



## **Melhorias Operacionais e Logísticas na Portucel Viana**

*Vitor Alexandre Nunes*

Dissertação de Mestrado

Orientador na FEUP: Prof. José Barros Basto



# **FEUP**

**Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto  
Mestrado Integrado em Engenharia Industrial e Gestão**

Julho de 2010

## RESUMO

No âmbito da Disciplina Projecto de Dissertação do 5º ano do Mestrado Integrado em Engenharia Industrial e Gestão – da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, propus a realização de um projecto de dissertação na Portucel Viana.

Esta dissertação surgiu durante o meu desempenho como responsável de planeamento de produção durante os anos de 2006 e 2008 nesta empresa. O contacto com toda a estrutura logística e acompanhamento das problemáticas diárias, associado a uma forte motivação para melhorar e encontrar novas soluções deram mote a este projecto.

O objectivo desta dissertação foi encontrar soluções para os problemas diagnosticados na área operacional e de logística de modo a melhorar estas operações internas.

A metodologia seguiu uma filosofia de melhoria contínua, através da qual se identificaram os problemas mais críticos nas operações e logística e se estudaram soluções que permitissem melhorar estes aspectos. Os problemas identificados estão relacionados com o desperdício de papel na operação de corte na bobinadora, produção de bobines para stock, setup da máquina de papel e ineficiências no processo de armazenagem.

Os resultados medidos e obtidos com as soluções aplicadas aos problemas identificados na estrutura operacional e logística da Portucel Viana foram visíveis e com grande impacto na redução de custos e de complexidade das operações. A Portucel Viana após este projecto é uma fábrica mais eficiente e com maior valor acrescentado para o produto e processos operacionais.

## **ABSTRACT**

In the scope of last year's Dissertation Project course of the Master in Industrial Engineering and Management - at Faculty of Engineering, University of Porto, I proposed and developed a project at Portucel Viana.

This dissertation was based on my work as planning production manager during the years 2006 to 2008 at Portucel Viana. The contact with all the operations and logistics problems, associate with a strong motivation to find new solutions was crucial for this project.

The goal of this dissertation is to find solutions to the problems diagnosed, improving the internal operations and the logistics of Portucel Viana.

The methodology follows a philosophy of continuous improvement, through which we identified the most critical problems in operations and logistics, and trying to improve these points. The problems identified are related to paper waste in the cutting operation in the winder, production of reels for stock, setup of the paper machine and inefficiency of paper storage process.

The results obtained had the significant impact on reducing costs and complexity. Portucel Viana after this project is a more efficiently factory and with greater added value to the product and operational processes.

# ÍNDICE

RESUMO.....	i
ABSTRACT .....	ii
ÍNDICE .....	iii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	iv
INDICE DE TABELAS .....	vi
<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>1</b>
<b>2 PORTUCEL VIANA .....</b>	<b>4</b>
2.1 Introdução à Indústria Papeleira .....	4
2.2 Apresentação da Portucel Viana.....	5
2.3 Produto da Portucel Viana - Portoliner .....	7
2.3.1 A Procura e a Oferta de <i>Kraftliner</i> no Mercado : Factores de Influência.....	8
2.4 Sistema de Informação da Portucel Viana: Optivision.....	9
2.5 Distribuição.....	9
2.6 Motivação para Desenvolver o Projecto de Melhorias Operacionais e Logísticas na Portucel Viana.....	10
<b>3 Breve enquadramento teórico.....</b>	<b>12</b>
<b>4 O Planeamento de Produção e Logística na Portucel Viana .....</b>	<b>14</b>
4.1 Introdução .....	14
4.2 Encomendas.....	14
4.3 Departamento de Logística e Planeamento de Produção .....	16
4.4 Restrições Inerentes ao Planeamento de Produção .....	16
4.5 Etapas do Planeamento de Produção.....	19
4.5.1 Programação da Produção .....	21
<b>5 Melhorias Operacionais e Logísticas na Portucel Viana .....</b>	<b>28</b>
5.1 Introdução .....	28
5.2 Trim Loss.....	29
5.3 Stock de Complemento de Corte .....	31
5.4 Eficiência da Máquina de Papel.....	33
5.5 Armazenagem .....	35
<b>6 CONCLUSÕES .....</b>	<b>43</b>
<b>7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>47</b>

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - Ciclo de Produção da pasta, do papel e do cartão. (Fonte Celpa) .....	4
Figura 2 - Distribuição em % das vendas da Portucel Viana por país .....	5
Figura 3 - Estrutura accionista do grupo Europac. (fonte Europac) .....	6
Figura 4 - Bobine de Kraftliner. (fonte Portucel Viana). .....	7
Figura 5 - Quantidade distribuída em (ton) por meio de transporte de 2003 a 2006.....	9
Figura 6 - Optivision, gestão de encomendas. (fonte Portucel Viana) .....	15
Figura 7 - Sequência de blocos de aceitação/produção de encomendas. (fonte Portucel Viana) .....	20
Figura 8 - Sequência dos blocos de aceitação/produção e seu estado relativamente à capacidade e datas de entrega. (fonte Portucel Viana).....	21
Figura 9 - folha de Excel da sequência de produção e quantidades a produzir. (fonte Portucel Viana).....	22
Figura 10 - Folha Excel de controlo e verificação do nível das torres de pasta para produção de papel. (fonte Portucel Viana) .....	23
Figura 11 - Programação por data de encomenda no Optivision. (fonte Portucel Viana) .....	24
Figura 12 - Optivision, parametrização das opções de corte na bobinadora. (fonte Portucel Viana).....	25
Figura 13 – Soluções de corte. (fonte Portucel Viana) .....	26
Figura 14 - Optivision, production flow optimizer (programas em produção). (fonte Portucel Viana).....	27
Figura 15 - Trim loss.....	29
Figura 16 – Variação do trim loss entre 2005 e 2008.....	30
Figura 17 – Percentagem da produção de complemento de corte para stock por ano, entre 2005 e 2008. ....	32

Figura 19 - Setup médio de gramagem por dia nos anos 2005 a 2008 .....	34
Figura 20 - Fotografia do armazém geral da Portucel Viana. ....	35
Figura 21 - Planta do armazém geral da Portucel Viana.....	36
Figura 22 - Planta do armazém da Portucel Viana com zonas e sentidos de circulação definidos.....	38
Figura 23 – Atribuição de áreas no armazém da Portucel Viana de acordo com o estudo ABC .....	39
Figura 24 - Planta do armazém da Portucel Viana organizado com cores atribuídas aos clientes.....	40
Figura 25 - Processo de fabrico de Portoliner. (fonte Portucel Viana) .....	48
Figura 26 – Esquema do processo de produção de Kraftliner. (fonte Portucel Viana) .....	49
Figura 27 - Fluxo de preparação da madeira. (fonte Portucel Viana).....	50
Figura 28 - Fluxo de produção de pasta virgem. (fonte Portucel Viana).....	51
Figura 29 - Fluxo de preparação de pasta de papel. (fonte Portucel Viana) .....	53
Figura 30 – Esquema da máquina de produzir papel. (fonte Portucel Viana).....	55
Figura 31 - Fluxo de produção de bobines .....	55
Figura 32 - Boletim diário das operações da Portucel Viana. (fonte Portucel Viana).....	57

## INDICE DE TABELAS

Tabela 1 - Dados relevantes da Portucel Viana. (fonte Portucel Viana).....	6
Tabela 2 - Largura útil disponível para corte na bobinadora por gramagem de papel. ....	18
Tabela 3 - Características técnicas do Portoliner.....	18
Tabela 4 - Necessidade de largura baixas para complemento de corte, em toneladas.....	30
Tabela 5 – Redução de capitais associado à redução de stock de complemento de corte .....	33
Tabela 6 - Análise ABC das encomendas por País em percentagem (ano 2006).....	37
Tabela 7 - Número de espaços alocados a cada País cliente e cores associadas. ....	40
Tabela 8 - Dados de produção da máquina de papel. ....	56
Tabela 9 - Dados de produção da bobinadora .....	56

## 1 INTRODUÇÃO

A Portucel Viana é a única fábrica de cartão (Kraftliner) na Península Ibérica encontrando-se as suas instalações fabris em Deocriste – Viana do Castelo. Esta empresa é a 4<sup>a</sup> maior produtora de cartão da Europa, distribuindo o seu produto (Portoliner) por Países como Portugal, Espanha, França, Alemanha, Itália entre outros.

Esta dissertação inicia-se no departamento de planeamento de produção e logística no qual fui responsável pela função de planeamento de produção desta fábrica entre os anos de 2006 e 2008. Após este período e por motivos de mudança de actividade profissional não foi possível acompanhar a evolução deste projecto.

