avaliação aos recursos disponíveis através de uma análise interna eficaz que permita entender em que situação o setor produtivo se encontra, onde precisa de melhorias/mudanças e onde é necessário, se for, criar um novo ponto de controlo ou um novo fator relevante a ter em conta para o planeamento.

Os resultados mais relevantes para este projeto, obtidos durante a fase da análise interna, serão partilhados ao longo deste trabalho com o objetivo de informar o leitor quanto ao

estado em que a empresa se encontra no início e permitir também acompanhar as mudanças nos resultados à medida que a implementação do sistema for feita.

O autor decidiu organizar o caso de estudo em 4 partes de forma a ser possível estruturar melhor o projeto feito e permitir ao leitor acompanhar esse desenvolvimento. O primeiro subcapítulo fala sobre a Isis Embalagens de uma forma geral, descrevendo mais detalhadamente que tipo de empresa é e que produtos fabrica, bem como a análise feita à envolvente, os departamentos existentes na empresa e o funcionamento do seu processo produtivo. Seguidamente, existe a partilha dos dados obtidos na análise ao setor produtivo, falando sobre tempos de produção, de *set-up*, o planeamento e a calendarização, etc. De acordo com a análise feita a estes dados são então implementadas as mudanças em si, enquanto existe esta implementação, as análises continuarão para percebermos se está a ter o impacto pretendido. Finalmente serão partilhados os resultados finais após a implementação de todo o projeto e com recolha de dados até, sensivelmente, dezembro de 2017.

É ainda necessário salientar que no final dos dois projetos: implementação de um sistema de PCP e certificação de segurança alimentar a Isis apenas cumpre com um *order qualifier*, pois coloca a empresa em pé de igualdade com as restantes operadoras de mercado, sem trazer vantagens competitivas. Fica então a pergunta: “Que tipo de melhorias pode um sistema de PCP trazer, quais as suas principais características e como as aplicar numa organização?”

2. Definição do Contexto do Problema

A Isis Embalagens, Lda é uma empresa industrial no ramo da transformação de embalagens plásticas flexíveis, customizando cada produto para cada cliente. Trata-se de uma empresa bastante pequena, com uma faturação anual em 2016 de cerca de 1.200.000 € e de 1.400.000 € em 2017, existem 6 máquinas e 7 colaboradores, todos encarregues do trabalho efetuado nas máquinas. Antes do início do projeto, todo o trabalho de gestão estava entregue às 2 pessoas da administração, sendo que um deles é o gerente e proprietário, dividindo as funções entre: o gerente com a parte mais operacional, produção, vendas, compras, logística e o outro membro da administração encarregue da parte contabilística, financeira, fiscal e recursos humanos.

Nestas condições a Isis pretende crescer e tem a seu favor, neste momento, dois projetos aprovados no Portugal 2020 e com fundos disponíveis a partir de 27 de novembro de 2017. Um deles diz respeito à Inovação- aumento da capacidade fabril, aumento da capacidade elétrica aumento das instalações fabris e instalação de painéis solares. O segundo diz respeito à qualificação da empresa ao nível da segurança alimentar, através das certificações ISO22000 numa primeira fase e IFS/BRC numa segunda.

Assim sendo, foi proposto ao autor desta tese, um projeto baseado na implementação de um sistema de controlo e planeamento da produção, visando as várias componentes da organização e a sua coordenação no ambiente fabril e na cultura da empresa. Este projeto tem o intuito de preparar a empresa para as mudanças que irão existir advindas dos projetos de investimento aprovados, querendo por isso, preparar a empresa para esta poder trabalhar eficientemente e controladamente nos mercados nacional e internacional e estar preparada para o aumento de exigência que daí advém.

A fábrica, no início deste projeto, encontrava-se extremamente desorganizada e com uma grande indefinição em termos de qual o papel da produção e de que forma é possível controlar o setor para que se possa analisar em termos de custos e tempos de produção, para além da óbvia vantagem do planeamento e calendarização das encomendas em carteira. Estas características são, nesta altura, inexistentes, e pretende-se que após o projeto estas façam parte das operações diárias da empresa tentando, durante a sua implementação, reduzir os impactos negativos que um projeto destes causará, por causa da óbvia alteração aos processos utilizados atualmente e regularmente pela empresa.

3. Revisão da Literatura

3.1 Planeamento e Controlo da Produção

Para Vollman (1984), o conceito de um sistema de planeamento e controlo da produção pode-se definir como a aplicação de uma metodologia que tem o intuito de, eficientemente, controlar o fluxo dos materiais, da utilização dos recursos humanos e dos equipamentos, com o objetivo de responder aos requisitos do cliente, utilizando para isso a capacidade interna disponível, a dos nossos fornecedores e, por vezes, a dos nossos clientes, para que seja possível responder à procura existente. Trata-se de um conceito obrigatório a todas as organizações, quer sejam de carácter industrial ou não.

No caso de Fernandes e Godinho Filho (2010), o planeamento e controlo da produção (PCP), envolve um conjunto de decisões que tem o objetivo de definir, o que, quando e quanto produzir, comprar e entregar, além de quem, onde, ou como se produz. Distinguem ainda o planeamento da produção como, o conjunto agregado de decisões num universo de médio prazo, entre os 3 e os 18 meses. Enquanto o controlo da produção regula (planear, coordenar, dirigir e controlar), até 3 meses, o fluxo de materiais num sistema de produção através de informações e decisões para execução.

3.2 Produção

De acordo com Stephen Chapman (2005), existem 5 maneiras de se categorizar os processos de produção de uma empresa:

- Projeto, onde se envolve simplesmente um único output, normalmente a construção de um edifício ou o desenvolvimento de uma nova aplicação de software. Normalmente são geridos por uma equipa de indivíduos com um conjunto de capacidades algo particulares e muito especializadas.
- Jobbing, caracterizados pela flexibilidade, apesar de não ter tanta como o projeto. Difere do anterior por ter equipamento e pessoas capazes de responder a diferentes tipos de requisitos de produção. Os colaboradores têm de constantemente se adaptar ao trabalho em questão e às necessidades do cliente devido a toda a variedade oferecida. É um processo característico do catering, por exemplo.
- *Batch*, ou processo intermitente, onde se inserem a maioria das fábricas de hoje, incluindo a Isis. Possuem um equipamento mais especializado do que no *jobbing*, mas continua com flexibilidade para obter alguma variedade no design. Os trabalhadores não têm que ter capacidades (*skill*) tão elevadas pois a capacidade e a flexibilidade estão mais dependentes do

equipamento em si. Exemplos deste tipo de processo pertencem por exemplo à indústria têxtil ou de mobília.

- Repetitivo, este é um processo que tende a ser utilizado por empresas que lidem com volumes muito elevados e com designs muito parecidos. Caraterizado com equipamento extremamente especializado e caro, requer, normalmente, pouca força laboral e não requer capacidades elevadas aos seus trabalhadores. Trata-se de um processo utilizado pela indústria automóvel ou a manufatura de eletrodomésticos normais.

- Contínuo, tal como o processo repetitivo, tem o objetivo de se focar em indústrias extremamente especializadas, mas para lidar com produtos líquidos- por exemplo refinarias de petróleo.

Cada tipo de empresa tem o seu próprio processo de produção, normalmente definido pela estratégia optada, e aquilo que considera serem as suas vantagens competitivas (preço, custo, prazo de entrega, flexibilidade, etc.). Com isto em conta existem diversas filosofias de produção para servir o mercado. Seguindo Harrison, D.K. e Petty D.J.:

- *Make-to-order* (MTO): A empresa não aloca recursos até que sejam recebidas encomendas por parte dos clientes. Na sua forma mais pura, trata-se de um modelo muito raro;

- *Make-To-stock* (MTS): Os clientes requisitam os produtos sem quase qualquer aviso prévio. Obrigando o fornecedor a produzir antes de existir encomendas, obrigando-os normalmente a manter stock de produto acabado;

- *Assemble-to-order* (ATO): Os clientes estão preparados a esperar pelo produto durante um certo período de tempo limitado, mas não tempo suficiente que permita ao fornecedor fabricar o produto desde o início. A empresa é então obrigada a produzir subcomponentes e, mais tarde, quando houver uma encomenda, finaliza a produção. Trata-se de um modelo extremamente comum na indústria.

- *Engineer-to-order* (ETO): Este modelo é muito similar ao modelo MTO, com a exceção de que o produto é desenhado e construído às especificações somente após a encomenda ser recebida.

3.3 Make-to-Order e Workload Control

Existe uma abordagem, elaborada primordialmente para ambientes MTO (sob encomenda), que envolve as quatro atividades da Gestão de Produção (planear, coordenar, dirigir e controlar) em conjunto- *Workload Control* (WLC). Esta abordagem tem o objetivo de simultaneamente controlar o tempo de fabrico (lead time) dos produtos, a capacidade

produtiva, o stock em processo (*work in progress* – WIP), que permite relacionar, hierarquicamente as cargas de trabalho, protegendo a taxa de saída do processo de várias formas de variabilidades, de acordo com o raciocínio de Hopp e Spearman (2004) citados por Matthias Thurer e Moacir Godinho Filho (2012) o WLC respeita os mais recentes modelos de gestão da produção, como a produção *Lean* e a *Quick Response Manufacturing* e foi construído com base no controlo das entradas de encomendas no *shopfloor* e a saída/expedição de mercadorias em que a expedição controla a inserção das mercadorias na produção.

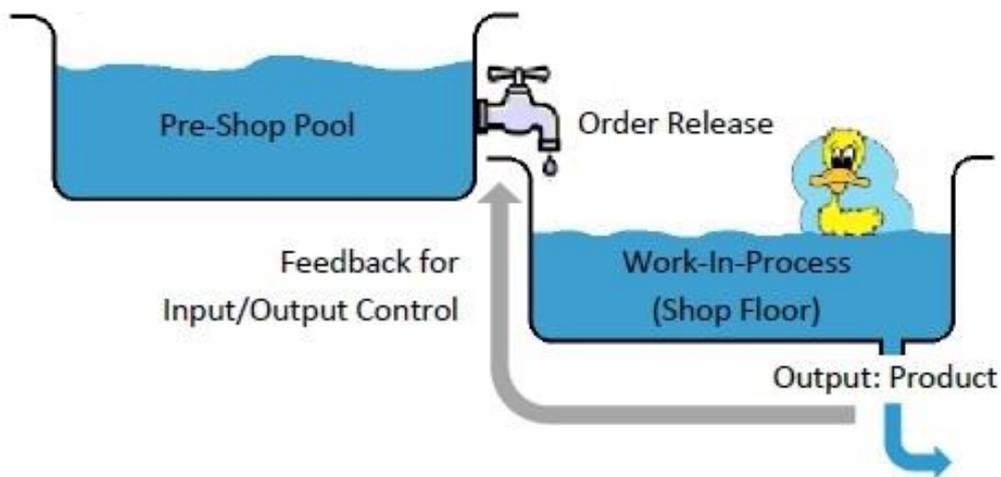


Figura 1- Workload Control – Order Release.

A Figura 1 representa o funcionamento do WLC- as ordens de encomendas são guardadas e vão sendo libertadas para o *shop floor* à medida que é necessário, utilizando um mecanismo periódico e um contínuo- o periódico para garantir um fluxo constante de trabalho enquanto que o contínuo garante que não existe inatividade num posto trabalho. De acordo com os princípios do modelo, a ordem de libertar a encomenda para o *shop floor* está dependente do intervalo criado pelo *output* existente (Thürer et al, 2012).

De acordo com Germs e Van Forest (2013), em situações de produção *Make-to-Order* num modelo de processo *Batch*, as encomendas dos clientes devem ser agrupadas por produtos com mais afinidade, de modo a reduzir a perda de capacidade produtiva, provocada pelos tempos exagerados de *set-up*. No entanto, numa produção com carácter MTO, estes lotes não podem ser muito grandes, pois é necessário que as encomendas sejam produzidas a tempo. O balanceamento entre eficiência de tempo de *set-up* e entregas a horas cria um difícil desafio de calendarização.

3.4 Estratégia de Manufatura

De acordo com Sanjay C. Choudhari et al (2012), o planeamento e controlo da produção, é uma das áreas de decisão que necessita de ser afetada para melhor se conseguir definir uma boa estratégia de manufatura. Outras das áreas sugeridas pelo autor são: Estrutura de organização e controlo, sourcing, tecnologia do processo, infraestruturas e recursos humanos utilizados.

3.5 Implementação de um Sistema de PCP

Seguindo a linha de pensamento de Steven Chapman (2005), aquilo que tipicamente existe e é necessário, não só para a implementação, como também para o bom funcionamento de um PCP, passa por: Planeamento de operações e de vendas; Calendarização; Gestão de Inventários; MRP (*Materials Requirements Planning*); Gestão da capacidade; Controlo da atividade de produção; Produção *Lean* e JIT (Just-in-Time); Compras e distribuição e finalmente a integração dos vários sistemas e a sua implementação. Sendo ainda possível complementar ainda este processo de estudo com os tópicos: *Enterprise Resource Planning* (ERP) a nível informático e suas possíveis aplicações; Gestão da qualidade; e, por fim, a possível mudança da cultura da empresa para uma organização preparada para a melhoria constante e com os todos os processos bem definidos e documentados (Slack, N. 2010).

3.6 Processo de Resposta a Encomenda

D.K. Harrison e D.J. Petty (2002), no seu livro *Systems for Planning & Control in Manufacturing*, definem de uma forma simples o processo característico de um recebimento de uma encomenda de um cliente. Esta encomenda despoleta um processo que afeta vários departamentos da organização, sendo que a maioria das indústrias de manufatura seguem certos passos lógicos: O departamento de vendas, que avisa a fábrica sobre a encomenda por parte de um cliente, identificando-o, a quantidade encomendada, qual o produto ou produtos data de entrega pedida, os preços acordados e as restantes condições. O departamento de produção, emite uma ordem interna que autoriza a transformação das matérias-primas no produto final, tem informação sobre produtos a produzir e a sua calendarização em termos produtivos. Esta ordem de fabrico interna, requer as necessidades de produção ao departamento de compras que define e emite uma ordem de compra onde identifica fornecedor, produto/produtos requisitados, os preços, datas de entrega e outras condições.

3.7 Ficha Técnica do Produto e Folha de Obra

Os produtos acabados que saem da fábrica para o cliente têm uma certa composição. Essa composição (conjunto de materiais juntos que ligados dão o produto acabado) é caracterizada

naquilo a que se chama de ficha técnica ou BOM (*Bill of Materials*) e é partilhada com todos os departamentos da empresa. A ficha técnica do produto é feita por motivos operacionais (ou seja, de informar os trabalhadores que certo produto é composto pelo material x ou y), de planeamento (antecipar as compras necessárias por certos materiais) e por motivos comerciais (ajudar nas previsões de vendas e informar o cliente) (Chatras, C. et al, 2016). Neste caso, a Ficha técnica será composta pelo tipo de filme (plástico) utilizado, as camadas de filme necessárias, as cores utilizadas, etc.

A folha de fabrico interna referida no subcapítulo anterior, é a Folha de Obra, este documento é um dos principais itens de apoio à produção e que ajuda à standardização dos processos produtivos e dos tempos despendidos, quer de *set-up* quer de produção em si. Hoje em dia, a folha de obra é uma folha impressa que inclui diversos tipos de informação, como uma mais pequena versão da ficha técnica do produto do trabalho em causa (com menos informação que a que está presente na BOM), as especificações daquela encomenda específica (quantidade, data de entrega, etc.), a informação sobre o tempo de produção, de *set-up*, de embalagem, etc, (Vollman, 1984), normalmente a ser preenchido pelos respetivos chefes de máquina. Esta folha irá permitir que, mais tarde, seja possível avaliar (quantitativa e qualitativamente) o trabalho feito, os seus defeitos e qualidades, bem como criar um registo que permita, assim que recebemos cada encomenda, correndo tudo normalmente, saber em que dia podemos enviar o produto acabado para o cliente. Facilitando as várias ações e permitindo uma melhor calendarização de todo o processo produtivo.

A folha de obra acima descrita, em conjunto com o mapeamento do processo, permite a recolha de informação de forma a ser possível detalhar o fluxo de informação e materiais e entender onde é que se está a adicionar valor ao produto, facilitando depois a eliminação de partes do processo onde existem custos sem adição de valor, bem como perceber se as atividades são feitas da melhor maneira possível. (Vollman, 1984). Se, após a obtenção desses dados entendermos que o processo funciona e simplesmente necessita de algumas melhorias incrementais, então partimos para um sistema que funcionará com base na melhoria contínua. Se não for esse o caso, então será necessária uma mudança mais radical que afeta todo o processo produtivo, mas também toda a forma como a fábrica está a funcionar (Vollman, 1984), passando pela gestão de stocks, as compras, a logística interna, a produção, continuando até ao embalagem. No final, pode mesmo vir a ser preciso executar um estudo sobre se os clientes da empresa são realmente o tipo de clientes que, dadas as capacidades existentes, deve ter.

3.8 Planeamento da Produção

De acordo com Behzad Esmaeilian et al, 2016, o planeamento da produção é algo que explicita como se deve começar os trabalhos, durante um horizonte de planeamento, e com o principal objetivo de maximizar o lucro. Lida com as quantidades a produzir e em que alturas se deve produzir. Este assunto tem sido abordado pela bibliografia existente como um problema de otimização, existindo vários estudos e modelos que se podem aplicar a várias indústrias, com estudos específicos integrando, por exemplo, sistemas ERP's informático.