Todo o processo operacional é desencadeado com as encomendas, isto é, toda a produção desta fábrica é produzida para encomenda seguindo uma filosofia just-in-time. Após análise das necessidades de satisfação das encomendas foi efectuada a programação no sistema informático “Optivision”. Após este processo é dada a ordem de produção à máquina de papel (produção de cartão em continuo) e à Bobinadora (corte de bobines) que efectuarão a operação. Por fim as bobines são transportadas para o armazém onde serão armazenadas e posteriormente expedidas.

O objectivo desta dissertação foi encontrar soluções para os problemas diagnosticados de modo a melhorar as operações e a logística interna da Portucel Viana

Seguindo uma metodologia de melhoria contínua, foram identificados os problemas mais críticos nas operações e logística na Portucel Viana. Os problemas identificados estão relacionados com o desperdício de papel na operação de corte na bobinadora, produção de bobines para stock, setup da máquina de papel e ineficiências no processo de armazenagem.

A melhoria contínua pressupõe aceitação da estrutura e processo actual. Este tipo de melhoria não é abrupto, é efectuada diariamente, acompanhado pela evolução dos indicadores pré-definidos e com a finalidade de atingir os objectivos definidos em orçamentos (anuais, mensais, semanais, diários). A mudança diária através da melhoria contínua está directamente ligada com a motivação dos colaboradores, da sua integração na estrutura e em superar os objectivos definidos.

Pinto, João Paulo (2009A): ” O conceito de melhoria continua (em japonês; Kaizen que literalmente significa boa mudança) à muito que é tido como uma das mais eficazes para melhorar o desempenho e a qualidade nas organizações”.

Os resultados esperados foram atingidos, com a redução de custos e complexidade operacional e logística com a aplicação de novas soluções nos problemas identificados.

Esta dissertação segue a seguinte estrutura:

Capítulo 1 – Introdução.

Capítulo 2 – Apresentação da Portucel Viana, do seu produto e sua contextualização relativamente ao sistema de regulação de oferta e procura e valor. Neste capítulo é ainda descrito quais os motivos que fizeram despoletar este projecto de dissertação.

Capítulo 3 – Breve enquadramento teórico.

Capítulo 4 – É efectuado um enquadramento do departamento de Planeamento de produção e logística da Portucel Viana onde se vai desenvolver esta dissertação. É descrito todo o processo de planeamento de produção desta fábrica, iniciando pelos elementos que despoletam todo o processo (encomendas), etapas do planeamento de produção, suas restrições técnicas e operacionais, e problemáticas inerentes a esta actividade.

Capítulo 5 – Neste capítulo vão ser descritas as soluções para obter uma melhoria operacional e logística na Portucel Viana reflectidas através da mensuração de indicadores de performance.

Capítulo 6 – São feitas as considerações finais (conclusão) sobre este projecto e impacto económico que teve na Portucel Viana através da sua aplicação.

Capítulo 7 – Referências bibliográficas.

## 2 PORTUCEL VIANA

### 2.1 Introdução à Indústria Papeleira

“Indústria Papeleira” é a designação geral dada a um conjunto de entidades relacionadas com a produção de pastas para papel e de diferentes tipos de papéis. A actividade desta indústria expande-se a quase todo o ciclo de vida dos produtos de papel, estando envolvida desde a produção de matérias-primas, ou seja produção florestal, até ao tratamento dos produtos no fim de vida, através de reciclagem ou valorização energética de papéis velhos. É portanto, um tipo de indústria de características bastante únicas no panorama industrial português e mundial.

A principal actividade desta indústria engloba as várias etapas do processo produtivo do papel, iniciando-se na produção de madeira (a indústria papeleira portuguesa é responsável pela gestão directa de cerca de 180.000 ha de floresta), a sua exploração, transformação em pasta para papel e a transformação de pasta em diferentes tipos de papel (ver figura 1).



Figura 1 - Ciclo de Produção da pasta, do papel e do cartão. (Fonte Celpa)

## 2.2 Apresentação da Portucel Viana

De modo a conhecer melhor a fábrica que esteve na base do presente trabalho, será apresentada neste capítulo de forma sumária, a Portucel Viana. Esta divide-se actualmente na produção integrada de papel e na produção de Energia.

A Portucel Viana Energia S.A foi constituída no ano 2000 como empresa de cogeração eléctrica e tem hoje em dia um funcionamento totalmente autónomo da Portucel de produção de papel.

A Portucel Viana está localizada em Deocriste – Viana do Castelo, é a única fábrica na Península Ibérica a produzir cartão “Kraftliner” (ver Anexo A). A designação comercial do seu produto é Portoliner, um papel de alta qualidade para fabricação de caixas de cartão canelado, que discretamente está omnipresente no nosso quotidiano.

Esta empresa é o quarto maior produtor deste tipo de papel em toda a Europa e lidera claramente o mercado do espaço ibérico, onde coloca mais de 50% da sua produção, sendo a restante percentagem de produção destinada a países como a Alemanha, Itália e França. A distribuição da percentagem das vendas da Portucel Viana por país representada na figura 2.

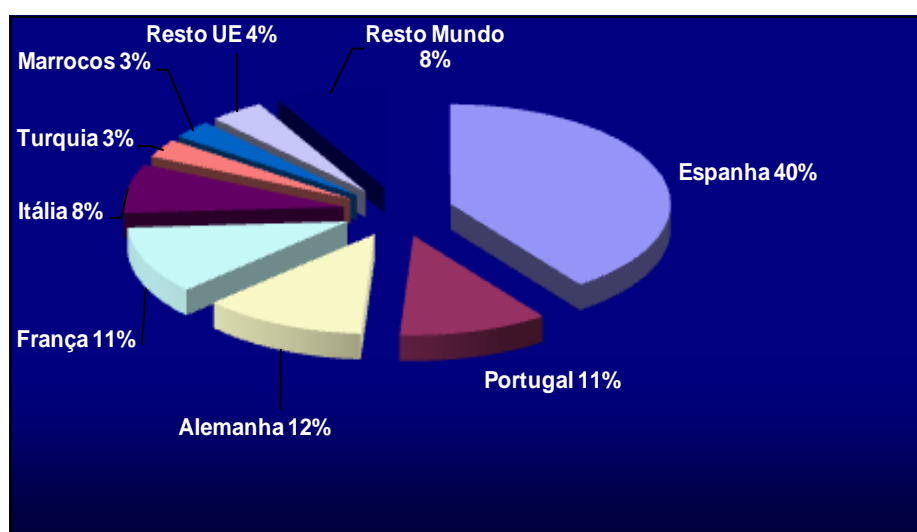


Figura 2 - Distribuição em % das vendas da Portucel Viana por país

A Portucel Viana (fábrica de *Kraftliner*) conjuntamente com a Portucel Embalagem (fábricas de caixas e cartão canelado) pertence ao grupo Gescartão. Este grupo por sua vez tem como maior accionista o grupo Europac. A sua estrutura accionista é apresentada na figura 3.



Figura 3 - Estrutura accionista do grupo Europac. (fonte Europac)

A tabela 1 sintetiza os dados mais relevantes da Portucel Viana.

Tabela 1 - Dados relevantes da Portucel Viana. (fonte Portucel Viana).

Descrição	Informação
Produtor Europeu	4º maior produtor
Mercado Ibérico	Lider de vendas
Produção ton/ano	350 000 ton/ano
Vendas (M€)	170 (M€)
Empregos directos	310 empregados
Empregos Indirectos	2000 empregados
Activos Patrimoniais (M€)	350 (M€)

### 2.3 Produto da Portucel Viana - Portoliner

Tal como anteriormente foi referido, PORTOLINER é a designação comercial do produto fabricado na Portucel Viana e é cartão (*Kraftliner*) destinado à indústria de embalagem de cartão canelado.

Produzido em gramagens compreendidas entre 115 e 300 g/m<sup>2</sup>, o Portoliner é constituído por duas camadas de forma a diferenciar as propriedades das duas faces: a de base, mais apta à colagem da caneladora, e a de cobertura com melhor acabamento.

O Portoliner é enviado para os clientes no formato de bobines (figura 4) que possuem larguras compreendidas entre 0,70 m e 3,35 m, diâmetro de 1,40 m ou 1,25 m e com três níveis possíveis de qualidade: *Standard*, Qualidade A e Qualidade B.



Figura 4 - Bobine de Kraftliner. (fonte Portucel Viana).

### 2.3.1 A Procura e a Oferta de *Kraftliner* no Mercado : Factores de Influência.

O *Kraftliner* é um produto que se enquadra como uma *commodity* e está sujeito a um conjunto de variáveis de mercado que influenciam a sua procura. As variáveis que têm um maior impacto na procura deste produto são: preço, stock mundial de *Kraftliner* e economia. Existe uma correlação directa entre estas variáveis, na medida em que uma alteração numa delas vai ter consequências nas outras.