O planeamento da produção tem um papel muito importante nos sistemas da gestão da produção, chegando mesmo a ser uma área chave da gestão de operações (Omar and Teo, 2007). É principalmente importante em indústrias de manufatura, porque, por exemplo, as matérias primas, o consumo de energia ou a manutenção da linha de produção têm um custo muito elevado. Assim sendo, o ideal será então uma política de gestão da produção eficaz e uma otimização do método do planeamento produtivo. Estas melhorias são vitais para promover a eficiência produtiva, reduzindo custos e fazendo frente ao mundo cada vez mais competitivo em que as empresas se inserem. Para que se possa aplicar um modelo funcional de planeamento é necessário ter em atenção aos constrangimentos utilizados na sua definição, como por exemplo: restrições existentes ao nível da capacidade, níveis de inventário ou até mesmo níveis de constrangimentos de trabalho, imposto muitas vezes pela Lei do Trabalho em vigor. Para além disso existe ainda a necessidade de ter em conta as encomendas dos clientes, as tarefas de produção, as ordens de compra e o processo inteiro que cada trabalho necessita de ter (Feng, P. et al, 2011)

3.9 Planeamento da Produção numa Produção MTO

O MPS (Master Production Schedule) diz respeito ao planeamento das várias atividades a acontecer na fábrica por cada trabalho e por cada período de tempo, desde a produção, ao inventário e aos recursos humanos, por exemplo. A boa utilização do MPS pode alcançar várias coisas como a eficiência da produção, ou um aumento do nível de serviço ao consumidor (Omar and Bennell, 2009). Por sua vez, o MRP é, essencialmente, um sistema de manufatura “computarizado” para encomendar e “reservar” inventário que se encontra dependente da procura existente. Ou seja, faz uma calendarização, um planeamento da produção e ainda serve de sistema de controlo de inventário. (Cyplik, P. et al, 2009)

As empresas que funcionam num sistema MTO são “conduzidas” por encomendas reais existentes. Apesar disto, é óbvio que as previsões de vendas têm um papel a representar nestas empresas. É também com essa informação que se vão tomar decisões sobre a

capacidade existente, tal como as quantidades de produção no horizonte de planeamento (Gansterer, M. 2015). APP (*Aggregate Production Planning*) é uma atividade que faz o plano agregado dos vários processos de produção, entre 6 e 18 meses mais cedo, para que seja possível a empresa ter uma ideia de como será a produção durante esse período. Esse APP ajuda a atingir um plano de produção que, efetivamente, utilize os recursos exatos da organização para responder à procura existente. Esses planos agregados deveriam ser atualizados periodicamente de forma a determinar os requisitos para o MPS (Gansterer, M. 2015).

No contexto em causa de MTO, o MPS será o principal condutor para o MRP onde, o plano geral, as encomendas reais, os atributos de segurança (stock de segurança, lead times planeados, etc.), BOM, entre outros, poderão ser usados para programar, a curto prazo, os planos de produção. MPS é o elo de ligação entre encomendas reais e previsões, de um lado e, planeamento agregado, detalhado e calendarizado, bem como atividades do shopfloor, do outro (Xie, et al. 2003).

3.10 *Materials Requirement Planning*

Um bom MRP controla várias informações, como: Quantidade de produto entregue ao cliente, tempo de produção necessário e consumo de matérias primas, produtos em vias de fabrico necessários a operações de produção e ainda ajuda a garantir que os materiais certos são entregues à produção no momento certo (tal e qual como a filosofia *Just-in-time*). (Araújo et al, 2016). Ou seja, de uma forma simples é um sistema que controla o inventário e a produção e ajuda à sua gestão, tentando minimizar os custos existentes.

Inicialmente, de acordo com Herbert J. and Sonja, R. (2012) o conceito de MRP tinha alguns pontos fracos que o impedem de ser utilizado sem o auxílio de outras ferramentas: assume capacidade infinita das máquinas, assume que os tempos de ciclo da produção são constantes, ou dependentes do tamanho do lote, do processo ou do tempo de *set-up*, bem como a não otimização dos custos de aquisição de MP, como níveis de stock mínimo, etc. o que leva a que haja encomendas pequenas demasiadas vezes. Na realidade os tempos de ciclo da produção dependem de muitos fatores e, como ficou provado por Kanet, em 1986, a utilização de tempos de ciclo fixos resulta no sobre planeamento de inventário a todos os níveis. Ignorar a capacidade das máquinas resulta em calendarizações impossíveis de realizar, obrigando sempre o utilizador a verificar os dados (Herbert J. and Sonja, R. 2012). É fácil então de perceber que é necessário utilizar uma solução que integre MRP com gestão e planeamento da capacidade.

3.11 Master Production Scheduling

O MPS é periodicamente atualizado, para que possa reconhecer a informação que foi recentemente recolhida. Após o MPS estar criado, é então necessário ligá-lo com o sistema MRP para que os materiais necessários, de acordo com o MPS, estejam disponíveis para quando precisarem de ser utilizados. A calendarização da produção, apesar de ser algo fácil de fazer teoricamente, é muito complicada na realidade pois o sistema de manufatura é um sistema dinâmico onde eventos inesperados acontecem constantemente, como por exemplo: falhas nas máquinas, atrasos no processo, encomendas prioritárias, problemas com a qualidade, material em falta, cancelamentos, etc. Este ambiente dinâmico explica a constante necessidade de atualização do MPS (Omar and Bennell, 2009). É possível estes sistemas serem utilizados sem software, no entanto, não é essa a norma. De acordo com *Chee-Chong Teo et al*, 2011, o MPR e o MPS são as duas ferramentas de planeamento que mais influenciam a regulação do fluxo numa fábrica. Nomeadamente, os tempos lead (de ciclo) planeados (PLT- *Production Lead Time*) no MRP e a janela de planeamento no MPS.

O PLT é um dos principais inputs para o MRP e é utilizado para perceber quanto tempo cada trabalho vai passar em cada fase da produção ou em cada centro de trabalho, conforme a organização definida. Quando maior o PLT, mais trabalho em processamento se encontra no centro de trabalho em causa. Uma janela de planeamento maior irá facilitar um “*smoothing*” da MPS. *Production smoothing* é uma técnica que promove a eficiência da produção, garantindo que chegam os componentes certos e ao mesmo ritmo à fase final da produção, onde é necessário juntar dois para fazer um, por exemplo. A maioria dos autores concorda que um MPS estável facilita e melhora não só qualidade, mas também o processo. Desenvolvendo o MPS pode-se mesmo alcançar os consumos estáveis de matérias primas e componentes o que levará a um stock de segurança mais baixo e a um tempo de entrega mais estável, eliminando a variação existente proveniente da falta de controlo. (*Chee-Chong Teo et al*, 2011)

3.12 Gestão de Inventário/Stock

Ao longo da revisão de literatura nota-se, com facilidade, que um dos tópicos mais sensíveis e importantes a um bom sistema de planeamento e controlo da produção prende-se com a gestão de stocks.

O maior objetivo da gestão de stocks é a definição do nível de stock necessário de modo a que seja possível continuar a produção, sem interrupções, garantindo a satisfação do cliente, mas ao mesmo tempo minimizar os custos com inventário existentes, para que se maximize a

rentabilidade. A melhor maneira de o fazer é com a diminuição, ao máximo, de todos os custos relevantes existentes (Alfares, H. K., 2015):

- Custo de manutenção de inventário (Inventory Holding Cost);
- Custo de encomenda;
- Custo dos materiais encomendados;
- Custos de rutura de stocks.

Existem vários modelos de gestão de stocks que permitem uma gestão mais eficiente, por exemplo os modelos Q (revisão contínua) e P (revisão periódica) (Slack, N, 1995). Esses modelos costumam ser classificados de acordo com o tipo de procura ou o horizonte de planeamento. No caso dos exemplos mencionados, o modelo P (revisão periódica) funciona com base na existência do tempo entre encomendas ser fixo- por exemplo, todas as segundas feiras são feitas encomendas ao fornecedor A, isso implica que segunda feira, quando for a hora de fazer encomenda, será avaliado o stock existente e será feita uma encomenda com base nisso e nos consumos previstos. O outro, chamado modelo Q (revisão contínua) funciona baseado com o stock existente, explicando, sempre que o stock de certo material chega a um número pré-definido, volta-se a fazer uma encomenda de valores já definidos. Ou seja, aquilo que varia no primeiro modelo é quantidade a encomendar, enquanto que aquilo que varia no segundo modelo é a data de encomenda.

3.13 Gestão de Benefícios de um Projeto

A gestão de benefícios é o estudo feito pelas empresas com o objetivo de demonstrar os benefícios resultantes do investimento num projeto específico. É caracterizado pela criação de valor para a empresa tendo em conta as ameaças existentes de modo a que seja possível manter vantagem competitiva ou criar uma nova oportunidade para a organização.

De acordo com a BABOK (*Business Analysis Body of Knowledge*) a necessidade de um negócio (projeto) pode vir de 4 fontes:

- *Top-Down* – Atingir objetivo estratégico;
- *Bottom-Up* – Qualquer problema com o estado de um processo, função ou sistema;
- *Middle Management* – Um gestor necessita de nova ou mais informação que sirva de ajuda a tomar a decisão mais acertada;
- *External Sources* – Por culpa de terceiros, conformidade legal ou necessidades de mercado.

Assim que esta necessidade é identificada, torna-se mais fácil para a gestão conseguir identificar o quê, como e quando investir recursos para maximizar o valor acrescentado.

A gestão de benefícios é um tópico que se encontra sobre investigação, e existe um interesse em estudar quanto é que as organizações se importam e que parte aplicam da lógica de benefícios, como condutor principal, para seleção e gestão de projetos.

No artigo de John Kotter (1995), cerca de 70 % das mudanças iniciadas não cumprem com os benefícios que pretendiam atingir. Kotter adianta ainda que atingir os objetivos pretendidos pelo projeto não depende somente dos responsáveis pela gestão do projeto ou programa, mas sim que tem de ser uma parceria entre estes e os que estão encarregues da parte “business as usual”, ou seja, dos que continuam nas suas funções, garantindo o funcionamento da empresa e do seu “core” de negócio. Nota ainda que quando o projeto “finaliza” as mudanças ainda estão a ser implementadas e os benefícios totais ainda não existem.

Durante a recessão global que se viveu e ainda vive o interesse no ROI (*Return on Investment*) tem vindo a crescer, principalmente por causa da necessidade constante das organizações decidirem que programas eliminar, alterar, manter ou investir para o futuro. Cada vez mais é necessário apresentar esse valor no início do projeto, pois é preciso evitar todos os desperdícios nos gastos e despesas desnecessárias (Phillips 2011).

As 4 dimensões do Pereira Diamond (Teixeira and Pereira, 2015) são: Aumento negócio, aumento da eficiência (Onde se insere projeto Isis), redução de custos, conformidade legal.

Para termos uma pequena noção de como cada dimensão é afetada:

- Aumento Negócio:

- Aumentar quota mercado- Diversificando o portefólio ou expansão do negócio para novas áreas geográficas. Objetivo principal de aumentar vendas atraindo novos clientes.

- Cross-selling- Vender outros produtos ou novos produtos a consumidores atuais, aumentando as vendas e o seu nível de satisfação.

- *Up-selling*- Vender mais do mesmo produto ao consumidor atual, aumentando vendas e nível de satisfação.

- Lealdade do consumidor- Aumentar o tempo de vida do consumidor na organização, retendo-os por mais tempo- evita a destruição da relação atual.

- Aumento da Eficiência:

- Tem um impacto nas capacidades humanas, otimizando processos e disponibilizando tempo, permitindo aos recursos humanos fazerem outras atividades. Ou prevenir o aumento do tempo de determinado processo.

- Redução de Custos:

- Obter uma diminuição efetiva de custos na organização ou evitar um aumento de custos no futuro.

- Conformidade Legal:

- Cumprir critérios de conformidade legal por parte dos reguladores ou de política interna do grupo ou da organização. Normalmente é um tipo de projeto obrigatório e que nem sempre exige a determinação de benefícios quantificáveis.

3.14 Indústria 4.0

Seguindo a definição dada pela PwC (2016), a Indústria 4.0 foca-se na total digitalização dos ativos físicos e na sua integração em ecossistemas digitais com os vários parceiros da cadeia de valor. Gerar, analisar e comunicar informação é fundamental para fundamentar os ganhos que advêm da Indústria4.0, que alia uma grande variedade de novas tecnologias na procura da criação de valor às empresas.

Acabam ainda por dividir em 3 passos:

- Digitalização e integração das cadeias de valor vertical e horizontal. Toda a informação disponível em tempo real- desenvolvimento do produto, compras, produção, logística, serviços, processos operacionais, eficiência, gestão da qualidade, planeamento operacional, etc. tudo numa realidade aumentada e otimizada numa rede integrada. Dos fornecedores aos consumidores, permitindo o controlo e rastreio de todos os processos em tempo real.

- Digitalização de produtos e serviços. Inclui toda a expansão dos produtos existentes. Adicionando sensores inteligentes ou dispositivos de comunicação que possam ser utilizados com ferramentas de análise de dados, ou a criação de novos produtos que permitam soluções completamente integradas. Através de novos métodos de recolha e análise de dados e informação, é possível aperfeiçoá-los para satisfazer as crescentes necessidades dos consumidores.

- Modelos de negócio digitais e acesso do consumidor. As empresas industriais líderes diversificam a sua oferta oferecendo soluções digitais disruptivas, como, serviços baseados em dados e soluções de plataformas integradas. Têm o principal objetivo de otimizar a interação e o acesso dos consumidores.

4. Metodologia - Investigação de ação

A metodologia utilizada durante a implementação deste projeto foi uma investigação de ação. Esta aproximação ao problema pretende, através da participação no planeamento e na implementação do projeto em questão, resolver um problema organizacional real, promovendo a mudança na organização e criando os alicerces para um bom funcionamento de um sistema de planeamento e controlo da produção.

A primeira etapa consistiu na identificação dos objetivos organizacionais e da aproximação que se pretende dar às mudanças necessárias- o autor avaliou a necessidade da criação e implementação deste tipo de sistema na organização em causa, da disponibilidade e aceitabilidade existente a mudanças ao nível estratégico da empresa e de controlo da produção. Neste sentido, após reunidas as condições consideradas necessárias para o possível estudo e implementação de um sistema de PCP recorreu-se a uma investigação académica de referências bibliográficas relevantes que permitissem abordar as questões relativas à implementação de um eficaz e eficiente sistema de PCP, mas também, saber que temas relacionados com este sistema são abordados e onde será necessário implementar ou preparar mudanças. Para complementar estes dois passos foi feita uma entrevista/avaliação com o gerente da Isis Embalagens- o objetivo deste contacto foi orientar, da melhor maneira, a seleção da problemática a investigar e entender, de que forma se deveria analisar a situação e implementar as mudanças que seriam consideradas necessárias para uma boa implementação do projeto. O objetivo da investigação da problemática prende-se com assegurar a qualidade na resolução do problema existente, enquanto que a entrevista se prende com o entender a realidade que o autor irá enfrentar quando contactar com a vida da organização no seu dia-a-dia profissional.

A segunda etapa do projeto teve o objetivo de comunicar com os colaboradores da empresa envolvidos no departamento da produção da Isis. Nestes diálogos/discussões ficou estabelecido que o objetivo principal deste projeto era a organização da produção e da implementação de um sistema que funcionasse em todos os níveis e os acompanhasse à medida que a organização fosse crescendo, quer em termos de capacidade produtiva e faturação, quer em termos de exigências de qualidade- resolvendo questões como rastreabilidade dos produtos. O mais importante desta etapa foi, para o autor, estabelecer um contacto de entreajuda com os restantes participantes na implementação do projeto de modo a que estes entendessem que era necessária a sua colaboração para que o projeto resultasse e

ainda, que o projeto pretende facilitar o seu trabalho ao nível do planeamento/calendarização da produção, evitando erros e problemas que, constantemente, existiam na empresa.

Após estarem estabelecidos os alicerces para um bom planeamento e uma boa implementação do projeto, a terceira etapa surge como uma avaliação daquilo que decorre, realmente, na Isis. Tratou-se de uma análise que pretendeu quantificar os problemas existentes (custos, tempos de produção, entregas, etc.). Esta recolha da informação dentro da organização afetou os tópicos mais relevantes de um sistema de PCP com o objetivo de se entender eventuais deficiências existentes e de que maneira a organização as pode combater. Para esta análise de problemas existentes, o autor contou também com informações relatadas pelos colaboradores sobre problemas identificados no seu posto de trabalho ao longo de um dia típico de trabalho. Um dos objetivos deste projeto era também colmatar os problemas existentes ao nível produtivo, pelo que foi necessário analisar as bases deste tipo de sistema e o que necessita para funcionar corretamente, de modo a se poder fazer a sua aplicação. Através da criação de folhas de obra (explicadas nos capítulos de “Revisão de Literatura” e “Caso de Estudo”) e de sua circulação a acompanhar todas as produções, foi possível analisar os dados recolhidos com grande detalhe. Estas folhas de obra são da maior importância na implementação deste tipo de sistemas, pois são elas que, quando preenchidas verdadeira e corretamente, representam o espelho do setor produtivo da empresa. Para confirmar os dados recolhidos na folha de obra, e para que exista uma análise mais crítica ao setor produtivo, o autor, como participante ativo no projeto, efetuou também observação direta a todos os processos que fazem parte da produção na Isis Embalagens. Permitindo com isso complementar as informações recolhidas, quer pelos documentos, quer pelo que foi transmitido pelos trabalhadores. É uma técnica (observação direta) com relativa importância, visto que algumas pessoas podem ter dificuldades em descrever as ações que têm durante o seu trabalho (muitas vezes por o efetuarem de forma mecânica / automática), ajudando a esclarecer, os valores encontrados e os problemas descritos que podiam, de outra forma, ficar menos explorados.

Enquanto se foi identificando problemas no setor produtivo, foi-se, ao mesmo tempo, planeando a melhor maneira de resolver as questões e de que forma se podia implementar essas mudanças. Outra das vantagens da folha de obra é que permitia fazer, quase que automaticamente uma análise sensível às mudanças efetuadas e, ao longo do tempo e entender qual o impacto que estas estavam a ter na produção- se positivo, negativo ou irrelevante.

Todas as informações recolhidas foram integradas num ficheiro Excel, de modo a poder filtrar e organizar essas informações da melhor e mais variada maneira possível, tentando entender as relações entre valores e ações existentes e cruzando dados com o que aconteceu na vida real. Ao longo do projeto serão apresentados tabelas e valores que provém dessa mesma base de dados – que diz respeito à análise da produção feita desde o início do planeamento do projeto em setembro de 2016. No primeiro subcapítulo do caso de estudo serão apresentados os dados mais relevantes relativamente às informações recolhidas sobre a produção na Isis Embalagens, permitindo-nos entender em que estado esta se encontrava. No final desse mesmo capítulo, nas conclusões e análises de resultados, serão partilhadas informações, dos tópicos relevantes sobre o estado atual da produção na organização, após a implementação do projeto em discussão.

Paralelamente à implementação deste projeto foram também efetuados relatórios, enviados periodicamente para a administração da Isis Embalagens, sobre o estado em que este se encontrava, as alterações já feitas na produção e o impacto existente com o intuito de entender se o projeto e a visão detida pelo gerente se mantinham alinhadas e garantir que se evitava a produção de um documento (tese) que não tivesse um uso importante e significativo para a organização alvo deste estudo.

5. Caso de Estudo

5.1 Caraterização, Envolvente e Enquadramento

Neste primeiro subcapítulo da divisão do Caso de Estudo pretende-se apresentar ao leitor, agora sim, com algum detalhe, o que faz a Isis Embalagens, detalhar o projeto de investimento previsto e ainda enquadrar a empresa no mercado português e na sua envolvente externa. A estrutura organizacional da empresa foi aquilo que mais se alterou no prazo do projeto, devido à integração de 3 novas pessoas. O objetivo principal é entender o ambiente externo em que a Isis se situa e a o aproveitamento que terá do projeto de investimento.

5.1.1 Descrição da Empresa

A Isis Embalagens, Lda é uma empresa industrial de transformação de embalagens plásticas flexíveis, principalmente para a indústria alimentar. Trata-se uma fábrica que explora os processos de impressão em rotogravura, laminagem e com acabamento em bobine ou saco. Os produtos fabricados têm diversas utilizações, sendo que a mais utilizada é a transformação da matéria-prima em filme em bobine que mais tarde carregará um produto de venda ao consumir final. Alguns exemplos das embalagens fabricadas são:

- 1) Embalagem de todo o tipo de cereais, massas, arroz, etc., bem como rações para animais;
- 2) Embalagem de café em grão, moído, pastilhas de café ou mesmo para tampas de cápsulas;
- 3) Embalagem de biscoitos, bolachas, gelados, snacks, etc.;
- 4) Embalagem para chás, produtos secos e especiarias, etc.;
- 5) Apesar de não ser o foco da empresa, é possível a transformação e adaptação das bobines para mais tarde servirem de rótulos para embalagens plásticas rígidas (garrafas de plástico, embalagem com detergentes, etc.), ou ainda para tampas de iogurte, etc.

Os principais clientes da empresa pertencem à indústria alimentar: Cerealis, Ignoramus e Sogenave. Os 3 representam sensivelmente 50 a 60 % da faturação mensal da empresa.

5.1.2 Projeto Investimento Previsto

O projeto do Portugal 2020 proposto pela Isis, irá começar em fevereiro/março do ano 2018. A Isis irá “receber” cerca de 1,4 milhões de euros para se reforçar. Esse reforço visa a implementação de processos tecnológicos inovadores de impressão de embalagens plásticas

para alimentos (trata-se de um segmento dinâmico de valor acrescentado), através da aquisição de maquinaria mais recente e sofisticada e de melhoramento da já existente, tendo como base a inovação, a eficiência, a produtividade e a qualidade, garantindo não só clientes de referência nacional como também internacional. Para que isso aconteça será aumentada a capacidade produtiva, com tecnologia mais avançada, garantindo melhor qualidade no produto final.

O projeto visa várias ações de formação aos colaboradores, investindo na sua formação capacitando-os a um mais elevado nível de competitividade, melhorando o quotidiano das suas funções, através de melhoria contínua e de procedimentos logísticos, mas também abordando os temas gestão LEAN, produção JIT, organização 5 S etc.

Para além das formações profissionais irá existir investimento em ativos:

- Aquisição de um posto de transformação para a unidade produtiva, aumentando a energia disponível e tornando possível o adequado fornecimento energético para toda a maquinaria;
- Uma melhoria do sistema de ventilação, mantendo níveis de temperatura e humidade sobre controlo, bem como remoção da maioria dos cheiros deixados por solventes e tintas;
- Aquisição de duas cortadoras rebobinadoras, garantindo elevados níveis de precisão, velocidade de processo, fiabilidade, eficiência e produtividade;
- Aquisição de uma nova laminadora, desta vez sem solventes, ao contrário da existente, o que é o mais indicado para a indústria alimentar e ajudará a Isis na candidatura para obter o certificado desejado;
- Impressora flexográfica de 8 cores, ao invés das duas rotográficas que já existem (somente de 5 e 6 cores). Esta impressora incrementa a flexibilidade produtiva e a versatilidade das várias produções;
- Equipamento de apoio à impressora flexográfica, como equipamentos de montagem e desmontagem de clichés, sistema de inspeção da qualidade do processo, rolos cerâmicos com gravação para impressão, camisa porta cliché e equipamentos de ultrassons para lavagem de clichés e aniloxes (rolo cerâmico);
- Serão adquiridas máquinas de apoio à logística interna de PVF's, como portas paletes e empilhadores, estantes metálicas, plataformas de elevação e, ainda,

sistemas de videovigilâncias e melhores alarmes de intrusão promovendo a segurança industrial;

- O projeto visa também o aumento das instalações fabris, aumentando não só espaço de armazém, mas também crescendo o espaço disponível de área somente dedicada ao fabrico;
- 9) Aquisição e instalação de painéis solares.

5.1.3 Setor Empresarial em Portugal

De acordo com a Associação Empresaria de Portugal (AEP), a Isis com o CAE 22220 coloca-se no setor de fabricação de artigos de borracha e matérias plásticas, sendo que a nível nacional existem cerca de 1100 empresas neste setor. Este estudo adianta ainda que, das 873 analisadas, cerca de 18,4% tem a sua localização em Aveiro, tal como a Isis Embalagens. A AEP diz ainda que estas empresas contribuem com 23.108 empregos a nível nacional.

Segundo os dados públicos do estudo feito pela BDO na sua análise setorial em novembro de 2016, foi analisada informação recolhida da base de dados internacional Sabi, acerca de 775 empresas com dados de 2015, em relação à fabricação de borrachas e matérias plásticas. Nesse estudo, verifica-se que os proveitos operacionais das empresas analisadas ultrapassaram os 3,9 mil milhões de euros, com 72% dos proveitos operacionais da totalidade do setor, acrescentando que as 10 maiores empresas representam 41% do total de proveitos operacionais. Mais concretamente, a avaliação feita especificamente ao subsetor fabricação de matérias plásticas, que respeitou 682 empresas, caracteriza-o com uma tendência contínua de crescimento no período analisado de 2011 a 2015. Com a exceção do ano 2012, que obteve um decréscimo em relação ao ano anterior, os resultados líquidos apresentaram um crescimento, chegando a atingir cerca de 144 milhões de euros em 2015. O número de empregados do subsetor também foi crescendo e aparenta manter esse crescimento. No caso dos indicadores percentuais, margem bruta e EBITDA, têm se mantido estáveis no período em análise, com os valores 39% e 12% dos proveitos operacionais no ano de 2015, respetivamente.

Implementação de um Sistema de Controlo e Planeamento da Produção

Valores em milhares de Euros

Indicador	Ano	Top 10	11ª a 20ª	21ª a 50ª	Restantes	Total
Prov. Operacionais *	2015	847 159	395 597	647 294	958 350	2 848 400
	%Var.	10%	6%	8%	5%	7%
	2014	768 549	374 097	597 036	915 339	2 655 020
	%Var.	10%	2%	9%	10%	9%
	2013	695 610	366 419	549 837	834 528	2 446 394
	2012	630 792	333 378	516 451	772 002	2 252 622
% MB / Prov. Operacionais **	2015	30%	37%	39%	47%	39%
	2014	27%	36%	39%	47%	38%
	2013	28%	35%	39%	46%	38%
	2012	28%	36%	41%	46%	38%
	2011	28%	35%	40%	46%	38%
% EBITDA / Prov. Operacionais **	2015	13%	12%	11%	11%	12%
	2014	10%	11%	11%	11%	11%
	2013	10%	8%	10%	10%	10%
	2012	10%	7%	10%	10%	10%
	2011	12%	6%	10%	10%	10%
Resultados líquidos *	2015	58 874	21 072	31 657	32 280	143 883
	%Var.	81%	20%	20%	5%	34%
	2014	32 461	17 539	26 432	30 785	107 216
	%Var.	11%	346%	47%	54%	51%
	2013	29 228	3 933	17 944	20 001	71 106
	2012	21 584	878	14 280	14 548	51 291
Número de empregados *	2015	2 138	2 370	3 684	10 094	18 286
	%Var.	4%	1%	-1%	6%	4%
	2014	2 061	2 340	3 714	9 526	17 641
	%Var.	4%	11%	3%	4%	5%
	2013	1 974	2 112	3 616	9 154	16 856
	2012	1 853	2 185	3 584	8 709	16 331
2011	1 614	2 187	3 548	8 590	15 939	

* Rankings 2014-2011 representam comparativos, i.e., contêm as mesmas empresas de 2015
 ** Média ponderada do segmento

Tabela 1- Comparação entre as 100 maiores empresas em Portugal no subsector

Informação de 2015

Ranking SubSect.	Ranking Sect.	Empresa	Nº Empr.	P.O. (K€)	R.L. (K€)
1	2	POLIVOUGA - INDÚSTRIA DE PLÁSTICOS, S.A.	194	126 204	13 894
2	3	CASFIL - INDÚSTRIA DE PLÁSTICOS, S.A.	239	124 479	12 005
3	4	INTRAPLÁS - INDÚSTRIA TRANSFORMADORA DE PLÁSTICOS, S.A.	297	118 767	7 536
4	5	FLEX 2000 - PRODUTOS FLEXÍVEIS, S.A.	213	99 467	8 916
5	6	POLIGAL PORTUGAL, UNIPessoal, LDA	109	97 465	4 697
6	7	PENTAPLAST, S.A.	163	66 541	3 311
7	8	EVERTIS IBÉRICA, S.A.	218	62 408	-2 178
8	9	LOGOPLASTE PORTUGAL, LDA	166	53 499	2 003
9	10	AMCOR FLEXIBLES PORTUGAL, LDA	170	50 999	5 226
10	11	OLIVEIRA & IRMÃO, S.A.	369	47 330	3 463

Tabela 2- As 10 maiores empresas em Portugal no SubSector

5.1.4 Caracterização Processo Produtivo

Existem 4 secções de manufatura: Impressão, Laminagem, Corte e Sacaria. Os materiais mais utilizados no processo de transformação são filmes de: polipropileno, poliéster, polietileno e alumínio, com algumas utilizações de papel kraft e papel kraft couché para algumas embalagens como pacotes de açúcar. Cada plástico ou papel tem diferentes características e, por isso, a sua conjugação tem fins diferentes (cada material possui o seu nível de tensão, a sua resistência ao calor, a sua capacidade de barreira, etc.)

Na secção de impressão, existem, de momento, duas máquinas rotográficas, uma de 6 cores e outra de 5 cores. A rotogravura é um tipo de impressão em blocos (cada bloco representa uma cor) que consiste na existência de um cilindro cromado gravado em profundidade que transporta a tinta do tinteiro para o suporte de impressão (filme), deixando o desenho impresso no suporte utilizado. A rotogravura é caracterizada por uma alta qualidade de impressão, e que mantém essa qualidade uniformemente ao longo de toda a tiragem, com a exceção de alguns desacetos existentes mais dependentes da qualidade de acerto da máquina. Para existir um custo competitivo com impressões de pequena quantidade é necessário ter muita atenção ao detalhe e que o chefe de máquina seja capaz de rapidamente preparar a máquina para o novo trabalho, reduzindo tempo de *set-up*. A velocidade das máquinas é também um fator a ter em conta, pois as máquinas de rotogravura mais modernas, extremamente rápidas não são as indicadas para pequenas quantidades por causa de todos os custos de afinação do trabalho seguinte. Outro processo existente, ainda não utilizado pela Isis Embalagens, mas previsto no projeto de investimento, é a flexografia. Este processo diferencia em quase tudo da rotogravura, sendo que o principal é que, em vez de utilizar os cilindros cromados, utiliza clichés gravados em profundidade que em vez de retirarem a tinta diretamente do tinteiro, estão gravados em relevo e retiram-na de um rolo de cerâmica (anilox) que, por sua vez, retira a quantidade correta de tinta do tinteiro.

A secção de laminagem tem uma máquina onde se complexa dois materiais (filmes) diferentes, unindo duas camadas de plástico. Este processo é utilizado muitas vezes, não só para garantir que a composição do filme tem as características necessárias para guardar o produto que embala, mas também para garantir que a tinta de impressão não se encontra nem no exterior nem no interior da embalagem, fazendo com que ela se encontre “ensanduichada”, protegendo o utilizador / consumidor final e o produto embalado no seu manuseamento. Para que exista esta complexagem de materiais, é necessário que um dos suportes receba uma camada controlada de adesivo que, após ser aquecido e ativar as

propriedades colantes, adiciona-a ao seguinte material. Este processo pode ser utilizado várias vezes, sendo que existem produtos acabados com 4 camadas. Este aumento na grossura pode também ajudar a aumentar e melhorar o funcionamento do material nas máquinas de embalagem (reduzindo probabilidades de rasgos e cortes na embalagem) ou, no caso de alguns bens como o café, reter as suas propriedades físicas e químicas durante mais tempo.

No corte existem duas máquinas cuja função é cortar/aparar as laterais do filme e rebobiná-lo de modo a que fique consoantes as condições pedidas/exigidas pelo cliente, como o sentido de desbobinamento, a largura final da bobine, o diâmetro interno do mandril, etc. Assim, a bobine é expedida com o tamanho ideal para que o cliente possa carregar a bobine na máquina e começar o embalagem sem qualquer tipo de adaptação. Finalmente, a secção de sacaria é composta por uma máquina que faz as dobras (formação do saco) ao filme e aplica duas soldaduras: uma longitudinal na traseira do saco e outra transversal, no fundo, fazendo um saco somente aberto na parte de cima.

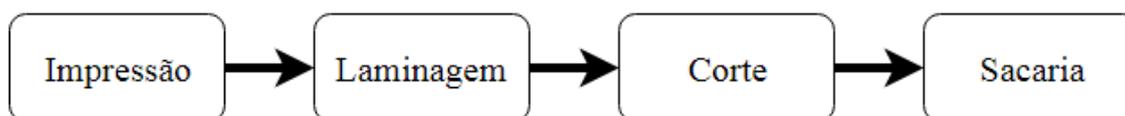


Diagrama 1- Processo Produtivo "Típico"

O Diagrama 1 ajuda a entender, de uma forma bastante simples, qual o “caminho normal” que um produto faz durante a sua produção. Como será explicado nos capítulos e subcapítulos seguintes, este processo não é necessariamente verdadeiro e igual para todos os produtos fabricados, nem todos os itens que a Isis produz atravessam todas as fases descritas.