O preço é uma variável de grande importância no consumo do papel *Kraftliner*. Quando o preço da tonelada de papel sobe, a procura diminuiu e conseqüentemente aumentam os stocks mundiais de papel. Esta situação autocorrigue-se com a diminuição do preço, conseqüentemente aumenta a procura de papel e reduz o stock.

O *stock* mundial define-se como a oferta de papel *Kraftliner* em *stock* disponível para consumo no mercado conjuntamente com a disponibilidade produtiva instalada nos diversos fornecedores mundiais. Esta variável está ligada ao preço do papel e da economia mundial.

A economia é o factor chave e regulador do consumo de todos os produtos. O *Kraftliner* não é excepção, é influenciado pela procura de produtos de grande consumo (alimentares, electrónica, entre outros) e pelo estado da economia mundial. A procura e o consumo estão directamente ligados à economia mundial e ao preço do dólar.

Os maiores produtores mundiais de *Kraftliner* encontram-se no EUA, Brasil e Rússia. Quando a economia está em recessão e o preço do dólar é mais baixo que o Euro, o *Kraftliner* é colocado na Europa em grandes quantidades a um preço mais baixo que dos produtores Europeus. Esta situação leva a uma redução das vendas dos *players* Europeus e a um aumento do stock neste mercado.

## 2.4 Sistema de Informação da Portucel Viana: Optivision

O Optivision é a ferramenta informática de gestão industrial utilizada na Portucel Viana. Este ERP permite otimizar toda a informação das encomendas, do planeamento da produção, armazenagem e distribuição. Em paralelo e numa vertente mais financeira, recursos humanos e de compras é utilizada a ferramenta informática da SAP.

## 2.5 Distribuição

O *Kraftliner* produzido na Portucel Viana é distribuído de acordo com o destino e data de entrega. O objectivo da distribuição é colocar o papel no cliente nas datas acordadas ao mais baixo custo possível por tonelada.

Os meios de transportes utilizados na distribuição da Portucel Viana são: navio (convencional e contentor), comboio e camião. Em certos mercados a distribuição é inter-modal, ou seja, uma conjugação destes diversos tipos de meios.

A figura 5 apresenta a distribuição em toneladas (ton) por meio de transporte no período de 2003 a 2006.

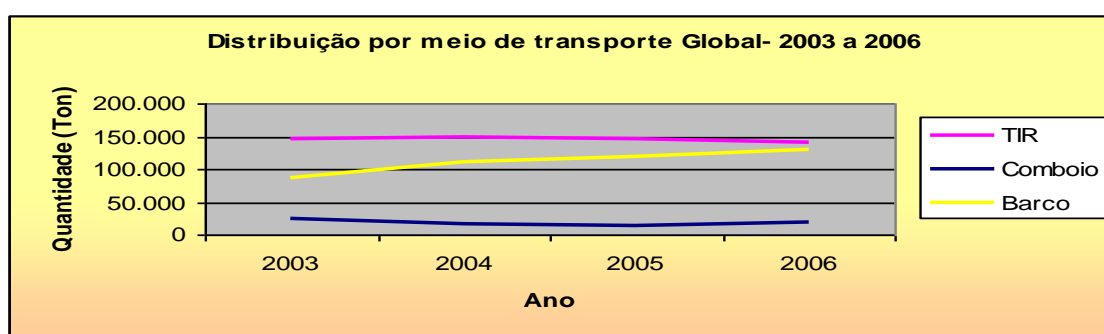


Figura 5 - Quantidade distribuída em (ton) por meio de transporte de 2003 a 2006.

O que se pode constatar da análise da figura é que no período de 2003 a 2006 tem-se verificado um decréscimo das toneladas transportadas por camião e um aumento das transportadas por navio. O custo da distribuição por navio é muito mais baixa que por camião.

As distribuições por comboio têm-se mantido em linha neste período.

## **2.6 Motivação para Desenvolver o Projecto de Melhorias Operacionais e Logísticas na Portucel Viana**

Este projecto de “ Melhorias Operacionais e Logísticas na Portucel Viana ” surgiu durante o desempenho da função de responsável do planeamento de produção desta fábrica.

Diariamente ao sentir os problemas da actividade do planeamento de produção, ao contactar com toda a estrutura logística da armazenagem de produto acabado, distribuição do papel e reclamações dos clientes surge uma forte motivação para melhorar e encontrar novas soluções operacionais e logísticas que acrescentem valor ao produto e ao cliente (ver Anexo B).

Neste tipo de industria, para propor qualquer alteração de uma estrutura logística e operacional, é necessário conhecer com rigor a sua estrutura, o seu processo e qual o impacto que essa alteração terá na organização e na estratégia global da empresa ou grupo.

O desencadear deste projecto teve início com a análise, avaliação e acompanhamento dos seguintes pontos:

- Produção de bobines para stock do planeamento de produção;
- Desperdício de bobinadora (*Trim loss* - produção da bobinadora);
- Mudanças de gramagem (*Setup* máquina de papel/ineficiências de produção);
- Redução de custos e complexidade operacional e logística;

— Aumento de eficiência logística e operacional;

Pinto, João Paulo (2009B): “ A melhoria contínua não se coaduna com a complacência, muito menos com o cruzar de braços com os problemas”.

### 3 Breve enquadramento teórico

O planeamento de produção de um sistema real como a Portucel Viana (Indústria papelreira), é uma tarefa bastante complexa. Os objectivos a atingir são de difícil concretização devido às inúmeras restrições técnicas e operacionais e ao facto de muitas vezes estes objectivos serem conflituosos.

A competitividade é um factor diferenciador que pode determinar a longevidade de uma empresa. Quando um sistema de planeamento de produção (Portucel Viana) está dependente da entrada de encomendas, estamos perante um sistema de grande dinâmica e instabilidade.

O Just-in-time é definido como uma filosofia de operação, que tem como objectivo a eliminação do desperdício. Desperdício nas palavras de Cho (Chase/Aquiliano, pag 818) “ qualquer coisa além da quantidade mínima de equipamentos, materiais, peças, espaço e tempo dos trabalhadores, que é absolutamente essencial para acrescentar valor ao produto ou ao serviço.

O JIT concentra-se nos processos e não nos produtos. O objectivo do JIT é abordado testando cada fase do processo de produção para determinar se acrescenta valor ou não ao produto/ empresa.

Numa perspectiva de filosofia lean thinking, o sistema *pull* é preferível ao *push*, visto que produz unicamente o que é estritamente necessário ou o que está vendido, não gerando desperdício. Enquadrando esta visão e conceito na Portucel Viana, verifica-se que o planeamento de produção está organizado segundo a filosofia *pull*. Contudo, nem sempre se verifica que é o mais indicado, pois existe um conjunto de problemáticas e variáveis muitos particulares associadas a cada tipo de indústria que não se adaptam de todo a estas filosofias. O facto dos clientes não levantarem o papel de acordo com o previsto, a falta de produção para alguns clientes em detrimento de outros, ou seja, a urgência em satisfazer encomendas de clientes cujas datas de produção são posteriores às em curso, a antecipação de encomendas para expedição por navio e comboio, as ineficiências na produção ( alteração de sequência de

gramagens). O bom senso e a experiência indica-nos que cada tipo de indústria tem características próprias que lhe são muito particulares. Para este caso específico da Portucel Viana será desenvolvido um conceito intermédio para o planeamento de produção Pull/Push.

A melhoria contínua é uma filosofia que define um estilo de vida, que não termina quando se termina um projecto. É uma visão de um ideal que não pode ser atingido na prática. A melhoria contínua envolve uma aproximação crescente do ideal através da efectivação de muitas pequenas melhorias nos processos. A maior parte das melhorias modificam as actividades dos colaboradores.

O pensamento Lean thinking, está associado à redução de desperdício e à simplicidade que é necessário para que os colaboradores tenham controlo sobre os processos.

Uma das ferramentas do “lean” é o 5S. Esta ferramenta surgiu na década de 70 no Japão e tem como objectivo a limpeza e organização do ambiente fabril.

A filosofia 5S é composta pelas seguintes etapas:

**Seiri:** Separar

**Seiton:** Organizar

**Seiso:** Limpar

**Seiketsu:** Normalizar

**Shitsuke:** Manter

A aplicação e implementação da filosofia 5S ajuda a eliminar ambientes sujos, a melhorar a motivação e moral dos colaboradores bem como a reduzir custos operacionais.

## 4 O Planeamento de Produção e Logística na Portucel Viana

### 4.1 Introdução

O Planeamento de produção e logística, administração de vendas e vendas são os três departamentos que compõem a direcção comercial e logística da Portucel Viana.

O departamento de vendas é composto por comerciais e *brokers*, sendo estes, responsáveis por efectuarem o contacto com os clientes, negociação de preços de acordo com a estratégia comercial pré-definida e aumentarem as vendas.