5.1.5 Estrutura Organizacional

Tal como a maioria das empresas, a Isis Embalagens, para funcionar adequadamente, desenvolve várias atividades (normalmente divididas por departamentos): produção, qualidade, logística, comercial, compras, recursos humanos, contabilidade, finanças e informática/design. No início do projeto descrito neste trabalho, a maioria das funções operacionais eram desempenhadas por uma pessoa, o gerente, e o restante (contabilidade, RH, finanças e fiscalidade) era desempenhada por outra- ambos pertencentes à administração. No início do projeto, o autor foi convidado para responsável da produção e, em setembro de 2017, durante a implementação do projeto, integrou-se um comercial e uma pessoa responsável pela qualidade e segurança alimentar. O design gráfico, antes feito pelo

fornecedor dos cilindros gravados, é agora subcontratado para haver uma resposta mais rápida aos pedidos do cliente. Estas alterações obrigaram à alteração do processo de funcionamento da empresa ao nível da gestão, pois ao existirem mais trabalhadores, torna-se necessário adaptar a colaboração existente (já não existe uma pessoa a desempenhar todas as funções). Esse modelo de colaboração foi desenhado e funciona da seguinte forma:

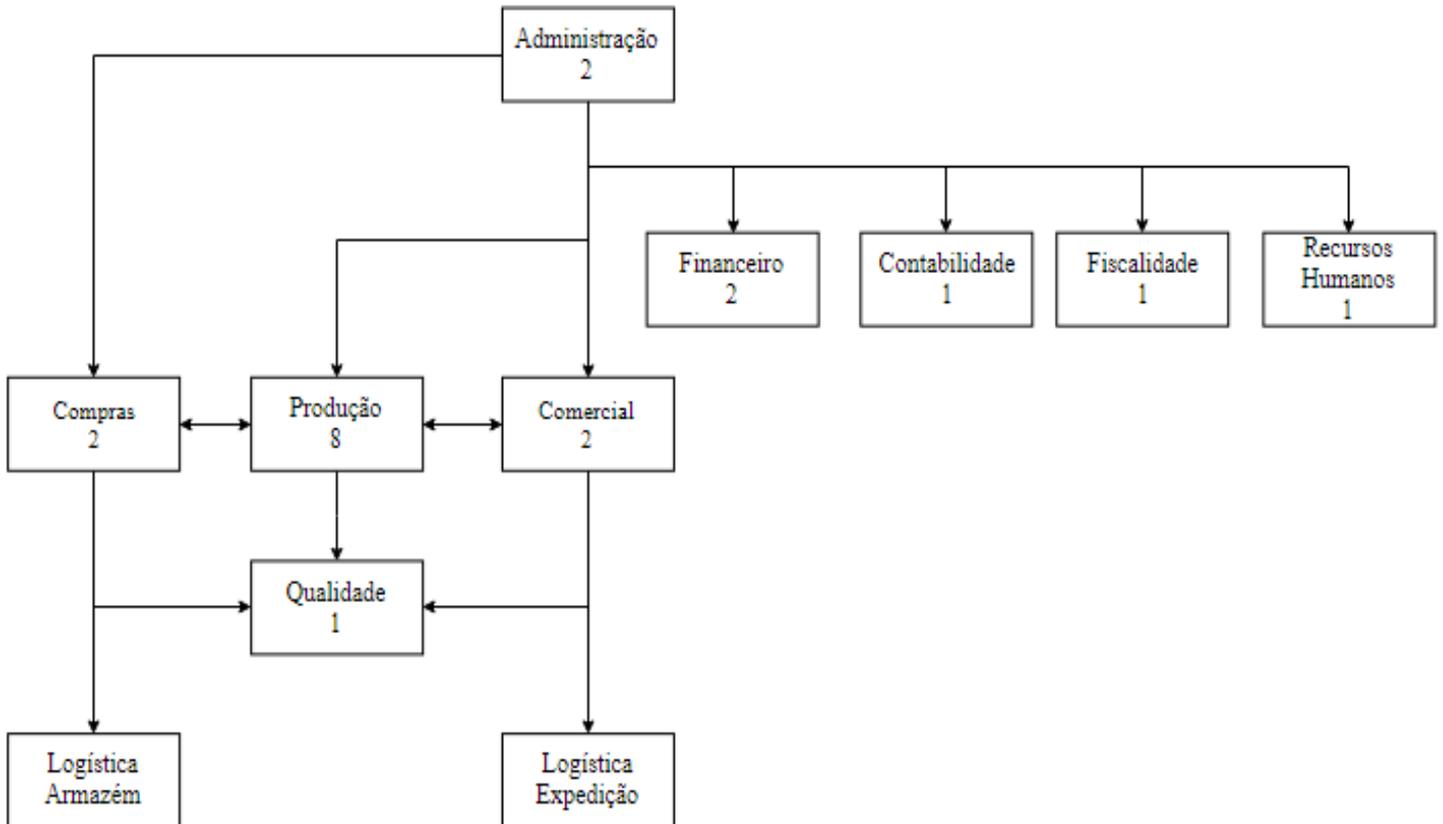


Diagrama 2- Diagrama Colaboração de Departamentos

O número que se encontra por baixo do nome do departamento diz respeito ao número de pessoas diretamente envolvidas nesse departamento atualmente- ou seja, colaboradores que foram acrescentados após início do projeto.

Analisando o diagrama, entende-se que os departamentos não são entidades independentes dentro de uma organização. Ou seja, o seu trabalho e o seu sucesso está, em grande parte dependente da sua interligação com outro/s departamento/s da empresa. Apesar do crescimento de colaboradores, algumas das atividades continuam a ser executadas pela mesma pessoa. Os departamentos de logística não têm nenhuma pessoa associada, pois todos os 7 colaboradores encarregues do trabalho em máquina, em conjunto com o departamento de Compras, Produção e Comercial, estão encarregues dessa gestão.

A Administração é constituída por duas pessoas, o gerente e uma colaboradora. Esta é quem supervisiona todos os outros departamentos que a organização tem e os avalia, bem como é esta que está encarregue da aprovação de todos os pagamentos e encomendas a fornecedores que são feitos.

Os departamentos de RH, contabilidade/finanças e fiscalidade são constituídos por um dos membros da Administração.

Em relação aos outros departamentos, todos eles têm um elo comum, a produção-constituído por um responsável, o autor, e por 7 colaboradores que executam o trabalho em máquina e que têm a responsabilidade da logística de armazém e da logística de expedição, com a orientação dos departamentos já mencionados.

O departamento comercial, neste momento constituído por 2 pessoas (o gerente e um novo colaborador), faz a ligação com o cliente, e é este que estabelece as necessidades de produção existentes – tipo de produto pedido, quantidades, prazos de entrega requisitados, etc. Este informa depois a produção sobre estes dados de modo a receber de volta uma confirmação dos dados da encomenda.

São estes dois departamentos que, em conjunto, organizam a expedição do produto acabado e ainda fazem o trabalho do design pré-impressão (*pre-press*), agora em conjunto com empresa subcontratada, adaptando os desenhos que clientes pretendem à embalagem e às capacidades produtivas das máquinas existentes/disponíveis. É ainda o departamento de Produção que responde aos pedidos de orçamento feitos pelo departamento Comercial, fazendo a união das informações dadas pelo departamento de Compras aos custos de produção associados, adicionando a margem comercial pretendida pela administração.

Após a Produção receber uma encomenda através do departamento Comercial, faz então a requisição dos materiais ao armazém, para verificar os stocks existentes, e informa o departamento de Compras sobre os dados da encomenda que chegou. São estes dois departamentos que, em conjunto, fazem o controlo de stocks de matérias-primas em armazém e definem qual a política de controlo de stocks a aplicar a cada produto. Esta interação obriga o departamento de Produção a servir de elo de ligação entre as Compras e o Comercial, de modo a que as previsões feitas por um estejam de acordo com as previsões feitas por outro, para evitar possíveis ruturas de stock. Existem também reuniões feitas periodicamente entre os 3 departamentos, de modo a garantir que não existem falhas de comunicação.

O departamento de Qualidade é relativamente recente, em setembro de 2017 foi quando ingressou uma pessoa para liderar esse departamento, e tem o principal objetivo de preparar a Isis Embalagens para a candidatura às certificações de segurança alimentar já mencionadas. Encontra-se diretamente ligada ao departamento de Produção pois é com este que se está a definir as alterações que são precisas existir e tópicos que é necessário controlar (como rastreabilidade dos produtos e organização do espaço fabril) com o objetivo de se cumprir o projeto de Qualidade a que a empresa se submeteu.

5.1.6 Envolvente da Organização

Modelo das 5 forças de Porter

O projeto de investimento no âmbito do Portugal 2020 tem o objetivo de ajudar de ajudar ao crescimento da Isis Embalagens. Para que isso possa ser feito, é necessário potenciar as vantagens competitivas existentes, apostar em novas vantagens competitivas, e colmatar as principais dificuldades que existem. As duas análises que se seguem pretendem avaliar a empresa no seu estado antes do início do projeto a que diz respeito esta tese.

O modelo das cinco forças de Porter ajuda a fazer uma melhor análise à concorrência entre as empresas e do seu enquadramento- é um modelo que deve ser estudado para que se possa desenvolver uma estratégia empresarial eficiente.

- Rivalidade entre concorrentes. A rivalidade é grande. O mercado português é pequeno para tantas empresas na área, ou seja, existe uma grande necessidade de explorar o mercado estrangeiro com exportações e novos produtos, ou desenvolver um produto de nicho de mercado.
- Poder/influência dos clientes- Como existem muitos concorrentes é, relativamente fácil para os clientes arranjam alternativa de fornecedor para a maioria dos produtos. No entanto, os custos de pré-impressão são muito elevados, quer para a aquisição de cilindros, quer de clichés, o que implica que se o cliente não tiver disponível para assumir esses novos custos de mudança de fornecedor, é “obrigado” a manter o mesmo, diminuindo a sua influência.
- Poder/influência dos fornecedores- Com algumas exceções, as matérias-primas (plásticos) são muito genéricas, pelo que a alteração de fornecedor não tem grande impacto no processo produtivo da empresa. No caso dos produtos (cilindros de rotogravura) associados aos sistemas de pré-impressão, a força dos fornecedores é

grande- o custo para ser feito internamente é muito grande (máquinas e mão de obra especializada), e existe pouca concorrência com produtos com qualidade no mercado.

- Ameaça de novos entrantes- Apesar de ser uma indústria que não exige patentes ou que necessita de acessos a canais de distribuição, as máquinas / linhas de montagem exigidas para se fazer um produto com qualidade têm um custo elevado. Para além desse custo é complicado “roubar” clientes á concorrência, principalmente sem referências interessantes, pois a fidelização costuma ser muito grande. No mercado nacional sempre houve bastantes empresas nesta área, e mantém-se as mesmas há muito tempo.
- Ameaça de produtos substitutos- Os únicos produtos substitutos que existem são outro tipo de embalagens que não as de plástico flexível: plástico rígido, cartão, cartolina, vidro, etc. Todas têm as suas vantagens, e apesar de alguns produtos embalados em plástico flexível possam ser embalados em cartão ou cartolina (cápsulas de café, por exemplo), esta mudança tem um custo mais elevado no produto final. Apesar da pressão que existe por causa do impacto ambiental do plástico, as soluções alternativas existentes não garantem a mesma qualidade dos produtos embalados.

Análise SWOT

A matriz de análise SWOT permite relacionar os pontos mais fortes e mais fracos da organização com as principais tendências da sua envolvente, tentando gerar medidas alternativas para lidar com as oportunidades identificadas:

Pontos Fortes	Pontos Fracos
<ul style="list-style-type: none"> - Clientes fidelizados e com relações duradouras; - É uma empresa que se encontra no mercado há cerca de 30 anos, apesar de mudanças de gerente/dono; - Trabalhadores com muita experiência na área; - Flexibilidade no prazo de entrega. - Projeto de investimento aprovado com alguma percentagem a fundo perdido. 	<ul style="list-style-type: none"> - Baixa capacidade produtiva; - Ausência de certificações de qualidade e segurança alimentar; - Falta de organização da produção- não existe sistema de controlo ou planeamento; - Falta de organização de documentação (não existem fichas técnicas/folhas de obra/ amostra de produção de PVF e produtos acabados. - Colaboradores não se adaptarem às mudanças do projeto;

Oportunidades	Ameaças
- Nicho de mercado quase sem concorrência- encomendas de pouca quantidade com qualidade de produto final; - Crescer dentro dos clientes com os quais já se trabalha;	- Dificuldade em entrar em novos clientes sem baixar de forma relevante os preços praticados; - Muita concorrência a nível nacional; - Possibilidade de não se cumprir objetivos do projeto Portugal 2020.

Tabela 3- Análise SWOT

Após estas duas análises, fica visível que a Isis pretende, com o seu projeto, alcançar ou manter algumas vantagens competitivas e aproveitar para colmatar algumas das falhas que existem atualmente:

- Aumentar capacidade produtiva- reduzindo a distância para empresas concorrentes;
- Certificados de segurança alimentar que colocam a Isis Embalagens no mesmo patamar das maiores empresas na área;
- Não abdicar de continuar a produzir para o nicho de mercado em que se insere (encomendas pequenas com qualidade de produto final) nas linhas de produção atuais- possibilitando crescer dentro de vários clientes já existentes;
- Manter flexibilidade no prazo de entrega, permitindo diferenciar-se das empresas atuais que apostam menos nesse tópico.

5.2 Início do Projeto

O projeto começa, então, após termos percebido o que é a Isis Embalagens, em que trabalha, que processos tem, que tipo de projetos pretende fazer e porquê o interesse em fazer este tipo de projeto de implementação de um sistema de PCP. Apesar de já termos uma ideia de como funciona o processo na Isis Embalagens, é necessário recolhermos dados sobre o processo produtivo para verificarmos que operações que podem e devem ser alteradas. Para começarmos esta análise mais quantitativa ao processo produtivo da Isis Embalagens, foi criada uma folha de obra (Documento 1 nos anexos) – esse documento tem o objetivo de recolher as mais variadas informações sobre a produção de cada encomenda (tempos de *set-up*, tempos de produção, material produzido, desperdício obtido, matérias-primas utilizadas, etc.) ao mesmo tempo que indica a cada colaborador, qual o processo de transformação necessário e por que setores de transformação deverá o PVF enfrentar para ficar com as

caraterísticas pretendidas pelo cliente. Este documento que começará a circular e a acompanhar o PVF tem o objetivo de recolher informação, não o de melhorar a produção, apesar de aumentar a informação que os colaboradores têm sobre o PVF e sobre a encomenda feita. Enquanto este documento de recolha de informação sobre a produção foi começando a circular, o autor, com a ajuda do gerente da empresa e outros colaboradores, começou a criar uma base de dados com as várias fichas técnicas (Exemplo nos anexos- Documento 2) de todos os produtos fornecidos e encomendados- ajudando a perceber a complexidade e dinamismo do processo produtivo na empresa.

5.2.1 Layout da Produção

Na Ilustração 1, encontra-se representado, de uma forma simplista, a disposição, no espaço fabril, das máquinas e dos PVF. O local das máquinas sempre foi o mesmo, e quando a empresa foi adquirida, há cerca de 10 anos, já se encontravam, quase todas, neste local. Apesar disso, estão distribuídas de uma forma bastante prática e que, no pequeno espaço disponível de armazém, acabam por ser eficientes e ter os vários sectores separados. A única máquina que neste momento não se encontra na empresa é a representada com o número 3, flexográfica de 8 cores, no entanto aquele é o local onde a mesma ficará, pois, o chão já foi reforçado para a receber. Assim, temos as máquinas de impressão do lado direito, perto do local de Espera dos PVF (6), permitindo uma rápida transição da máquina para um local onde aguardam entrada no processo de laminagem. A máquina 5 (laminagem) encontra-se perto desse local para, facilmente, receber e continuar o fabrico das encomendas respetivas. Perto do local de expedição (representado com espaço aberto no canto inferior direito da Figura 1) estão as máquinas de corte onde se prepara o material a enviar. A máquina de sacos foi a última a ser adquirida, tendo ocupado o espaço que estava disponível.

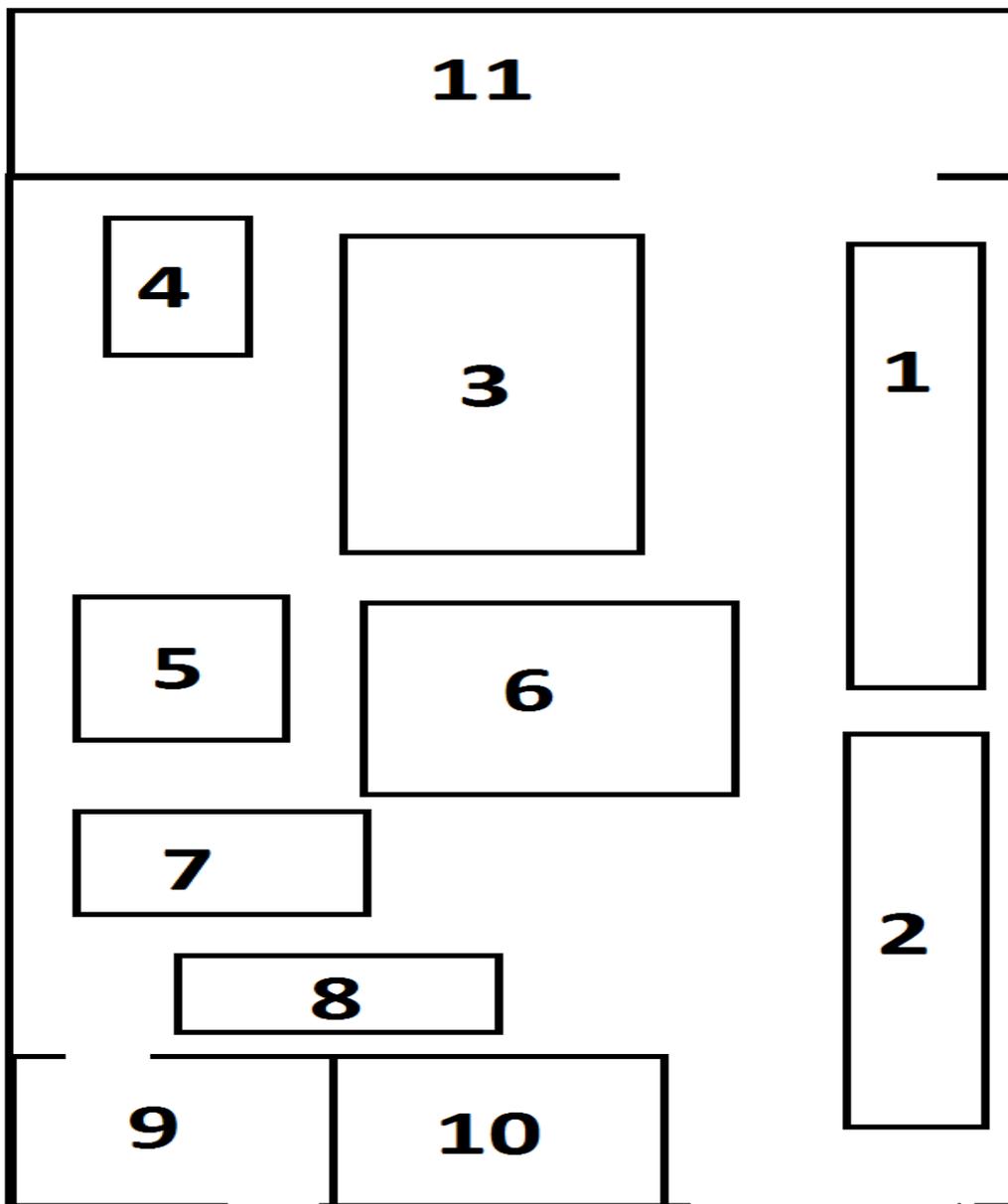


Figura 2- Layout da Produção. 1- Impressora Rotográfica 6 cores; 2- Impressora Rotográfica 5 cores; 3- Impressora Flexográfica 8 cores; 4- Sacaria; 5- Laminadora; 6- Espera PVF; 7- Cortadora 1; 8- Cortadora 2; 9- Escritórios; 10- Vestiários e Cozinha; 11- Armazé

5.2.2 Funcionamento Processo Produtivo

Como já foi dito, o processo produtivo na Isis Embalagens é bastante dinâmico, o que significa que as várias encomendas recebidas não seguem sempre o mesmo percurso no seu processo de fabrico. Assumindo que o caminho “normal” é o acima descrito “Impressão>Laminagem>Corte>Sacaria”, existem trabalhos que atravessam as 4 fases como os sacos para grãos de café, mas também existem produtos finais que não necessitam de impressão, ou que não necessitam de laminagem- simplificando o processo produtivo para só Impressão>Corte ou mesmo só Corte. Acrescento em baixo um diagrama que pretende exemplificar o dinamismo existente e todos os caminhos que existem para se produzir as encomendas pedidas. Este dinamismo é algo que será tido em conta quando o planeamento e

a calendarização da produção começarem a ser feitos. De salientar que o percurso não está dependente de como a Isis quer, mas sim dos requisitos que o cliente exige para o seu produto final.

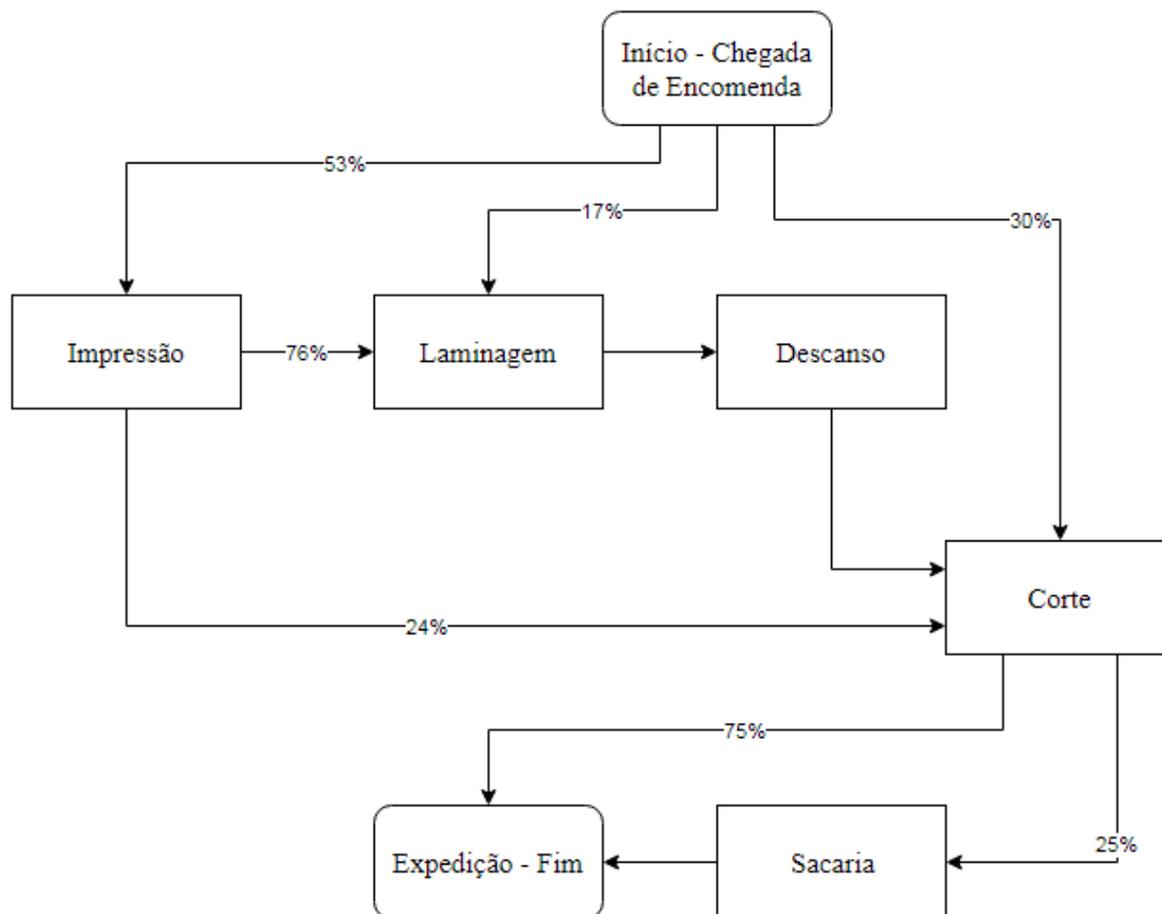


Diagrama 3- Processo Produtivo - Com diferentes alternativas de produção. Percentagens correspondem à divisão das encomendas pelos diferentes sectores de produção. Dados recolhidos entre Janeiro 2017 e Dezembro 2017.

No Diagrama 3 as percentagens, arredondadas à casa unitária mais próxima, pretendem dividir os possíveis caminhos que a fabricação de cada produto pode ter. A atividade descrita como descanso serve simplesmente para dar uma indicação de que todos os materiais laminados necessitam de 24 horas em descanso para que tenha tempo de sacar e permanecer em bobine tempo suficiente- senão, o que acontece é o material começar a desbobinar, ficando torto e trazendo vários problemas de corte podendo até causar a deslaminação do material (películas que se separam). Entende-se pelo diagrama que o setor mais utilizado é o de corte pois, todos os produtos, sem exceção, são lá transformados, quer seja por caminho direto (produtos acabados que só necessitem de ser cortados, também pode ser interpretado como distribuição ou revenda de MP), quer seja pelo processo “normal” de produção, pois

antes de serem expedidas as bobines é necessário transformá-las para as características corretas. Analisando o diagrama, cerca de 53% das encomendas recebidas necessitam de ser impressas, 17% seguem para a laminagem e 30% diretamente para o setor de corte, este valor de 30% diz respeito a sacos simples que têm que ser formados ou então à revenda de material com as características corretas para o nosso cliente. Dos materiais impressos, 76% exigem ser laminados e 24% são cortados, grande parte destes 24% diz respeito a embalagens para açúcar. A maioria dos materiais que “só” necessitam de laminagem servem para mais tarde fazer sacos sem impressão. Em termos de acabamento, os 25% dizem respeito a todos os materiais que serão transformados em sacos, sejam eles impressos ou laminados ou diretamente cortados, tudo o resto é expedido em bobine. A análise foi feita em termos de número absoluto de encomendas, se comparar em termos de quantidades a transformar (Kgs ou metros lineares) as percentagens alteram-se, havendo mais laminados do que 17% e a percentagem de materiais que é só impresso ou cortado passa a ser bastante inferior. Existem ainda um caminho que não está definido, que diz respeito a bobines que recebemos por parte de cliente para formarmos sacos- estes materiais não necessitam de ser cortados, no entanto isso representa menos 1%, quer em termos de número absoluto de encomendas, quer em termos de quantidades. Não está também indicada a quantidade de materiais que tem que ser cortada antes de ser impressa/laminada, como foi falado ao longo deste trabalho e que será explorado no próximo capítulo, no entanto, com as mudanças feitas, esse processo é cada vez mais irrelevante.

Na análise feita ao sistema de funcionamento da produção na empresa, de maneira a sabermos que sistema de PCP seria o mais indicado, é necessário entender que tipo de processo de produção caracteriza a empresa. De acordo com a categorização descrita por Chapman (2005), a Isis tem uma produção *Batch* (ou em lote) e com uma filosofia de produção para servir o mercado de *Make-to-Order* (MTO – Contra encomenda) (Harrison e Petty. 2002). Esta categorização identifica 2 fatores muito importantes no processo produtivo: Que a maioria, ou mesmo todos, os produtos fabricados são diferentes por referência e por cliente, sendo necessário sempre algum tipo de customização (chamando a atenção para eventuais tempos de *set-up*) e que só existe produção de uma certa referência se houver uma encomenda já feita e recebida (qualquer alteração que o cliente pretenda fazer na sua referência, quer alguma coisa nos textos, ou nos materiais a utilizar, não podem ser feitas após a produção estar concluída- havendo, portanto, a necessidade de receber a encomenda

antes de iniciar a produção). Ainda é possível retirar desta categorização que o planeamento e a calendarização da produção só podem ser feitos tendo em conta as encomendas em carteira.

5.2.3 Análise tempos recolhidos

Após a recolha e análise dos primeiros dados provenientes das folhas de obra preenchidas e da observação direta da produção, garantindo que os valores preenchidos pelos colaboradores faziam sentido e batiam certo com a realidade, foi possível estabelecer 2 fatores importantes: Tempos exagerados de *set-up* (exagerados porque nos dados preenchidos o valor mínimo era muito inferior ao valor máximo) e identificação do *bottleneck*. O *bottleneck* caracteriza-se por ser o componente ou parte do processo que limita o desempenho ou a capacidade de todo um sistema, ou seja, faz uma espécie de estrangulamento a todo o processo produtivo, uma vez que os restantes processos estão limitados à velocidade e capacidade deste. Apesar de, como dito acima, a Isis ter um processo fabril bastante dinâmico, a ordem a percorrer na linha de produção tem que ser seguida. Um trabalho que necessite de impressão, laminagem e corte, não pode ser laminado antes de ser impresso, por exemplo. Mesmo com todo este dinamismo, existe um *bottleneck* explícito no processo de produção da Isis Embalagens- A impressão. É este setor o local de estrangulamento do processo produtivo pois, embora existam duas máquinas de impressão, o tempo de *set-up* é bastante superior ao das restantes máquinas e a velocidade de produção é muito inferior. Além disso, o desperdício e os possíveis erros/problemas de produção são superiores nesta fase em comparação com as seguintes.

Secções	Impressão	Laminagem	Corte	Sacaria
Tempo <i>Set-up</i>	3h e 30 m	1h e 30 m	25 m	40 m

Tabela 4- Tempos de Set-up Pré-Projeto

Estes valores dizem respeito à média de dados recolhidos em folhas de obra entre o período de setembro 2016 e janeiro 2017. Verificamos então que o tempo de *set-up* é bastante superior nas máquinas de impressão, para além disso, a velocidade da máquina de impressão mais rápida é cerca de 50% inferior à 3ª máquina mais lenta (laminadora). Segue em seguida uma tabela de análise da capacidade produtiva, para se poder confirmar o *bottleneck* existente.

Carregamento Capacidade a partir da Impressão- Pré-Projeto				
Setor	Capacidade (Mt/dia)	Produção	Produção s/ Desp.	Taxa Utilização
Impressão	18 900,00	18 900,00	18 522,00	1,00
Laminagem	35 700,00	20 426,26	20 222,00	0,57
Corte	54 000,00	35 660,38	34 947,17	0,66
Sacaria	13 950,00	8 736,79	8 431,00	0,63

Tabela 5- Análise Capacidade Produtiva Pré-Projeto

As taxas de desperdício utilizadas são de: impressão- 2%, laminagem- 1%, corte- 2%, sacaria- 3,50%, seguindo o diagrama de processo já apresentado (diagrama 3), organizando os setores por capacidade de produção crescente, obtemos: impressão- corte- sacaria- laminagem. O corte, encontra-se com a ocupação da capacidade mais alta depois do *bottleneck* principalmente por causa dos tempos de *set-up*. Apesar de ser o setor com menos tempo de preparação (25 minutos), é um setor que exige várias paragens ao longo de um dia de trabalho (por causa de fazer bobines mais pequenas para os clientes) e uma média de 25 minutos de cada vez acumula muito rápido. O cálculo da capacidade existente foi feito a partir do carregamento no setor de impressão pois já se sabia que era o *bottleneck* óbvio e para simplificação dos cálculos subsequentes para capacidade dos outros setores. O principal problema deste modelo apresentado é que está a assumir que as percentagens apresentadas no diagrama 3 são cumpridas constantemente e linearmente. Apesar do *set-up* ser relativamente elevado no setor da Laminagem, o seu efeito na globalidade da produção não é tão elevado, sendo o setor com maior capacidade disponível, seguido do setor de sacaria e por último o setor de corte que, ainda assim, tem cerca de 34% da sua capacidade disponível. É de salientar que neste momento a capacidade de produção da empresa considerava-se preenchida, com 2 impressores a fazer uma média de 25 horas extra por mês cada uma, devido ao elevado nível de encomendas recebidas de pouca quantidade- obrigando a fazer muitas paragens para preparação dos trabalhos.

5.2.4 Gestão de Inventários- Plásticos

A gestão dos inventários, no caso da Isis Embalagens, afetava diretamente a produção, quer em termos de planeamento e calendarização, como em custos com desperdícios existentes. A análise dos dados provenientes das folhas de obra e as tentativas de começar um sistema de calendarização chamaram a atenção de diversos fatores. Durante este subcapítulo iremos explorar esse ponto, e no próximo identificar os problemas encontrados.

Previamente ao início do projeto, o planeamento da produção era feito, praticamente, ao dia e numa base FIFO. A calendarização dos trabalhos a efetuar era nula e o controlo de inventário era bastante rudimentar – encomendas grandes (com pequenos descontos de quantidade) de modo a existir stock suficiente para se poder produzir durante o máximo de tempo possível sem novas encomendas a fornecedores. Obviamente, já existia um controlo feito ao stock existente e que era atualizado quando a encomenda começava a ser produzida, ou seja, quando se fosse levantar ao armazém o material a utilizar.

Os consumos de matérias-primas são diferentes de uma produção e de um produto para outro- diversificando o consumo de SKU's (*Stock Keeping Units*) para cada referência. Por isso, existiam diversos mecanismos que “despoletavam” uma encomenda a um fornecedor. Existiam certas medidas cuja regularidade de consumo era maior e assim, a Isis, tinha definido como stock mínimo para essas SKU's um certo valor e só quando o stock de material de umas dessas medidas atingisse esse valor ou um inferior é que existia uma encomenda a um fornecedor.

Quando isto acontecia era feito uma encomenda “grande” que englobava todas as SKU's utilizadas na produção que provinham do mesmo fornecedor (2 Exemplos de SKU's nos anexos- Tabelas 3 e 4). Isto implicava que todas as matérias-primas fornecidas tinham um “stock correto”, ou seja, sempre que fosse preciso fazer uma encomenda, encomendava-se até o stock atual atingir esse valor de “stock correto”. Por exemplo, se o stock correto da SKU BOPP20 555mm eram 1500 Kgs e na altura em que vai existir uma encomenda (por causa de outra SKU qualquer proveniente do mesmo fornecedor) o stock atual fosse 850 Kgs, eram encomendados 650 Kgs da respetiva matéria-prima, independentemente de existir em carteira encomendas de clientes que utilizem essa SKU.

Este controlo de inventários feito e a forma como se faziam as encomendas de MP's deixou de ser possível de executar, para além de, a longo prazo, se tornar insustentável, principalmente por duas razões:

- 1ª razão: Algumas encomendas de bobines “virgens”. Ou seja, quando se fazia uma encomenda a um fornecedor de certo tipo de material, parte da encomenda eram de bobines grandes (máximo de largura das máquinas de corte- no nosso caso, 1,20 metros). O objetivo era, mais tarde, cortar as bobines para as medidas pretendidas para entrar no processo produtivo para responder a certa encomenda. Isto gera mais duas situações- um desperdício, por vezes muito grande, de material (pois se para o

cliente é necessário trabalharmos com 500 ou 550 mm, existe sempre uma sobra que nem sempre podia ser aproveitada para outro cliente) e tempo “desperdiçado” no setor de corte (que em vez de estar a cortar produto acabado para expedir ou para enviar para o setor de sacaria, era obrigado a “perder” tempo a cortar bobines grandes em bobines mais pequenas). Esta ação volta ainda a gerar uma situação que não foi referida: Ao sermos obrigados a dividir as bobines antes de entrarem no processo produtivo, eramos obrigados a fazer bobines mais pequenas do que as que vêm do nosso fornecedor (pois não temos máquinas próprias para rebobinagens e enrolações tão grandes). Estas bobines geram mais 2 problemas- dificuldade em definir a tensão necessária na máquina para manter o filme a uma velocidade constante, gerando mais erros de produção, e necessitava de um maior número de trocas de bobine por trabalho. Estas 2 situações acumuladas com os outros problemas descritos podem, muito facilmente e em pouco tempo, acumular e criar desperdícios muito elevados – existindo mesmo trabalhos com taxas de desperdício superiores a 10% - obrigando-nos a praticar um preço mais alto para este tipo de trabalhos, perdendo competitividade no mercado ou manchando a nossa imagem no cliente (por vezes era expedido produto acabado com falhas de impressão).

- 2ª razão: Ao mesmo tempo que se iniciou o projeto de PCP, foi também iniciado um trabalho ao nível do departamento comercial que tinha o objetivo de diversificar os clientes com os quais a Isis já trabalhava. Como se percebe, ao existir este acontecimento numa situação de produção por lote e em MTO, é necessário diversificar as MP's utilizadas, obrigando não só à existência de stock de novas medidas, mas também novas tintas.

5.2.5 Gestão de Inventários- Líquidos

Para além das MP's plásticas existem mais 3 tipos principais de matérias-primas: Tintas, Diluentes e Adesivo. O diluente utilizado é, maioritariamente, acetato de etilo. Este acetato tem a função principal de diluir os líquidos utilizados encomendados que são bastante viscosos. Esta viscosidade permite que, com a diluição causada pelo acetato seja possível ajustar, tanto na tinta como no adesivo, para a viscosidade pretendida- que depende da máquina a utilizar, do trabalho a ser feito e do suporte pretendido.

O método de encomenda das tintas era similar ao dos plásticos, as tintas “principais”, chamadas tintas de “seleção” ou de quadricromia (preto, cyan, magenta, amarelo) e a tinta branca eram encomendadas com bastantes regularidade pois são tintas comuns a vários

trabalhos ou utilizadas para fazer misturas- sempre que existia a necessidade de encomendar uma outra tinta, os stocks dessas 5 cores eram sempre repostos.