A administração de vendas é o departamento responsável por todo o processo administrativo de aceitação de encomendas, verificação das condições comerciais/legais no sistema informático, facturação, notas de crédito/débito, informação diversa aos clientes e *brokers*.

A logística é responsável pelo planeamento de produção, planeamento da distribuição e gestão da armazenagem.

### 4.2 Encomendas

As encomendas “*orders*” são o elemento que desencadeia todo o processo operacional e logístico visto que a Portucel Viana produz segundo uma filosofia de just-in-time. Estas entram em sistema via *Web (Web-order)*, colocadas pelos agentes comerciais responsáveis/*brokers* nos diversos mercados, ou via manual pelos assistentes comerciais.

A figura 6 mostra a janela correspondente à gestão de encomendas do programa Optivision.

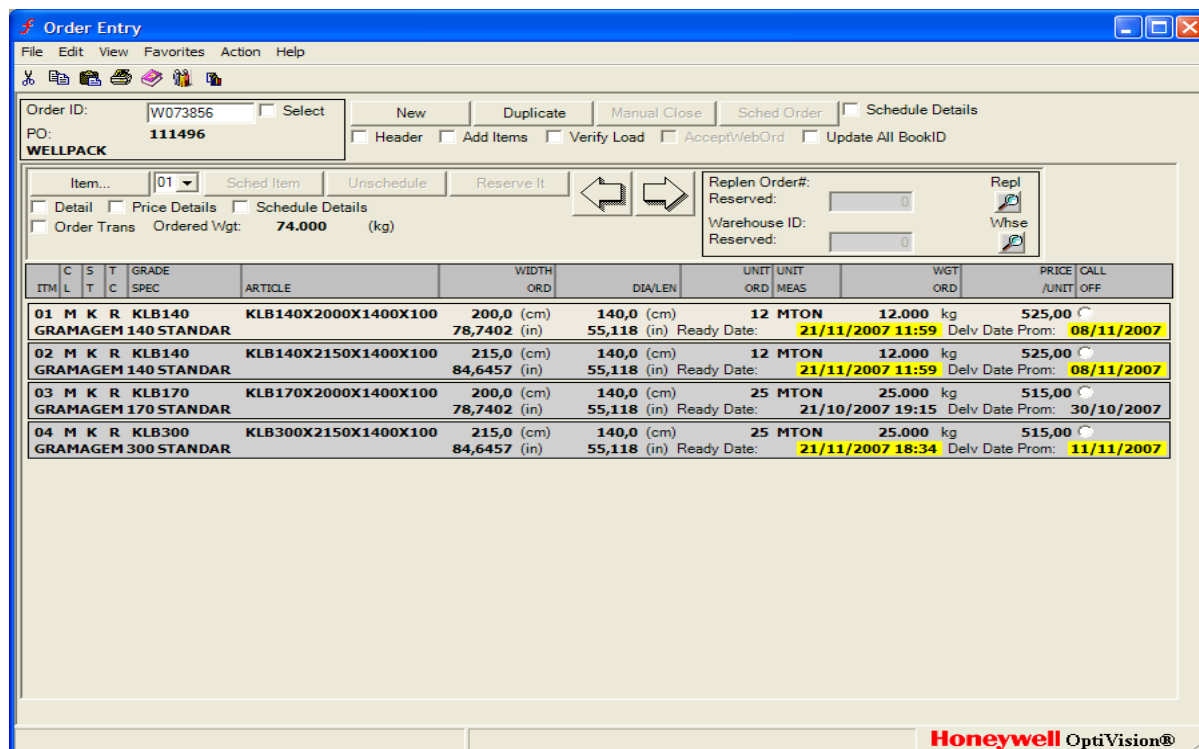


Figura 6 - Optivision, gestão de encomendas. (fonte Portucel Viana)

O procedimento de aceitação das encomendas é igual para ambos os casos (*Web-order* e manual), sendo efectuado pelos assistentes comerciais com a seguinte sequência de acções:

1. Verificação das condições comerciais do cliente (créditos), verificação dos códigos dos artigos e preço do produto.
2. *Schedule* à encomenda, isto é, atribuição do sistema à disponibilidade de entrada da encomenda em produção e data de entrega ao cliente.
3. Verificação das datas de aceitação: data pedida pelo cliente e data dada pelo sistema.
4. Confirmação da encomenda.

Muitas vezes são necessárias fazer alterações às encomendas a pedido dos clientes por não aceitarem as datas confirmadas pelo sistema ou pela necessidade extra e urgente de papel.

A área comercial e a administração de vendas de forma menos rigorosa acedem às solicitações dos clientes gerando situações críticas na disponibilidade e capacidade de produção. Este tipo de situação leva a entropia operacional e logística bem como atrasos de outras encomendas em detrimento destas urgências. Com este tipo de actuação a Portucel Viana absorve as ineficiências da má previsão e gestão de stocks dos clientes favorecendo soluções a curto prazo, mas causando entropias operacionais e logísticas graves, bem como passando uma imagem negativa para o mercado a longo prazo.

### **4.3 Departamento de Logística e Planeamento de Produção**

No departamento de Logística e Planeamento de Produção são efectuadas as seguintes actividades:

- Planeamento de produção estratégico e tático;
- Planeamento da distribuição;
- Gestão da armazenagem.

Para planear a produção desta fábrica é necessário ter em linha de conta as restrições técnicas, operacionais e de processo de forma a otimizar a produção, reduzindo assim o custo do produto e maximizando o lucro.

### **4.4 Restrições Inerentes ao Planeamento de Produção**

O planeamento e a programação da produção estão dependentes de um conjunto de restrições técnicas e operacionais que condicionam toda a actividade, nomeadamente:

- Quantidade máxima e mínima de papel a produzir em cada uma das gramagens. Este tipo de restrição está directamente ligado à velocidade da máquina, ao volume de pasta existente nas torres de pasta virgem e ao nível de incorporação de fibra reciclada;
- *Trim loss* na bobinadora;
- Número de padrões de corte;
- Limite do número de navalhas da bobinadora (5 laminas);
- Diâmetro mínimo e máximo disponível na bobinadora (125 e 140 cms);
- Especificações pedidas pelo cliente (qualidade do papel, Standard/Qualidade A/Qualidade B);
- Número de bobines de *stock* auxiliares para complemento de corte;
- Número de bobines complementares de qualidade diferente;
- Limite da largura útil disponível para corte (600 a 647 cms).

A tabela 2 mostra a largura útil disponível para ser cortada na bobinadora por gramagem de papel.

Tabela 2 - Largura útil disponível para corte na bobinadora por gramagem de papel.

Gramagens	Largura máxima
115 g/m <sup>2</sup>	6,25 m
125 g/m <sup>2</sup>	6,30 m
135 g/m <sup>2</sup>	6,34 m
140 g/m <sup>2</sup>	6,35 m
150 g/m <sup>2</sup>	6,36 m
170 g/m <sup>2</sup>	6,38 m
186 g/m <sup>2</sup>	6,40 m
200 g/m <sup>2</sup>	6,42 m
225 g/m <sup>2</sup>	6,44 m
250 g/m <sup>2</sup>	6,47 m
275 g/m <sup>2</sup>	6,47 m
300 g/m <sup>2</sup>	6,47 m

As características técnicas do *Kraftliner* produzido na Portucel Viana (Portoliner) encontram-se sintetizadas na tabela 3:

Tabela 3 - Características técnicas do Portoliner.

Gramagens	Qualidade	Diâmetro das bobines	Tolerâncias (mm)
115 g/m <sup>2</sup>	Standard	140 cm	Largura ± 3 mm
125 g/m <sup>2</sup>	Qualidade A	125 cm	Diâmetro; 140 ± 1 mm
135 g/m <sup>2</sup>	Qualidade B	100 cm	Peso/quantidade ± 5%
140 g/m <sup>2</sup>			
150 g/m <sup>2</sup>			
170 g/m <sup>2</sup>			
186 g/m <sup>2</sup>			
200 g/m <sup>2</sup>			
225 g/m <sup>2</sup>			
250 g/m <sup>2</sup>			
275 g/m <sup>2</sup>			
300 g/m <sup>2</sup>			

#### **4.5 Etapas do Planeamento de Produção**

O planeamento de produção da Portucel Viana segue as seguintes etapas:

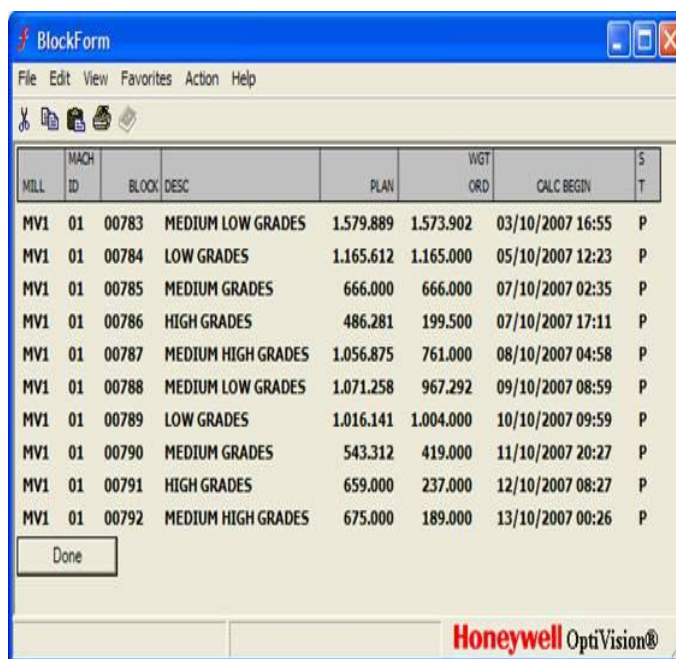
1. Criar Módulos de aceitação/produção de encomendas;
2. Programação da produção.