Em relação às tintas mais específicas (Pantones), a gestão desses inventários encontrava-se desorganizada. Esta desorganização existia, maioritariamente, por defeitos nas máquinas. Ou seja, os tinteiros existentes necessitavam de muita tinta para funcionar corretamente, apesar do consumo baixo que existia. Exemplificando, para fazer um trabalho que tivesse um consumo de 12 L de tinta, necessitava de, durante a utilização em máquina, utilizar 22 L. Isto acontecia porque os tinteiros utilizados nessa altura exigiam que houvesse cerca de 10 L de mistura de tinta com acetato a encher o tinteiro o suficiente para a tinta chegar ao cilindro de transporte de tinta. É um problema simples, bastante fácil de resolver e que não traz grandes problemas. No entanto, exigia sempre 10 L de tinta para funcionar, sem acrescentar qualquer valor à produção e ao produto acabado, para além de implicar um número maior de stocks de tintas, um maior número de encomendas e aumentar os custos de produção por causa dos desperdícios causados.

Quanto aos adesivos e diluentes, quando atingiam um stock de 50% da quantidade encomendada, era repetida a encomenda. Por exemplo, no caso do acetato, cada encomenda é de 2 contentores de 1.000 Kgs. Quando o stock atual chega aos 1.000 Kgs, é feita outra encomenda de 2 contentores. O controlo de stocks dos adesivos é igual. Esta medida tem um bom funcionamento. Tem poucas probabilidades de falhar, assegurando sempre que a produção não para por falta de um destes materiais e, como são feitas encomendas pequenas de cada vez, não entope o armazém. Os *stocks* destas duas SKU são muito importantes pois são utilizadas em cerca de 90% das referências, que necessitem de impressão ou laminagem, fabricadas na Isis Embalagens.

5.2.6 Planeamento e Calendarização da Produção

Antes da implementação deste projeto, o planeamento e a calendarização da produção era feito ao dia, sendo que nas máquinas de impressão era de *First In First Out* (FIFO), ou seja, as ordens de encomenda eram produzidas por ordem de chegada, sem ter em conta se fazia sentido produzir a encomenda seguinte tendo em conta todas as encomendas em carteira, o seu prazo de entrega, e todos os constrangimentos que afetam o tempo de *set-up*. O setor de laminação organizava o seu planeamento consoante a largura dos filmes e os materiais a utilizar/em utilização.

Antes do início do projeto sempre que era recebida uma encomenda pedindo um prazo de entrega, este era, salvo raras exceções, confirmado para um certo dia. Nem sempre a confirmação era feita no dia de recebimento da encomenda, mas era sempre entregue um documento com vista a confirmar o prazo pedido na encomenda. Desta confirmação que era enviada só cerca de 72% dos prazos eram cumpridos. Através dos dados obtidos/recolhidos calculamos que o tempo de produção médio, nesta fase, desde matéria-prima até produto acabado, é de cerca de 23 horas (confirmar) de produção, somando todos os tempos de *set-up* e todos os tempos de produção.

5.3 Fase de Implementação de um Sistema PPC

Este capítulo vai-se focar na reação aos dados adquiridos e partilhados no capítulo anterior, com o objetivo de explicar por que mudanças se optou e qual o efeito esperado.

5.3.1 Planeamento

Um dos primeiros tópicos discutidos com o gerente durante o processo de calendarização e planeamento da produção, antes mesmo das melhorias que depois se praticou, foi a necessidade em manter a flexibilidade existente. A principal característica que distingue a Isis Embalagens das empresas concorrentes são prazos de entrega curtos, mas também, capacidade em responder rapidamente a uma emergência que exista. Sendo esse um ponto fulcral e uma vantagem competitiva da empresa, manter esta flexibilidade é uma das prioridades. Apesar de a flexibilidade e a capacidade de resposta serem um ponto fulcral no funcionamento da empresa, estes fatores não eram tidos em conta pela produção- aquilo que acontecia era que sempre que existia uma encomenda urgente porque algum cliente de repente necessitava de material, por exemplo, era avançada logo que possível com o fabrico dessa encomenda (imediatamente a seguir à encomenda a ser executada). Este tipo de planeamento, ou falta dele, causava vários problemas às outras encomendas, pois toda a produção atrasava por causa deste tipo de incidências resultando, quase sempre, no incumprimento dos prazos estabelecidos. Muitas vezes, este método despoletava um ciclo que era difícil de terminar causado por “ultrapassagens” não planeadas de encomendas, fazendo com que os clientes que apresentavam reclamações ou faziam pressão sobre o incumprimento que estava a acontecer, tudo por causa de terem ficado com as suas encomendas retidas.

5.3.2 Tempos de *Set-up*

O primeiro tópico em que, rapidamente, se identificou um problema, foi no planeamento da produção- principalmente nos exagerados tempos de *set-up* existentes e que podem ser

corrigidos se se planear os trabalhos a executar em máquina. Provavelmente, os tempos de *set-up* eram tão grandes porque havia um menosprezo em relação à sua influência nos tempos de produção em calendarizações superiores a uma ou duas semanas- podia não ter uma influência tão grande em relação á produção de um dia ou dois, mas quando avaliado durante uma semana ou mais, o tempo perdido em preparação e montagem da máquina é demasiado exagerado, tendo em conta aquilo que a preparação da máquina pede e, ainda, aquilo que o nicho de mercado em que a Isis se encontra exige (pequenas encomendas com qualidade de produto final).

Assim, um dos pontos recolhidos no capítulo da Revisão de Literatura, seguindo o pensamento de Gens e Van Forest (2013), que referem que neste tipo de organizações (com produção MTO e em lote) é necessário tentar agrupar as encomendas dos clientes por produtos com mais afinidade, para reduzir a perda da capacidade produtiva com tempos exagerados de *set-up*. Aliando esta informação às razões que influenciam os tempos de *set-up* nas máquinas e o *bottleneck* do processo produtivo da empresa pretendemos fazer alterações que reduzam os tempos de preparação. Ao analisar com mais detalhe as atividades a fazer durante a preparação das máquina, o autor notou que as alterações principais, no setor de impressão (*bottleneck*), diziam respeito à largura do filme utilizado (implica mudança de bobines e por vezes adaptação de pressores) e tintas utilizadas (lavagem e montagem de tinteiros é um processo demorado, chegando por vezes a demorar 2 horas numa máquina de 5 cores). Adaptar a máquina à largura em questão é uma necessidade comum a todos os setores produtivos na fábrica, no entanto as cores têm uma maior influência no tempo de *set-up*. Com isto em atenção o planeamento da produção começou a ser influenciado maioritariamente com as cores que estavam em máquina, evitando ter que lavar os tinteiros o mais possível.

Nem sempre existe a necessidade de se lavar os tinteiros se a cor seguinte for mais escura que a anterior (salvo raras exceções), por isso o ideal é ir escurecendo as cores ao longo de duas semanas de produção enquanto vamos adaptando as larguras e ao final das duas semanas voltar a cores mais claras. Claro que nem sempre isto é possível, pois as encomendas que chegam por parte dos clientes não têm em conta os ideais de produção dos fornecedores. No entanto, sempre que isso era possível, essa era a forma de planeamento utilizada.

Assim, com esta alteração aos métodos de preparação das máquinas de impressão, pretendemos influenciar e reduzir consideravelmente o tempo de *set-up* existente, aumentando capacidade de produção e permitindo, a médio prazo começar a reduzir os prazos de entrega, aumentando satisfação do cliente.

5.3.3 Vendas e Calendarização

Para se poderem efetuar as alterações no planeamento conforme descrito no subcapítulo anterior foi necessário que, em conjunto com o departamento comercial, se identificasse quais as encomendas mais prioritárias (em termos de produção e de entrega ao cliente) para se começar a alterar todo o método de calendarização e preparação dos trabalhos a entrar em produção. Assim, foi necessário que esse departamento avaliasse as encomendas em carteira, em conjunto com o seu conhecimento sobre as necessidades do cliente, de modo a podermos atrasar algumas produções, ou fazer uma produção maior de outras (aumentando prazos de recebimento da ordem de encomenda) para que fosse possível o sincronismo dos novos métodos de planeamento com as necessidades dos vários clientes. É ainda nesta fase que é alterado a confirmação enviada ao cliente com a confirmação do prazo de entrega para um dia específico, começando as encomendas a ser confirmadas por semana de entrega com o objetivo de aumentar o prazo de cumprimento de entrega (5 dias úteis contra 1 dia útil antes desta medida), aumentar a quantidade de prazos de entrega que são respeitados e ajudar a calendarizar a produção, permitindo mais dias úteis para fazer as mudanças já faladas na forma de planear o trabalho e de calendarizar as encomendas a produzir.

5.3.4 Problemas com Gestão de Inventários- Plásticos

Para se poder implementar um sistema de PCP é necessário desenvolver um bom MRP. Este MRP controla várias informações relativas à produção. É um sistema que permite planear, calendarizar e controlar o inventário de modo a melhor gerir os processos de manufatura.

Através da informação que foi recolhida pelas folhas de obra este sistema pode ser implementado com uma maior eficácia. Ajustando os dois pontos fracos do sistema (capacidade infinita das máquinas e tempos de ciclo constantes), com as informações obtidas e aliando isso a um MPS organizado, foi possível reorganizar o sistema de controlo de inventários que estava em vigor anteriormente ao projeto implementado.

Com as razões apresentadas no subcapítulo anterior entende-se facilmente a necessidade de reformular a organização do armazém e, também, do controlo de *stocks* que era efetuado.

A primeira coisa a fazer foi acabar com as encomendas de bobines que necessitavam de ser cortadas antes de poderem entrar no processo de produção. Esta mudança foi feita por tipo de plástico- começamos primeiro com polipropileno (BOPP), seguido de polietileno (PE) e no fim poliéster (PET) e alumínio (ALU). Para podermos executar esta mudança houve primeiro uma avaliação das larguras utilizadas (durante todo o ano anterior- 2016) e foi

estudado, com o departamento comercial, qual a previsão das encomendas para o ano em vigor (2017) (se previam um crescimento dentro dos clientes, uma manutenção, etc.). Com esse estudo conseguimos entender quais as medidas que deveríamos encomendar de modo a poderem entrar diretas na produção. Esse estudo foi feito com base na análise às tabelas de MP's, como por exemplo a presentes nos anexos com os números 3 e 4, que diz respeito aos tipos de plástico mais utilizados na produção e as suas principais características. Cruzando esses dados dos *stocks* com os dados das encomendas em carteira e previstas, foi possível analisá-los de uma forma quantitativa e fazer o redesenho da forma como se encomendava MP's aos fornecedores.

Aproveitámos também o estudo para entender como deveríamos agir em relação às medidas menos utilizadas ou de encomendas de menor dimensão (os nossos fornecedores exigem encomendas mínimas de 500 Kgs, mas para certos clientes só consumimos 100 Kgs de OPP para responder à encomenda feita). A maneira mais eficiente que arranjámos foi agrupar as medidas menos utilizadas e os Kgs que consumiam de modo a que quando tivéssemos de dividir as bobines de origem, dividíssemos logo para responder a 2 ou 3 encomendas diferentes (por exemplo, dividir uma bobine de 1020mm em 330mm+260mm+430mm). Como é óbvio, nem sempre se conseguiu um aproveitamento 100% eficiente e eficaz, no entanto reduziu bastante o número de Kgs de bobines desperdiçadas (material que, após divisão, não eram utilizadas durante mais de 9 meses).

Com estas alterações o objetivo principal é aumentar capacidade produtiva disponível no setor do corte (não necessitando de dividir material de forma tão regular) e diminuir os desperdícios criados nas outras secções.

5.3.5 Gestão de Benefícios / Gestão da Implementação

Durante todo este projeto, a interação com a administração e com os colaboradores de *shopfloor* foi fulcral para o bom planeamento e implementação das mudanças consideradas necessárias para atingir os resultados pretendidos. Ficou desde início explícito que, o projeto de Portugal2020 tem um objetivo estratégico (de aumento da capacidade e reposicionamento da empresa no mercado, permitindo concorrer por produtos de execução mais complexa, ao mesmo tempo que se certifica a empresa para a área de segurança alimentar), sendo que essa intenção foi partilhada com todos os colaboradores, no entanto, para se atingir os objetivos estratégicos é necessário fazer alterações ao sistema que se utilizava de modo a se poder aumentar a eficiência, otimizando os processos executados pelos recursos humanos existentes, fazendo crescer o negócio mesmo antes da chegada dos fundos comunitários.

Para além da conversa inicial com todos os colaboradores da empresa, os resultados que iam sendo obtidos eram sempre partilhados com os que diretamente os afetavam e com a administração, de modo a receber o máximo de feedback possível e entender as mudanças, não só a nível estratégico, mas também a nível operacional. Partilhando com eles aumentos de produtividade, redução de custos/tempos, etc. Esta partilha constante obteve excelentes resultados pois, ao entenderem o objetivo final de todas estas mudanças que estavam a ser feitas, começou a existir um maior clima de mudança e de ligação com a administração e um ambiente onde todos pensavam em maneiras de se atingir aquilo a que nos estávamos a propor. Sendo que, muitas vezes, eram os próprios a controlar os trabalhos dos seus colegas e os seus e a sugerir mudanças de modo a melhorar a eficiência em cada setor de trabalho, mas também na globalidade das operações na organização.

5.4 Final do Projeto- Análise aos Resultados Obtidos

Este capítulo pretende analisar os resultados obtidos depois das mudanças feitas durante o capítulo anterior da implementação do projeto, para melhor entender o impacto existente dos tópicos abordados.

5.4.1 Tempos de *Set-up*

Entre janeiro de 2017 e Dezembro de 2017, obtivemos os seguintes valores médios de tempos de *set-up* em todos os setores de produção:

Secções	Impressão	Laminagem	Corte	Sacaria
Tempo <i>Set-up</i>	2h e 30m	1h e 15m	20m	30m

Tabela 6- Tempos de *Set-up* Pós-projeto

A redução no tempo de *set-up* das máquinas de impressão é explicável pelas alterações existentes na mudança de tinteiros. A lógica aplicada do planeamento com base nas larguras permitiu que os outros setores reduzissem, em média, 15 minutos no seu tempo de preparação.

Carregamento da Capacidade a partir da Impressão- Pós Projeto				
Setor	Capacidade (Mt/Dia)	Produção	Produção s/ Desp.	Taxa Utilização
Impressão	23100	23100	22638	1,00
Laminagem	36975	24965,43	24715,77962	0,68
Corte	61128	43584,91	42713,20755	0,71
Sacaria	14247,6	10678,3	10304,56132	0,75

Tabela 7- Análise Capacidade Produtiva Pós-projeto

Analisando agora a mesma tabela de carregamento da capacidade, mas agora pós-projeto, notamos que os benefícios resultantes da redução de *set-up* traduzem-se num aumento da capacidade no setor de impressão em cerca de 22%. Em termos de taxa de utilização, verificamos uma alteração da capacidade disponível entre os restantes setores, que se encontra agora mais preenchida. O *bottleneck* da produção manteve-se, indicando que a diferença proveniente da redução dos tempos de *set-up* não foi suficiente para alterar o estrangulamento existente na fábrica. Assumimos, por uma questão de simplificação e para melhor poder comparar as duas tabelas, que as taxas de desperdício se mantiveram iguais, apesar de ter havido uma pequena redução em todos os setores. Conclui-se que foi, assim, “descoberto” capacidade livre na produção, o que a curto prazo traduziu-se numa redução de custos por causa da inexistência de horas extras a fazer. A longo prazo trouxe um problema que não estava planeado- a falta de encomendas. Devido ao aumento de capacidade, os *lead times* reduziram-se e as encomendas eram produzidas mais rapidamente, mais rápido do que o prazo existente de renovação de encomendas por parte dos clientes. Este fator levou a que em outubro de 2017 a Isis já tinha um valor de vendas ligeiramente superior ao mesmo período do ano anterior, no entanto encontrava-se numa época baixa de encomendas, chegando mesmo a parar 2 máquinas durante algum tempo, enquanto o departamento comercial arranjava novas encomendas ou novos clientes para preencher a capacidade disponível.

5.4.2 Impacto no Planeamento da Produção

Com as mudanças efetuadas, foi preciso olhar, com novos olhos, para outros constrangimentos: capacidade produtiva aumentou, mas o inventário e os recursos humanos tiveram que ser reorganizados.

No exemplo do setor de impressão, a redução substancial no tempo de *set-up* por evitar as lavagens e montagens excessivas e desnecessárias de tinteiros, permitiu que a capacidade de impressão aumentasse, sendo que a máquina estava mais tempo em funcionamento por semana/mês, e reduziu-se, não só o número de vezes que tinha que parar para ser alterada, como também o tempo perdido na maioria das alterações (por vezes não é possível reduzir o tempo de *set-up*, se for necessário alterar o suporte a imprimir e as 6 cores existentes na máquina).

No setor da laminagem a prioridade sempre foi manter a largura existente e mudar as bobines a utilizar do material a complexar, pois a alteração na largura da máquina tem um tempo substancialmente mais elevado de *set-up* quando comparado com a mudança de

bobine. Com as alterações feitas no setor de impressão, foi possível retirar cerca de 15 minutos ao tempo de preparação da máquina neste setor, principalmente graças ao maior número de trabalhos a virem com larguras iguais ou muito semelhantes.

Esta redução no número de vezes em que é preciso ajustar a largura nas máquinas, continuou a ter efeitos ao longo do processo produtivo com perdas de tempo subsequentes, apesar de cada vez menores à medida que nos afastamos do setor de impressão. No caso do corte, a largura do material vindo das fases anteriores e a largura do material que segue para o cliente, são os “únicos” fatores a ter em conta que afetam ativamente o tempo de preparação e montagem da máquina. No planeamento a fazer neste setor, o mais importante são as prioridades de entrega aos clientes para cumprir os prazos propostos, no entanto os PVF ao chegarem ao setor com uma largura igual ou parecida com a anterior, reduzem o tempo necessário de *set-up* existente. Esta alteração prolongou-se, pelas mesmas razões, ao setor de sacaria, apesar de com menos influência, pois as medidas dos sacos dos clientes têm quase sempre especificações diferentes.