O sistema de aceitação de encomendas está directamente ligado à capacidade produtiva mensal orçamentada da máquina do papel (aproximadamente 29 700 toneladas de *Kraftliner*). Os blocos de aceitação/produção vão permitir que no processo de aceitação das encomendas no sistema de informação, Optivision, sejam atribuídas datas de produção e de entrega ao cliente. Neste sistema as encomendas vão ser agrupadas pelas seguintes famílias de gramagem (blocos):

- Low grade: 115/125 g/m<sup>2</sup>;
- Medium low grade: 135/140/150 g/m<sup>2</sup>;
- Medium grade: 170 g/m<sup>2</sup>;
- Medium high grade: 186/200 g/m<sup>2</sup>;
- High grade: 225/250/275/300 g/m<sup>2</sup>.

Antes de construir os blocos no sistema, tem de estar previamente definido e acordado entre as vendas e a logística/planeamento de produção, as quantidades a serem disponibilizadas para cada mercado. Para cada um destes mercados, é procedimento normal e política da empresa definir cotas para *os Key clients* (por exemplo: Alemanha 3000 ton; França 1500 ton). O princípio de construção dos blocos de aceitação das encomendas no Optivision tem por base 3 módulos de 10 dias por mês, isto é, está definido que cada mês de produção (29700

tons/mês) seja dividido em 3 módulos, cada um com a capacidade de 9900 toneladas. Em cada um destes módulos vai ser definida a sequência dos blocos de produção, tal como mostra a figura 7.



The screenshot shows a software window titled "BlockForm" with a menu bar (File, Edit, View, Favorites, Action, Help) and a toolbar. Below the toolbar is a table with the following data:

MILL	MACH ID	BLOCK	DESC	PLAN	WGT ORD	CALC BEGIN	S T
MV1	01	00783	MEDIUM LOW GRADES	1.579.889	1.573.902	03/10/2007 16:55	P
MV1	01	00784	LOW GRADES	1.165.612	1.165.000	05/10/2007 12:23	P
MV1	01	00785	MEDIUM GRADES	666.000	666.000	07/10/2007 02:35	P
MV1	01	00786	HIGH GRADES	486.281	199.500	07/10/2007 17:11	P
MV1	01	00787	MEDIUM HIGH GRADES	1.056.875	761.000	08/10/2007 04:58	P
MV1	01	00788	MEDIUM LOW GRADES	1.071.258	967.292	09/10/2007 08:59	P
MV1	01	00789	LOW GRADES	1.016.141	1.004.000	10/10/2007 09:59	P
MV1	01	00790	MEDIUM GRADES	543.312	419.000	11/10/2007 20:27	P
MV1	01	00791	HIGH GRADES	659.000	237.000	12/10/2007 08:27	P
MV1	01	00792	MEDIUM HIGH GRADES	675.000	189.000	13/10/2007 00:26	P

At the bottom of the window, there is a "Done" button and the Honeywell OptiVision logo.

Figura 7 - Sequência de blocos de aceitação/produção de encomendas. (fonte Portucel Viana)

De acordo com o bloco (família de gramagem), a capacidade e velocidade de produção da máquina de papel, o sistema vai atribuir uma data de início e fim de produção daquelas gramagens.

Após os blocos de aceitação estarem construídos, as encomendas poderão ser aceites pela administração de vendas e confirmadas pelo sistema (datas de produção e de entrega).

A figura 8 mostra a sequencia dos blocos de aceitação/produção e seu estado relativamente à capacidade e datas de entrega.

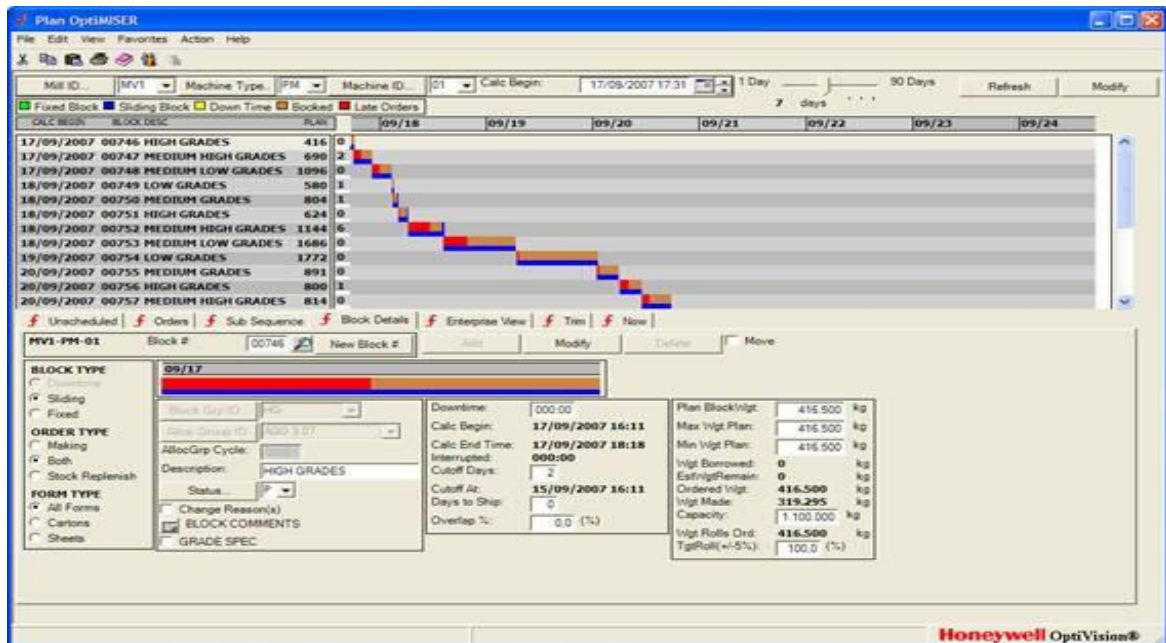


Figura 8 - Sequência dos blocos de aceitação/produção e seu estado relativamente à capacidade e datas de entrega. (fonte Portucel Viana)

As cores nos blocos da figura 8 têm o seguinte significado: o vermelho indica que existe atraso na produção, o castanho representa a produção em tempo e o azul representa o bloco total.

#### 4.5.1 Programação da Produção

O primeiro passo na programação da produção de *Kraftliner* é analisar as necessidades e definir as quantidades de gramagem a produzir tendo em conta as restrições técnicas e operacionais. Para tal, recorre-se a um simulador em Excel e posteriormente efectua-se a programação no Optivision dessas mesmas necessidades.

O simulador usado (Excel) é uma forma de auxílio paralelo ao sistema, ajudando a analisar e visualizar graficamente as sequências de produção. Simula o início e o fim de cada uma das

“corridas” (quantidade a produzir de cada gramagem), permite verificar a viabilidade da produção e quantidades da gramagem face à disponibilidade de pasta virgem existente.

Um exemplo de uma sequência de produção e quantidades a produzir estão apresentados na figura 9.

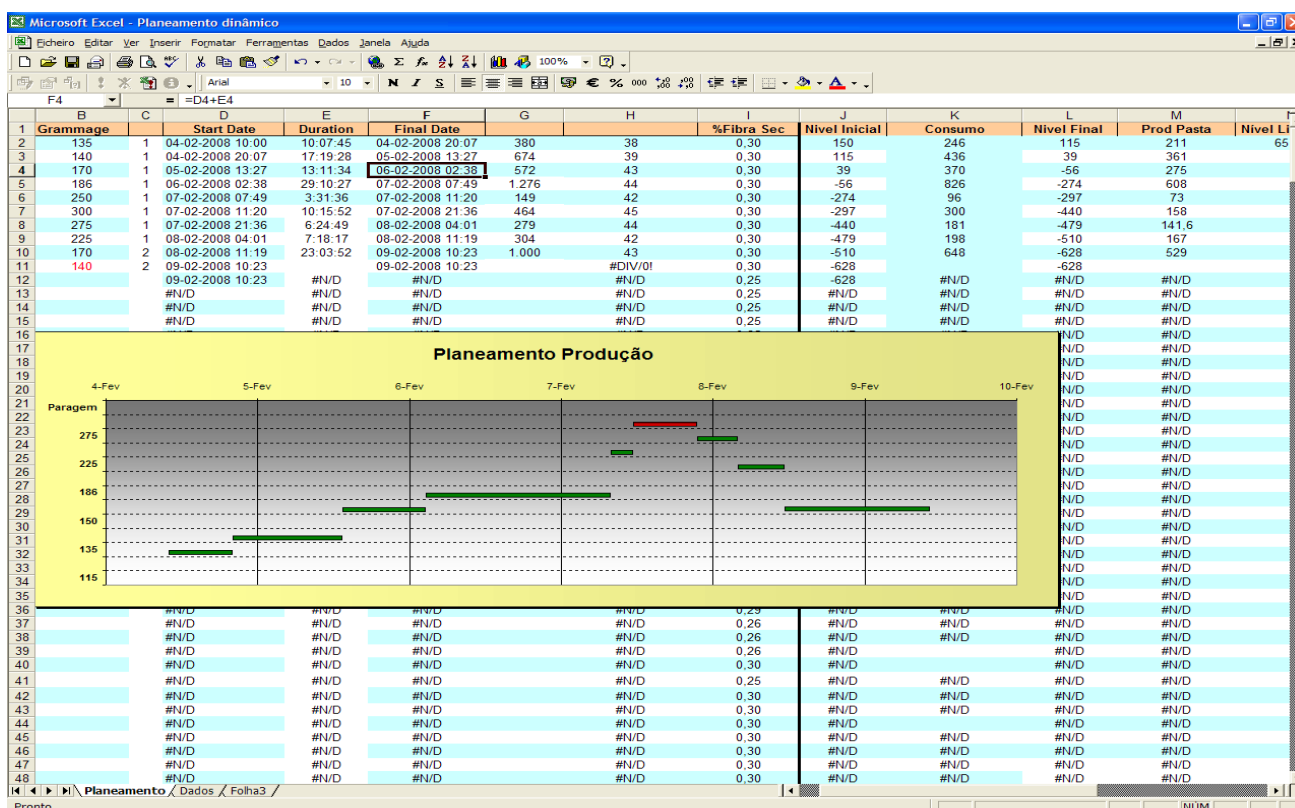


Figura 9 - folha de Excel da sequência de produção e quantidades a produzir. (fonte Portucel Viana)

Um dos problemas de planear, na fábrica em que se desenvolveu o presente trabalho, reside nas quantidades mínimas e máximas de papel de determinada gramagem a produzir, visto existir um estrangulamento da quantidade de pasta produzida pelo digestor e do consumo efectuado pela máquina de papel.

Por exemplo, nas gramagens mais baixas (115 g/m2 e 125 g/m2) a produção de pasta no digestor é superior a capacidade de consumo/produção na máquina de papel, originando um

aumento do volume de pasta nas torres de alta consistência (atingindo a capacidade máxima). Nesta situação e visto que não é viável a redução da produção de pasta do digestor devido a dificuldade técnica de controlo do processo, vai proceder-se à mudança para gramagens (mais altas (exemplo: 225 g/m<sup>2</sup>; 275 g/m<sup>2</sup> e 300 g/m<sup>2</sup>). Esta mudança para gramagens mais altas vai levar a um maior consumo de pasta pela máquina de papel do que produção da mesma no digestor, baixando assim o nível das torres de pasta virgem. Claramente estamos perante um estrangulamento que leva algumas mudanças de gramagem desnecessárias e outras vezes não permite produzir determinadas gramagens para clientes que são necessárias satisfazer naquele momento.

A figura 10 mostra a folha de Excel de controlo e verificação das torres de pasta para produção de papel.

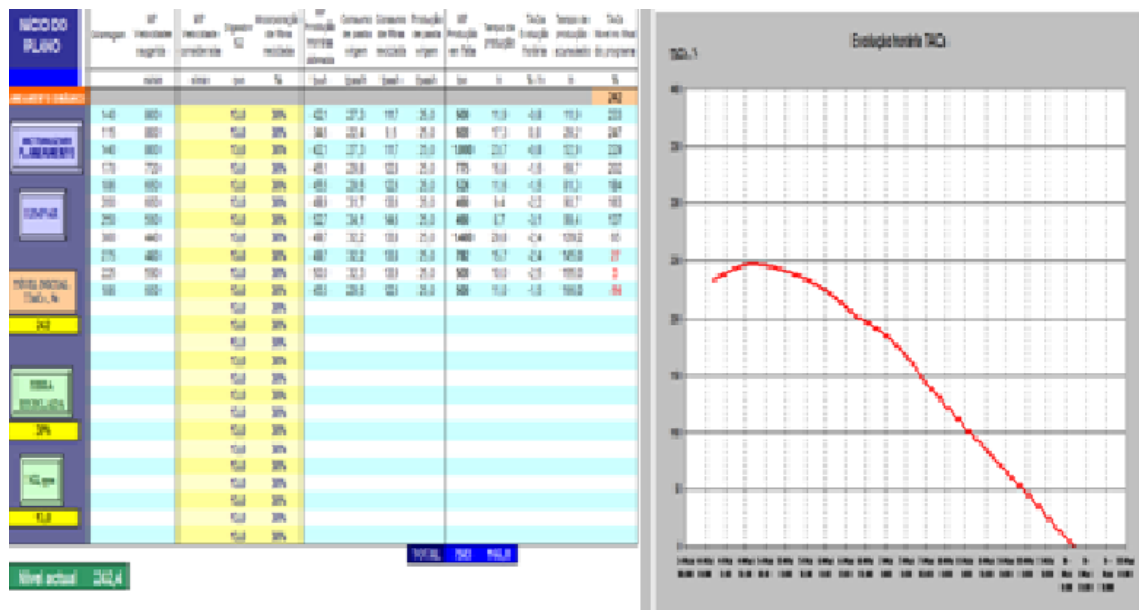


Figura 10 - Folha Excel de controlo e verificação do nível das torres de pasta para produção de papel. (fonte Portucel Viana)

Para programar a produção em Optivision, o primeiro passo é definir o tipo de gramagem e o diâmetro das bobinas a produzir. A programação da produção pode ser efectuada de diversas formas, isto é, de acordo com os seguintes parâmetros:

- Por data de entrega (figura 11)
- Por bloco (bloco de aceitação de encomendas).
- Por encomenda (número da encomenda).
- Por destino (país).

CUSTOMER	LOAD UNIT	ORDER ITEM	WIDTH	R	ORD W	P	WGT SCHED	ROLLS SCHED	UNIT	TRM PLAN	UNITS	RESV	SCALED	ROLLS	SELECT QTY	WGT SELECT	SHIP PROMISE	AVAIL	SEL
INT.PAPER	10190200	W073368-01	195,0	W	1		25.000	11	10	0	10	1	0	0	0	0	16/08/2007 16:05		
HANS KOLB	01954701	W073672-01	200,0	W	1		12.000	5	0	0	0	5	5	13.127	24/10/2007 21:08				
HANS KOLB	01954701	W073080-01	210,0	W	1		25.000	10	9	0	9	1	0	0	0	26/06/2007 01:09			
HANS KOLB	01954701	W073672-02	210,0	W	1		25.000	9	0	2	0	7	7	19.296	24/10/2007 00:00				
HANS KOLB	01954701	W073672-03	220,0	W	1		12.000	4	0	0	0	4	4	11.551	24/10/2007 21:08				
HANS KOLB	01954701	W073262-01	230,0	W	1		50.000	18	17	0	17	1	0	0	0	23/07/2007 15:38			
HANS KOLB	01954701	W073504-02	230,0	W	1		25.000	8	0	0	0	8	8	24.153	23/09/2007 05:42				
HANS KOLB	01954701	W073672-04	230,0	W	1		25.000	8	0	0	0	8	8	24.153	24/10/2007 05:24				
HANS KOLB	01954701	W073262-02	245,0	W	1		75.000	25	23	0	23	2	0	0	0	23/07/2007 15:38			
INT.PAPER	10190500	W073365-01	245,0	W	1		120.000	40	37	0	37	3	0	0	0	29/08/2007 00:00			
HANS KOLB	01954701	W073504-03	245,0	W	1		50.000	16	0	0	0	16	16	51.457	23/09/2007 05:42				
STRAUB	10240600	W073600-01	245,0	W	1		25.000	8	0	0	0	8	8	25.728	08/10/2007 00:00				
HANS KOLB	01954701	W073672-05	245,0	W	1		25.000	8	0	0	0	8	8	25.728	24/10/2007 08:26				
PROWELL/DO	10288600	W072981-02	250,0	W	1		50.000	16	15	0	15	1	0	0	0	24/07/2007 21:44			
PROWELL/DO	10288600	W073198-01	250,0	W	1		75.000	25	23	0	23	2	0	0	0	23/08/2007 22:49			
PROWELL/DO	10288600	W073641-01	250,0	W	1		25.000	8	0	0	0	8	8	26.253	08/10/2007 20:44				
PROWELL/DO	10288600	W073641-02	250,0	W	1		50.000	15	0	0	0	15	15	49.225	24/10/2007 05:36				
PROWELL BU	10339000	W061889-01	280,0	W	1		50.000	15	14	0	14	1	0	0	0	09/01/2007 13:11			
PROWELL BU	10339000	W073533-02	280,0	W	1		25.000	7	6	0	6	1	1	3.675	21/09/2007 04:08				
PROWELL BU	10339000	W073643-01	280,0	W	1		25.000	7	0	0	0	7	7	25.728	08/10/2007 20:44				