5.4.3 Impacto na Gestão de Inventários- Plásticos

Estas medidas aplicadas na alteração do modelo previamente utilizado aumentaram o número de encomendas feitas aos fornecedores por ano, mas reduziram bastante, a quantidade de MP em stock em todos os momentos, começando a produção a caminhar para a utilização de um modelo mais JIT. Esta alteração teve dois impactos na produção, um mais direto que o outro. O primeiro foi a utilização, mais frequente, de bobines com as medidas corretas, reduzindo o desperdício, e permitindo que a máquina funcionasse melhor para o trabalho em questão, quer por motivos de tensão quer por se poder utilizar os pressores corretos. O segundo impacto prende-se com o aumento do espaço disponível no armazém, o que facilitou um novo *layout* e aumentou a mobilidade existente, facilitando o acesso às MP e fazendo com que se perdesse menos tempo na recolha do material (como já foi dito, não existe um responsável de armazém, ou seja, cada colaborador tem a função de ir buscar a MP que vai utilizar, sempre avisando a pessoa responsável pelo controlo do stock). Como é o próprio colaborador que tem de ir ao armazém buscar a MP a utilizar, a máquina tem que estar parada, o que causa tempo “perdido” em que não se está a preparar/afinar a máquina para o próximo trabalho nem se está a produzir.

Com a evolução do departamento comercial e conseqüente diversificação da carteira de clientes da Isis Embalagens, as encomendas dos novos materiais entraram no sistema já de

acordo com o novo modelo implementado, reduzindo o impacto na gestão de stocks que iria existir no modelo utilizado anteriormente.

5.4.4 Impacto na Calendarização

Desde o início que ficou claro, que a estratégia que o gerente queria manter para a empresa era a flexibilidade existente no processo produtivo e a grande capacidade resposta que distinguia a Isis Embalagens dos principais concorrentes no mercado e permitia que mantivesse uma carteira de clientes tão interessante. De modo a poder manter-se a capacidade de resposta e a flexibilidade nas entregas/na produção das encomendas, ficou definido que iriam existir 6 horas de produção “livres” por semana. Ou seja, desde a altura em que se fez os primeiros exercícios de produção (e até agora), deixou-se livre 6 horas de produção todas as semanas de planeamento. Estas 6 horas estão no calendário produtivo, preparadas para se existir alguma encomenda urgente, a Isis ser capaz de responder rapidamente. Se não chegar nenhuma encomenda urgente, então as 6 horas vão avançando e faz-se a produção da encomenda diretamente a seguir. Este valor das 6 horas foi obtido com a análise nos dados relativos a 2016 do tipo de encomendas urgente que existiram (quais as referências e as quantidades pedidas), e tendo em conta o tempo de produção necessário para as satisfazer. Concluiu-se que as 6 horas satisfazem cerca de 85% desse tipo de encomendas. A razão pela qual não está definido um número de horas maior é porque, se existir uma emergência, as 6 horas de produção são, normalmente, mais do que suficientes para tirar um cliente da rutura de stock- permitindo que após a execução da encomenda urgente, possamos voltar à calendarização normal e, assim que for possível, volta-se a fazer a produção do trabalho urgente que chegou.

O fator descrito no parágrafo anterior, é um dos constrangimentos utilizados na calendarização da produção atualmente e, apesar de não ser suficiente para responder 100% das vezes às quantidades e referências pedidas, garante a flexibilidade exigida para este projeto. Os temas relativos ao planeamento e calendarização da produção só podem ser organizados após entendermos como funciona o mecanismo a utilizar de controlo de stocks. É por isso que, acrescentando ao MRP as informações relativas à capacidade das máquinas e médias de tempo de produção (colmatando principais constrangimentos do modelo), conseguiu-se começar a desenhar um correto planeamento e calendarização da produção.

O próximo passo, foi a organização da produção e da calendarização tendo em conta os prazos de entrega pedidos, ao invés do método de FIFO que estava a ser utilizado. Seguidamente ficou decidido que em vez de cumprir o dia do prazo pedido, o objetivo seria

comprometer-nos com a semana de entrega pedida, tal como explicado anteriormente. Quer isto dizer que, o objetivo a cumprir era de semana e não do dia de entrega. Com esta medida, simples, mas eficaz, foi possível começar a utilizar os métodos de planeamento e calendarização já descritos ao longo deste trabalho. O método utilizado anteriormente indicava que, quando a encomenda do cliente chegava, respondia-se com um documento intitulado “confirmação de encomenda” que indicava um dia específico de entrega que muitas vezes não era respeitado, aumentando a insatisfação do cliente. Após a implementação do projeto e a passagem para uma data semanal, começou-se a cumprir com o pedido cerca de 97% das vezes, o que deixava os clientes satisfeitos, mas também permitia que fosse possível para nós alinharmos a produção com os métodos de planeamento já descritos ao longo do trabalho.

Com a análise dos dados recolhidos nas folhas de obra, foi estudado o tempo médio de fabrico de cada produto com entrega nessa semana, a partir daí foi necessário recuar até se entender quando é preciso começar a produção. Por defeito, assumiu-se que a expedição de produtos acabados era feita à quinta-feira todas as semanas (admitindo um prazo de entrega da transportadora de cerca de 24 horas, permitindo-nos cumprir o prazo fictício de entrega nessa semana). Assim sendo, agrupámos todos os trabalhos com prazos de entrega para a semana em questão, e calendarizámo-los com base nos 2 fatores já descritos (tintas e plásticos).

Este planeamento e sistema de calendarização utilizado permitiu que se aumentasse a taxa de cumprimentos dos prazos de entregas pedidos, e ainda diminuiu os desperdícios e os gastos existentes na produção. Este método que passou a ser utilizado não é perfeito e assume que existe capacidade suficiente para se produzir as encomendas em carteira durante uma semana- pelo menos da primeira vez que é utilizado. Como as encomendas dos clientes não têm em conta as necessidades de produção da Isis, nem sempre o sistema funciona a 100% (encomendas que não cumprem o prazo médio dado por nós, ou quando existem demasiadas encomendas para a capacidade existente, etc.). Mas, por outro lado, também existem clientes que, nas suas encomendas normais, não “exigem” prazo de entrega, ou que pedem com antecedência superior ao nosso prazo médio de entrega.

Foi com base nestes pensamentos que, a partir desta altura (cerca de 3 meses desde início da implementação), foram partilhados com os clientes os prazos médios de entrega das encomendas de 3 semanas para repetições e 4 semanas para trabalhos novos (supondo que

estamos a falar de trabalhos que necessitem de impressão). Para todas as novas encomendas, a calendarização das encomendas tornou-se automática e relativamente eficiente. Concluiu-se que estes prazos eram os mais indicados pelas seguintes razões: análise das encomendas recebidas e produzidas durante o ano anterior ao projeto (apesar de ser ter aumentado a capacidade por redução dos *set-ups*, a produção quando o trabalho se encontrava em máquina manteve-se pois a velocidade da máquina é a mesma- tempo médio de produção de 19 horas em máquina ou cerca de 3 dias e meio, contando com o descanso), o prazo média de entrega dos nossos fornecedores (entre 3 a 5 semanas para os nossos principais fornecedores de matérias plásticas) e a média de encomendas em carteira em qualquer instante durante o período analisado (cerca de 3 a 5 semanas de trabalho com as encomendas existentes em carteira).

5.4.5 Produção para Stock

As constantes encomendas de clientes com prazos de entrega apertados e a pequena capacidade de fabrico da empresa impediu que, antes da implementação do projeto se pudesse produzir algumas referências para stock. Em teoria seria o ideal para aumentar a capacidade de produção ao reduzir ao máximo o tempo de preparação das máquinas, bem como o número de vezes que seria preciso adaptar a máquina para o trabalho seguinte, no curto prazo, para além de reduzir o desperdício existente com menos alterações e arranques de máquina. Durante a implementação deste projeto, no final do ano 2017, entendeu-se que existia capacidade de produção suficiente para uma das máquinas de impressão produzir algumas das referências mais encomendadas ou de maiores quantidades para stock. Após a impressão, o PVF era armazenado e ficava a aguardar uma encomenda antes de partirem para o setor de transformação seguinte, laminagem ou corte. Este método ajudou a reduzir o desperdício das encomendas mais repetidas e aumentou a nossa margem ao reduzir custos de produção. Apesar destas vantagens existentes, chegamos a conclusão que a produção para stock não era uma boa ideia, principalmente por causa da pequena velocidade praticada nas máquinas. A pequena velocidade existente causava com que os ganhos obtidos em redução do desperdício não fossem suficientes para colmatar a não produção de bens que seriam expedidos assim que produzidos. Para além desse fator, existia sempre a possibilidade do cliente querer fazer alterações nas imagens ou nos textos da sua embalagem, o que significava que sempre que imprimíamos um trabalho sem encomenda, estávamos a correr o risco de que o trabalho sofresse alterações e todo o material impresso deixava de poder ser transformado e vendido.

5.5.5 Previsão Capacidade – Planeamento Agregado

	Planeamento Agregado - previsão 2018					
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun
Vendas Previstas	100000	75000	106000	80000	115000	79000
Dias Úteis	21	18	21	21	21	21
Kgs. Transformados	21000	19000	24200	20000	22800	19400
Metros Necessários	882000	803670	1016400	840000	957600	814800
Capacidade Produção Disponível	896973	768834	896973	896973	896973	896973
Diferença	14973	-34836	-119427	56973	-60627	82173
Impressão Necessária	467460	425945,1	538692	445200	507528	431844
Capacidade Impressão	485100	415800	485100	485100	485100	485100
Diferença	17640	-10145,1	-53592	39900	-22428	53256
Cap. Impressão. Hora	2887,5	2887,5	2887,5	2887,5	2887,5	2887,5
Horas Extra possíveis / Dia	2	2	2	2	2	2
Total Capacidade / Dia	5775	5775	5775	5775	5775	5775
Horas Disponível / Mês	42	36	42	42	42	42
Horas Em Falta	6,109091	-3,51345	-18,56	13,81818	-7,76727	18,44364
Necessidade de Horas Extra	-6,10909	3,513455	18,56	-13,8182	7,767273	-18,4436

Tabela 8- Exercício Planeamento Agregado Pós-projeto- Horas Extra.

As informações disponíveis na tabela anterior, foram todas calculadas em termos de valores médios. Por exemplo, cada Kg de produto acabado corresponde, em média, a 42 metros lineares. A capacidade utilizada na tabela é equivalente à capacidade total de impressão da empresa, de acordo com as tabelas apresentadas ao longo do capítulo “Caso de Estudo”. As 2 horas extra por dia que estão disponíveis dizem respeito ao acordo que a administração da Isis tem com os impressores em que os mesmos estão disponíveis para as fazer, tendo o limite diário de 2 horas.

Após a implementação deste projeto, fez-se uma tabela de planeamento agregado (tabela 3) com o objetivo de entender as horas extras que seriam necessárias para os primeiros 6 meses do ano 2018. No período homólogo de 2017, com quantidades inferiores de Kgs transformados, foram necessárias, em média, 21 horas extra por mês. De acordo com a previsão feita para o ano 2018, em janeiro, abril e junho não existirão horas extra, sendo que haverão 4 horas extra em fevereiro, 19 em março e 8 em abril. Esta diferença deve-se em maioria à redução causada pelas alterações no planeamento e nos tempos de *set-up*, permitindo que se consiga um valor de vendas superiores com menos horas de trabalho, devido ao aumento de capacidade gerado pelas alterações feitas. Em relação às previsões feitas, foram analisados os dados relativos ao mesmo período do ano anterior para entender se

as encomendas feitas serão, ou não, repetidas, e foram acrescentadas às previsões de encomendas futuras de novos clientes, incluindo clientes que foram adquiridos no segundo semestre do ano 2017. As diferenças relativas ao valor de vendas correspondem, maioritariamente, a um cliente que encomenda de dois em dois meses um produto de valor acrescentado e em maiores quantidades por encomenda. Assim, a Isis prevê uma faturação de 555.000 € nos primeiros 6 meses do ano 2018. Estes dados dão a entender que a Isis irá baixar o valor de vendas do ano 2017 (1.400.000 €) para o ano de 2018, isso não é verdade porque, devido ao tipo de clientes que a Isis tem, existe uma grande parte ligada aos chocolates e ao açúcar, bem como ao papel de embrulho, que faz com que o segundo semestre do ano tenha uma faturação bastante superior ao primeiro- assumindo que a empresa consegue manter os clientes e que estes mantêm o nível de encomendas dos últimos anos.

6. Conclusões

O presente trabalho focou-se no planeamento e na implementação de um sistema de PCP na unidade industrial de embalagens plásticas flexíveis da empresa Isis Embalagens, Lda. O autor procurou também, durante a sua participação na empresa em todas as fases deste projeto, responder à questão: Que tipo de melhorias pode um sistema de PCP trazer, quais as suas principais características e como as aplicar numa organização? Para cumprir com esses objetivos foram seguidos certos passos.

A análise da empresa e do setor em que esta se encontra permitiram identificar a realidade do mercado em que a organização se encontra para identificar vantagens e desvantagens bem como possíveis problemas que possam existir e que é necessário ter em conta. O setor de artigos de borracha e matérias plásticas encontra-se bastante desenvolvido em Portugal com proveitos operacionais anuais de mais de 3,9 mil milhões de euros e prevê-se que exista crescimento nos próximos anos. Com esta análise, considera-se que a Isis Embalagens está num bom mercado para crescer e que a ajuda proveniente dos fundos de investimento no âmbito do Portugal2020 vão quase que triplicar a capacidade existente na empresa, bem como da qualidade do produto acabado a entregar ao cliente.

De modo a se fazer uma boa implementação do projeto em discussão, foi discutido com a administração da Isis Embalagens qual o caminho pretendido e de que maneira o devíamos percorrer, de modo a combater a desorganização existente em vários níveis no setor de produção. Fez-se então uma pesquisa bibliográfica, considerada relevante para o tema em questão, em livros e artigos mais recentes para se perceber que tipo de fatores mais influenciavam uma boa implementação de um sistema de PCP. A partir daqui foi então integrado no processo produtivo um documento (folha de obra) responsável por iniciar o controlo do processo produtivo. Essas folhas, preenchidas pelos responsáveis de cada máquina, permitiu obter, de forma mais ou menos fidedigna, uma vista geral da organização, percebendo quantitativamente os tempos gastos na preparação e na produção de encomendas, os desperdícios existentes em cada fase, bem como o início do controlo de cada MP utilizada, começando um processo de rastreabilidade.

Quando foi feita a primeira análise, através das folhas de obra, ao modo de funcionar da empresa descobriu-se diversas falhas operacionais, desde falhas no cumprimento dos prazos até tempos exagerados de *set-up*. Para se ultrapassar as falhas analisadas foram implementadas diversas medidas como: uma organização diferente do planeamento utilizado

de modo a reduzir os tempos de preparação existentes, alteração do método de gestão de inventários e um novo sistema de calendarização da produção. Em relação ao cumprimento de prazos de entrega, mudou-se a abordagem utilizada e resolveu-se o problema quase que na totalidade, existindo agora um cumprimento dos prazos de entrega de cerca de 97%, ao invés dos 72% existentes anteriormente. Esta melhoria substancial deveu-se, principalmente à forma como a Isis se começou a comprometer com os seus clientes. Para além disso, a alteração no planeamento da produção causou um aumento na capacidade produtiva disponível de cerca de 22%. A alteração na gestão de inventários ajudou a reduzir o desperdício e a reduzir a carga de trabalho no setor do Corte.

O autor considera que este foi um projeto bem implementado, que cumpriu os objetivos propostos e que trouxe várias vantagens não só ao setor produtivo da empresa, mas também à empresa na sua globalidade. Facilitando, por exemplo, o acesso às certificações de segurança alimentar a que a empresa se está a candidatar também por intermédio dos fundos comunitários.

Apesar do sucesso do projeto desenvolvido na Isis Embalagens, esta tem a obrigação de continuar à procura de novas vantagens competitivas de modo a poder chegar e até mesmo ultrapassar, o nível existente atualmente nas maiores empresas da área. Um dos tópicos que hoje em dia exige a discussão, em todas as empresas que pretendem planear o seu futuro a longo prazo, é a Indústria 4.0. A total digitalização de ativos fixos, a sua integração com todos os elementos da cadeia de valor, a massiva partilha de informação e todas as tecnologias inerentes à quarta revolução industrial são temas obrigatórios para qualquer empresa, mas principalmente numa área que se encontra ligada à distribuição alimentar. Nesta área todos os elementos da cadeia de valor têm que trabalhar em conjunto, de modo a que não exija ruturas de bens alimentares, mas principalmente, para aumentar e melhorar o controlo de todos os intervenientes no fabrico do produto final, vendido ao cliente, de modo a que qualquer problema de qualidade que possivelmente afete a saúde dos consumidores possa ser resolvido quase que instantaneamente, resolvendo a situação à nascença, aumentando assim a segurança de todos os consumidores.

6.1 Limitações

Assumindo que houve uma boa implementação deste projeto e que se encontra agora a funcionar um sistema eficiente e eficaz de PCP, o autor considera que as alterações feitas no planeamento da produção na Isis Embalagens, podem não ter o mesmo efeito/resultado

noutras organizações, devido às diferentes envolventes, aos diferentes mercados, diferentes métodos de produção, etc. No entanto, o processo e o método utilizado, desde a análise dos dados iniciais às mudanças feitas é algo que se pode aplicar à avaliação de qualquer empresa.

Para além dessa limitação, o autor considera que este projeto é simplesmente um *order qualifier* para uma empresa como a Isis Embalagens e que em nada a vai distinguir da concorrência, mas simplesmente aproximá-la em termos de qualidade da organização da produção.