Avail For Select : 16    Total Rolls : 133    Total Wgt : 455495

Figura 11 - Programação por data de encomenda no Optivision. (fonte Portucel Viana)

Como as encomendas são solicitadas até determinada data, o sistema vai mostrar as necessidades de produção por encomenda e cliente. Após as encomendas pretendidas estarem seleccionadas, definem-se os seguintes parâmetros:

- Número de navalhas (máximo 5).
- Posição do desperdício.
- Outras decisões (ex: Redução dos padrões de corte, *Setup*)

Um exemplo da parametrização das opções de corte na bobinadora é apresentado na figura 12.

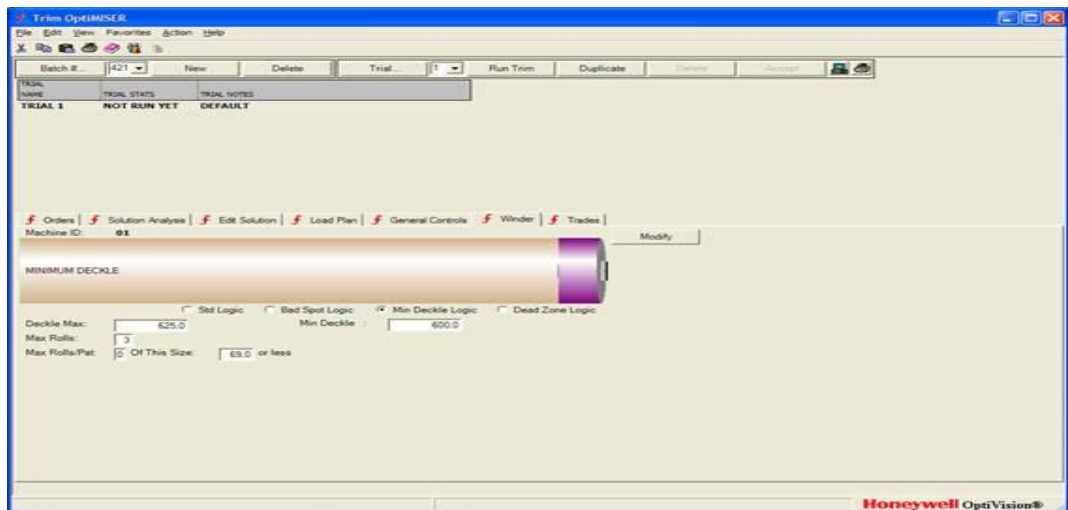


Figura 12 - Optivision, parametrização das opções de corte na bobinadora. (fonte Portucel Viana)

Neste caso vão efectuar-se os cortes com 3 navalhas a par e a posição do desperdício está definida para ser efectuada no topo.

Após “correr” o programa, são apresentadas múltiplas soluções que ficam disponíveis para o programador decidir qual é a que mais se adequa às suas necessidades, tal como é apresentado a título de exemplo na figura 13.

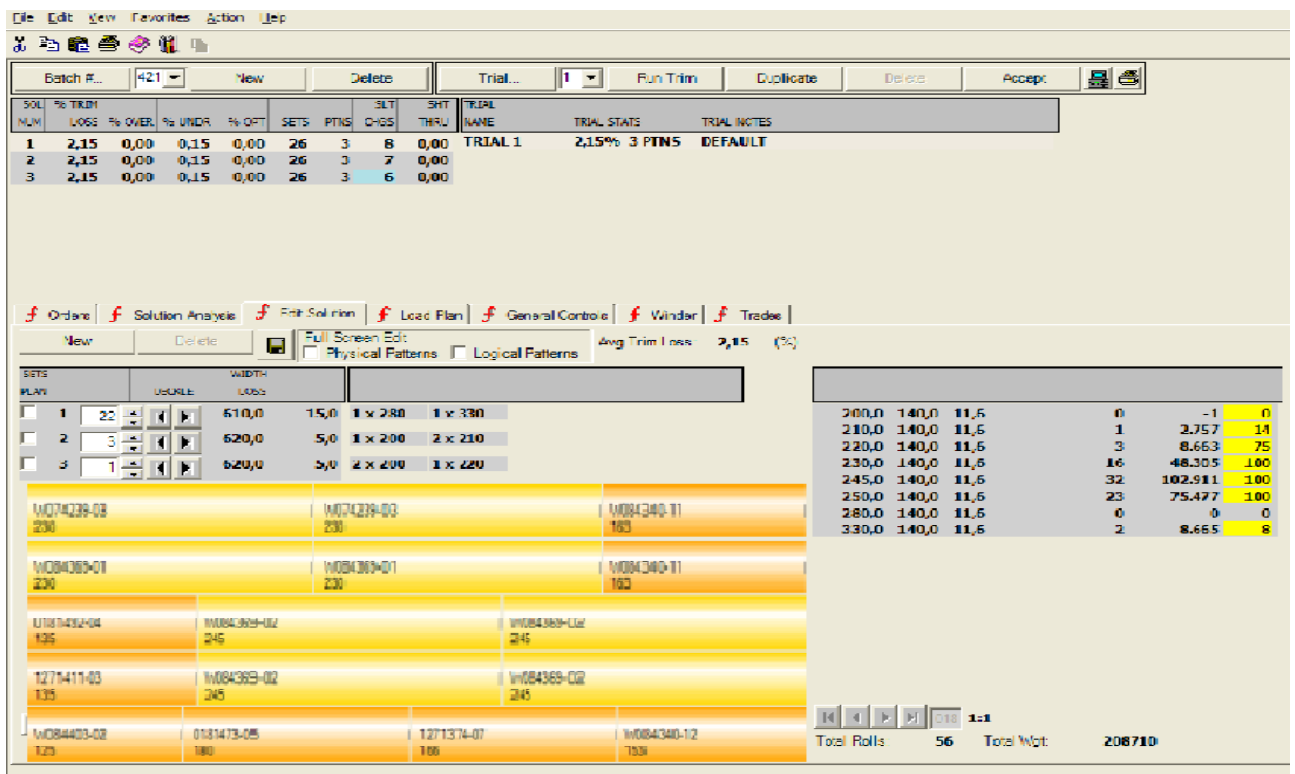


Figura 13 – Soluções de corte. (fonte Portucel Viana)

Muitas vezes as soluções apresentadas não englobam a totalidade das necessidades do programa, o que leva a que a programação tenha que ser alterada. É frequente haver intervenção manual sempre que as soluções apresentadas não satisfaçam os critérios previstos, ou seja, procede-se a alteração manual dos padrões de corte por outros que satisfaçam o pretendido. Depois de terminado o programa será gravado e disponibilizado para produção.

O *Production Flow Optimizer* (figura 14) é o interface entre o planeamento e a produção, indicando a sequência de produção a seguir (gramagem e quantidade) e também a descrição das ordens de corte para a bobinadora. A robustez das soluções apresentadas está directamente ligada ao conjunto de larguras das bobines para corte no sistema. É frequente uma intervenção manual intensa do programador. As soluções apresentadas pelo sistema, em média rondam um desperdício (*Trim loss*) de cerca de 2%.