6.2 Recomendações

Em relação ao futuro, o autor pensa que a Isis Embalagens se deve demarcar da concorrência. Neste momento existem várias empresas da área em Portugal e no estrangeiro, e concorrer diretamente através da capacidade de produção é algo que pode ser desvantajoso a longo prazo pois existem empresas concorrentes com máquinas modernas e rápidas e que já se encontram numa fase mais avançada. Assim, propõe-se que a Isis Embalagens se foque no fabrico de produtos diferentes como outros tipos de sacaria que nem todas as empresas possam fazer ou que se especialize num mercado com produtos de valor acrescentado em que a sua produção tem de ser feita com maior cuidado, pondo a fabricação focada em quantidade de lado. Penso que esse tipo de produtos é o mais indicado para as máquinas que a Isis tem e para o *know-how* existente dos colaboradores envolvidos com a empresa.

Com o objetivo de fazer uma chamada de atenção à empresa, o autor decide abordar ligeiramente o tópico referente à nocividade inerente às matérias plásticas e a pressão, cada vez maior, existente em reduzir a utilização de plásticos nos mais variados bens. Este é um tema onde todas as empresas têm a obrigação de pensar e desenvolver alternativas de qualidade- no entanto, o autor considera que ainda não existem condições para o abandono das embalagens plásticas pois as alternativas existentes (embalagens de cartão/cartolina, de papel, ou mesmo em vidro) não são as mais adequadas para os produtos embalados atualmente pelo plástico flexível, não garantindo a qualidade do produto embalado para além de ter um maior custo unitário. Ainda assim, a Isis Embalagens, tem de estar constantemente atualizada em relação a este assunto, de modo a poder perceber a motivação dos *players* de mercado, quer concorrentes, quer fornecedores, e conseguir participar no grupo de empresa inovadora que consegue substituir as matérias utilizadas atualmente por outras mais amigas do ambiente.

7. Bibliografia

- Alfares, H. K., 2015. Production and inventory planning with variable holding cost and all-units quantity discounts. *Infor: Information Systems and Operational Research*, 53 (4): 170-177.
- Araújo, A., Kapisch, L., Varela, M. L. R., Machado, J., 2016; Information organization and production planning improvement in a clothes company in Portugal. *Romanian Review Precision Mechanics, optics & Mecatronics*, 49: 44-47.
- Chapman, S. N., 2016. *The fundamentals of production planning and control* (1st Ed.). London: Pearson Publisher.
- Chatras, C., Giard, V. e Sali, M., 2016. Mass Customization impact on bill of materials structure and master production Schedule development. *Internation Journal of Production Research*, 54 (18): 5634-5650.
- Choudhari, S. C. et al, 2012. Choices in manufacturing strategy decision áreas in batch production system- six case studies. *International Journal of Production Research*, 50 (14): 3698-3717.
- Cyplik, P.; Hadas, L.; Fertsch, M., 2009. Production planning model with simultaneous production of spare parts. *International Journal of Production Research*, 47 (8): 2091-2108.
- Feng, P., Zhang, J., Wu, Z. and Yu, D., 2011. An improved production planning method for process industries. *International Journal of Production Reasearch*, 49 (14): 4223-4243.
- Esmaeilian, B. et al, 2016. The evolution and future of manufacturing: A review *Journal of Manufacturing Systems*, 39: 79-100.
- Fernandes, F. C. F.; Godinho Filho, M., 2010. *Planeamento e Controlo da Produção: dos fundamentos ao essencial*. São Paulo: Atlas.
- Gansterer, M., 2015. Aggregate planning and forecasting in make-to-order production systems. *International Journal of Production Economics*, 170 (B): 521-528.
- Germes, R. and Van Foreest, N.D., 2013. Order acceptance and scheduling policies for a make-to-order environment with family-dependent lead and batch setup times, *International Journal of Production Research*, 51 (3): 940-951.
- Harrison, D.K., Petty, D.J., 2002. *Systems for Planning & Control in Manufacturing* (1st Ed.). Oxford: Elsevier.
- Herbert, J.; Sonja, R., 2012. Material and capacity requirements planning with dynamic lead times. *International Journal of Production Research*, 50 (16): 4477-4492.
- <http://www.aeportugal.pt/Inicio.asp?Pagina=/Aplicacoes/SectoresEmpresariais/Sector&Menu=MenuInfoEconomica&IDSector=13#Topnacional>; Acedido a 25/01/18)

http://www.bdo.pt/getmedia/818a3369-5ec4-4a35-a08f-7c3aca984617/as-22_2016.pdf.aspx;
Acedido a 25/01/18

https://www.oportaldenegocios.com/xfiles/pdf/relatorios/Quim_borracha_plasticos.PDF;
Acedido a 26/01/18

Kannet, J. J., 1986, Toward a better understanding of lead times in MRP systems, *Journal of Operations Management*, 6 (3): 305-315.

Kotter, J. 1995. Leading Change Why Transformation Efforts Fail. *Harvard Press Review*, (May-June): 1-7.

Miltenburg, J., 2005. *Manufacturing strategy- How to formulate and implement a winning plant*. Portland, OR: Productivity Press.

Omar, M.K. and Teo, S.C., 2007. Hierarchical production planning and scheduling in a multi-product, batch process environment. *International Journal of Production Research*, 45 (5): 1029-1047.

Omar, M.K. and Bennell, J.A., 2009. Revising the master production Schedule in a HPP framework context. *International Journal of Production Research*, 47 (20): 5857-5878.

Phillips, J. 2011. Questions about ROI in today's climate. *Magazine HR Poland: ROI Institute publications and articles*.

PwC "Global Industry 4.0. 2016. Indústria 4.0 Construir a empresa digital.

Slack, N., Chambers, S., Johnston, R., 2010 *Operations management* (6th Ed.). London: Pearson Education limited publisher.

Teixeira, C. and Pereira, L., 2015. Pereira Diamond: Benefits Management Framework. *The International Journal Of Business & Management*, 3 (3): 47-56.

Teo, C., Bhatnagar, R. Graves, S., 2011. Setting planned lead times for a make to order production system with a master Schedule smoothing. *IIE transactions*, 43 (6): 399-414.

Thürer, M. , Stevenson, M. , Silva, C. , Land, M. J. and Fredendall, L. D., 2012 a. Workload Control and Order Release: A Lean Solution for Make-to-Order Companies. *Production and Operations Management*, 21 (5): 939-953

Thurer, M. and Godinho Filho, M., 2012 b. Lead time reduction and improved tardiness performance in small and medium sized Make-to-Order Companies: the Workload Control (WLC) approach, a solution for Production Planning and Control (PPC). *SciELO*, 19 (1): 43-58.

Vollman, T.E., Berry, W. L., Whybark, D.C., 1984. *Manufacturing Planning and Control Systems* (4th Ed.). New York: Irwin/McGraw-Hill Publisher.

Volume de negócios das empresas: Total e por setor de actividade económica; <https://www.pordata.pt/Portugal/Volume+de+neg%C3%B3cios+das+empresas+total+e+por+sector+de+actividade+econ%C3%B3mica-2913-246621>; Acedido a 09/03/18.

Xie, J. et al. 2003. Freezing the master production Schedule under single resource constraint and demand uncertainty. *International Journal of Production Economics*, 83 (1): 65-84.

8. Anexos

Obra: 168 **BOB. REF "ESPARGUETE 500GR LINHA AMANHECER"** 0001B21
02-01-2017

Cliente 2 CEREALIS - PRODUTOS ALIMENTARES, S.A. NIF 500068860
Morada RUA MANUEL GONÇALVES LAGE, 988

Ordem de Compra do Cliente 2194617 Código Produto do Cliente

Lote Qtd total

Data de entrega **26-01-2017** Qtd estimada **2500 kg** **110000 metros**

Observações: Nova Imagem - AF Aprovada nº 191217 4ª Versão

		kg	Lote tinta		Espessura	kg	Lote MP
1ª Cor	Preto	<input type="text"/>	<input type="text"/>	OPP	20	<input type="text"/>	<input type="text"/>
2ª Cor	P2935C	<input type="text"/>	<input type="text"/>	Tintas	3	<input type="text"/>	<input type="text"/>
3ª Cor	P485C	<input type="text"/>	<input type="text"/>	Adesivo	2	<input type="text"/>	<input type="text"/>
4ª Cor	Amarelo	<input type="text"/>	<input type="text"/>	OPP	20	<input type="text"/>	<input type="text"/>
5ª Cor	Branco	<input type="text"/>	<input type="text"/>				
6ª Cor		<input type="text"/>	<input type="text"/>				
7ª Cor		<input type="text"/>	<input type="text"/>				
8ª Cor		<input type="text"/>	<input type="text"/>				
	Acetato na impressão:	<input type="text"/>	<input type="text"/>				
	Acetato na Laminagem:	<input type="text"/>	<input type="text"/>				

T1

Sacos

Largura (mm) 220

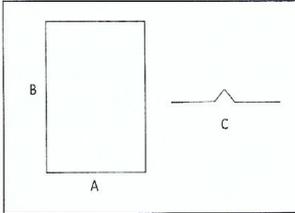
Diam Casquilho int (mm) 70

Diam Bobine Ext (mm) 300

Comprimento Bobine (m)

Unidades bobine

Peso bobine



A - Largura (mm)

B - Altura (mm)

C - Fole (mm)

Cada operação deve estar de acordo com a amostra de referência

Operação	Nº Op	ini	fm
Setup Impressão	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Imprimir MAQ1	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Setup de Laminagem	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Laminar MAQ1	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Setup de Corte	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Corte MAQ2	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

Registo de Ocorrências: (indique situações anormais, se houve necessidade de manutenção, registe a limpeza.)

Implementação de um Sistema de Controlo e Planeamento da Produção

Ficha Técnica do Produto



1. Identificação

Cliente: 0001 CEREALIS - PRODUTOS ALIMENTARES, S.A.
 Cod. Prod. Cli.:
 Artigo: 0001B2 BOB. REF "ESPARGUETE 500GR LINHA AMANHECER"

Versão: 2 01-03-2018
 Aprovado por: André Queiroga

2. Características do Materia

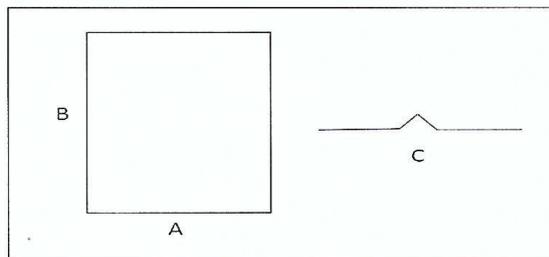
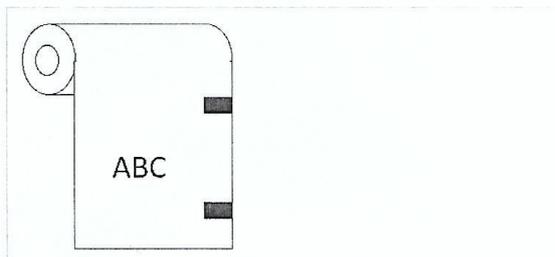
Composição do material	Espessura μm		Gramagem (g/m ²)	
	Valor	Tolerância	Valor	Tolerância
OPP	20	19-21	18,2	17,29-19,11
Tintas	3			
Adesivo	2			
OPP	20	19-21	18,2	17,29-19,11

3. Tipo de impressão

<input checked="" type="checkbox"/> Rotogravura	<input checked="" type="checkbox"/> Interna	1º Cor	Preto	5º Cor	Branco
<input type="checkbox"/> Flexografia	<input type="checkbox"/> Externa	2º Cor	P2935C	6º Cor	
<input type="checkbox"/> Sem impressão		3º Cor	P485C	7º Cor	
		4º Cor	Amarelo	8º Cor	

4. Características do Produto

Código Barras	5601227017328	Cor das barras	Preto
Dimensão da célula (mm)	13x8	Cor da célula	Preto
		Distância entre célula (mm)	330
			+/-2



	Valor	Tolerância
Largura (mm)	220	+/- 2
Diam Casq Int (mm)	70	+/- 1
Diam Bobine Ext (mm)	300	
Comp Bobine (m)		
Unidades bobine		
Peso bobine		

A - Largura (mm)	
B - Altura (mm)	
C - Fole (mm)	

Uso pretendido

Embalamento de Produto alimentar seco

Identificação e embalagem

O transporte deve possuir condições de higiene, sem sujidades e odores, protegendo o produto do sol, humidade e calor. Armazenar a temperatura ambiente em local ventilado e seco, protegido da luz solar na embalagem original e armazenado longe de fontes de calor.

Transporte e armazenamento

O transporte deve possuir condições de higiene, sem sujidades e odores, protegendo o produto do sol, humidade e calor. Armazenar à temperatura ambiente em local ventilado e seco, protegido da luz solar na embalagem original e armazenado longe de fontes de calor.

Mod 01.01

Página 1 de 1

Implementação de um Sistema de Controlo e Planeamento da Produção

Material	My	Largura	Fornecedor	Material	My	Largura	Fornecedor
AL	6,3	890	ConvertPack	OPP	15	960	Casfil
AL	7	450	M & R	OPP	20	430	Casfil
AL	7	500	M & R	OPP	20	455	Casfil
AL	9	460	M & R	OPP	20	560	Casfil
AL	9	690	M & R	OPP	20	570	Casfil
AL	9	720	M & R	OPP	20	615	Uflex
AL	9	810	M & R	OPP	20	675	Uflex
Papel Couché	40+10	485	Bolseira	OPP	20	745	Casfil
Papel Couché	40+10	545	Finnco	OPP	20	755	Casfil
Papel Couché	40+10	575	Finnco	OPP	20	765	Casfil
Papel Couché	40+10	645	Finnco	OPP	20	790	Casfil
Papel Couché	40+10	745	Finnco	OPP	20	885	Casfil
Papel Couché	40+10	755	Finnco	OPP	20	1230	Uflex
Papel Couché	40+10	915	Finnco	OPP	20	1510	Uflex
Papel Couché	40+10	1110	Finnco	OPP	25	535	Polivouga
Papel KRAFT		420	Bolseira	OPP	25	605	Polivouga
Papel KRAFT		440	PreFinida	OPP	25	675	Polivouga
Papel KRAFT		480	PreFinida	OPP	25	700	Casfil
Papel KRAFT		560	PreFinida	OPP	25	770	Casfil
Papel KRAFT		680	PreFinida	OPP	25	790	Casfil
PET	12	450	Uflex	OPP	25	795	Casfil
PET	12	520	EGP	OPP	25	840	Casfil
PET	12	680	Uflex	OPP	25	875	Casfil
PET	12	810	EGP	OPP	25	880	Casfil
PET	12	1040	Uflex	OPP	25	900	Casfil
PET MET	12	410	Uflex	OPP	30	560	Casfil
PET MET	12	440	Uflex	OPP	30	800	Polivouga
PET MET	12	450	Uflex	OPP	30	820	Uflex
PET MET	12	510	Uflex	OPP	30	870	Uflex
PET MET	12	690	Uflex	OPP	30	900	Uflex
PET MET	12	820	Uflex	OPP	40	470	Polivouga
PET MET	12	830	Uflex	OPP	40	555	Polivouga
PET MET	12	875	Uflex	OPP	40	700	Polivouga
PET MET	12	880	Uflex	OPP	40	840	Casfil
PET MET	12	900	EGP	OPP	40	900	Casfil
				OPP	40	925	Casfil
				OPP	40	960	Casfil
				OPP	40	970	Casfil
				OPP	40	1000	Casfil
				OPP	40	1040	Casfil
				OPP	40	1060	Casfil

Tabela 9- SKU's utilizados- Exemplo de Larguras e Fornecedores

Implementação de um Sistema de Controlo e Planeamento da Produção

Material	My	Largura	Fornecedor	Material	My	Largura	Fornecedor
BioOPP	20	455	Poligal	PEBD	30	460	Polivouga
BioOPP	20	610	Poligal	PEBD	30	615	Polivouga
OPP RET	20	410	Casfil	PEBD	30	620	Polivouga
OPP RET	20	455	Casfil	PEBD	30	655	Polivouga
OPP RET	20	570	Casfil	PEBD	30	675	Polivouga
OPP RET	20	675	Casfil	PEBD	30	790	Polivouga
OPP RET	20	795	Casfil	PEBD	30	815	Polivouga
OPP RET	20	875	Casfil	PEBD	30	875	Polivouga
OPP Cast	20	755	Casfil	PEBD	40	420	Casfil
OPP Cast	25	610	Polivouga	PEBD	40	465	Casfil
OPP Cast	50	675	Polivouga	PEBD	40	675	Casfil
OPP Cast PPH	78	695	Casfil	PEBD	40	750	Casfil
OPP MET	30	455	Poligal	PEBD	40	795	Polivouga
OPP BPE	40	560	Poligal	PEBD	40	815	Casfil
				PEBD	40	875	Polivouga
				PEBD	45	720	Casfil
				PEBD	50	430	Polivouga
				PEBD	50	675	Polivouga
				PEBD	50	795	Polivouga
				PEBD	50	875	Polivouga
				PEBD	60	580	Casfil
				PEBD	60	675	Casfil
				PEBD	60	825	Polivouga
				PEBD	60	885	Polivouga
				PEBD	70	455	Casfil
				PEBD	80	560	Casfil
				PEBD	85	455	Polivouga
				PEBD	95	475	Casfil
				PEBD	100	455	Polivouga
				PEBD	100	900	Polivouga
				PEBD	120	455	Polivouga
				PE			
				Branco	75	500	Polivouga
				PE			
				Branco	60	580	Polivouga
				PE			
				Branco	70	820	Polivouga
				PEBD			
				70%	80	700	Polivouga

Tabela 10- SKU's utilizados 2- Exemplo de Larguras e Fornecedores