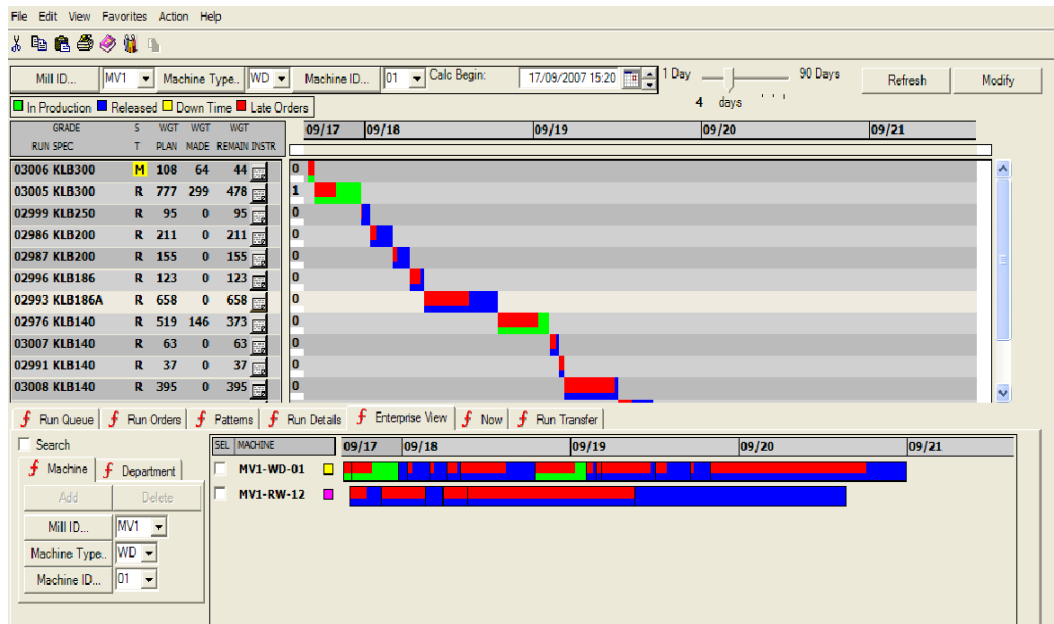


Figura 14 - Optivision, production flow optimizer (programas em produção).  
(fonte Portucel Viana)

A sequência a produzir de acordo com a figura 14, mostra que: está em produção o papel do tipo Klb 300 g/m<sup>2</sup> (522 toneladas por produzir), posteriormente irá ser produzido um Klb 250 g/m<sup>2</sup> (produção 95 toneladas), depois um Klb 200 g/m<sup>2</sup> (366 toneladas de produção). Esta programação é dinâmica, podendo ser alterada de acordo com as necessidades, urgências do planeamento de produção ou paragens não programadas.

As cores dos blocos definidos significam: a vermelha que a produção está atrasada, por exemplo devido a avarias, motivos técnicos ou até mesmo estratégia de distribuição, a azul que as encomendas se encontram em produção dentro do previsto com a data de entrega e a verde significa que o bloco está em produção ou parte dele já foi previamente produzido.

## 5 Melhorias Operacionais e Logísticas na Portucel Viana

### 5.1 Introdução

A melhoria contínua é o caminho para o sucesso de uma empresa, com base neste princípio, tentou-se aplica-lo os seguintes pontos:

- **Trim loss:** indicador associado à perda de papel na operação de corte na bobinadora (programação de corte).
- **Stock para complemento de corte** indicador referente à produção de bobines para complemento de corte. Para conseguir programar o corte de determinados padrões é necessário conjugar as larguras solicitadas nas encomendas com a largura disponível para corte, mas nem sempre existem larguras nas encomendas que satisfaçam a optimização de corte, por isso recorre-se à produção para stock destas larguras (geralmente inferior a 1,95 m).
- **Setup da máquina de papel:** indicador relacionado com o número de mudanças de gramagens a produzir na máquina de papel.
- **Armazenagem:** reestruturação do *layout* e optimização da operação de armazenagem.

Os indicadores *Trim loss* e *Stock* para complemento de corte estão inversamente ligados entre si, visto que quando se pretende reduzir o desperdício de *Trim loss* é necessário recorrer a produção de bobines para stock. Outras vezes acontece o inverso, aumenta-se o *Trim loss* para não produzir larguras baixas para stock, é um “Jogo” onde impera o bom senso e equilíbrio nas opções tomadas, de modo a obter um bom desempenho operacional.

## 5.2 *Trim Loss*

O *Trim loss* é um indicador que está associado ao desperdício do padrão de corte efectuado na bobinadora. O Padrão de corte é definido pelo planeador, com o auxílio do sistema informático de programação de produção e é baseado em algoritmos de corte.

O sistema informático de programação, Optivision, é um sistema “blindado” do qual não se conhece o algoritmo utilizado na apresentação das soluções. O resultado apresentado está directamente ligado ao conjunto de larguras disponíveis em sistema. As soluções apresentadas podem ser melhoradas através de alteração manual dos padrões de corte, acrescentando encomendas com larguras mais adequadas ao programa de corte ou produzir para stock bobines complementares.

Pode-se definir *Trim loss* como a perda obtida pela diferença entre o papel disponível (largura útil do papel) para corte e a largura máxima de corte do padrão (largura real de corte).

Na figura 15 pode se ver a vermelho o desperdício da operação de corte (*Trim loss*).

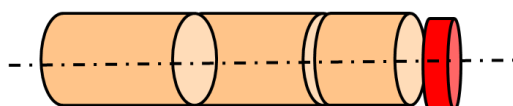


Figura 15 - Trim loss

Tendo em conta o objectivo de redução do desperdício de cartão resultante da operação de corte, passou a se efectuada uma previsão mais adequada das necessidades de larguras baixas tendo em conta as encomendas em carteira. Após esta previsão solicita-se antecipadamente ao departamento comercial as larguras baixas necessárias.

A título de exemplo, a tabela 4 vai mostra a análise efectuada e solicitada ao mercado das necessidades de larguras baixas para complemento do corte (período 3 meses):

Tabela 4 - Necessidade de largura baixas para complemento de corte, em toneladas

Larguras (cms)	Gramagem										Total Geral	
	115	125	140	150	170	186	200	225	250	275		300
70						898		912				1.810
71												942
74												990
75	1.000			2.896								4.859
80	2.000											1.874
90								1.208				1.208
95	5.000											2.654
100							1.270					10.512
105	8.000		10.000					10.918				16.464
120						4.560						4.560
130			1.766									1.766
135	3.638											3.638
140										3.564		16.036
145			1.862					1.894				3.756
150								5.842				5.658
160				31.232	93.370							124.602
165						63.002						63.002
175	11.368											11.368
182								2.348				2.348
183	2.374											2.374
185												4.832
190				2.473					7.209			9.682
193	2.598											2.598
195	2.580			15.321	2.492							20.393
Total Geral	33.164		5.028	51.922	98.658	67.562	1.270	23.122	7.209	3.564		39.001
												330.500

Esta actuação conjuntamente com uma maior crítica e alteração manual às soluções apresentadas, obteve-se a seguinte evolução deste indicador (apresentado na figura 17).

A evolução percentual do *Trim loss* de 2005 a 2008, é apresentada na figura 17.

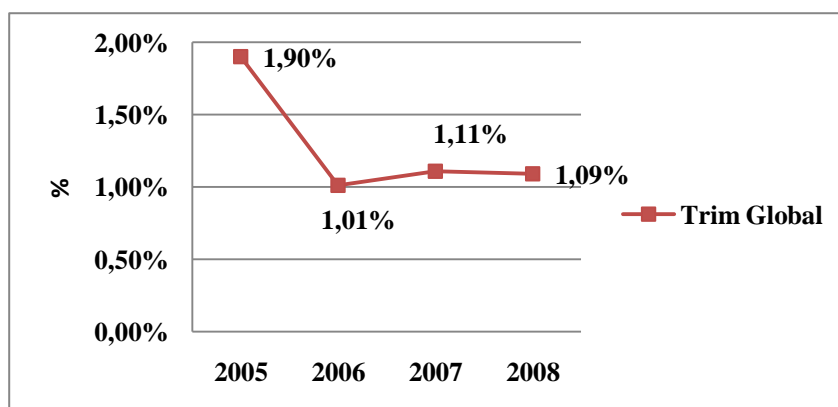


Figura 16 – Variação do trim loss entre 2005 e 2008.

Analisando o impacto desta redução do *Trim loss* de 2005 para 2006 ( $1,90\% - 1,01\% = 0,89\%$ ), sabendo que o preço médio de venda da tonelada rondava os 500 euros e uma produção anual de 300 000 toneladas de papel, permite nos afirmar que a poupança conseguida foi aproximadamente de  $(300.000\text{ton} \times 0,89\% = 2760 \text{ tons} \times 500 \text{ euros} = 1\,335\,000 \text{ euros /ano})$  de 1 335 000 euros em 2006. Em termos globais num ano foi efectuado uma melhoria neste indicador em aproximadamente 47% do anteriormente apresentado.

O valor de *trim loss* de aproximadamente 1% obtido a partir de 2006 não é fácil de manter, no entanto, para que tal seja possível é necessário um trabalho diário muito crítico face às soluções apresentadas pelo Optivision, uma orientação clara para a melhoria contínua, manter o sistema sempre correctamente alimentado com larguras baixas (as mais indicadas). Este indicador, tal como foi referido anteriormente, está ligado ao indicador de produção de *Stock* para complemento de corte, sendo fulcral análise diária do *trade-off* entre ambos para obter a melhor eficiência operacional.

### **5.3 Stock de Complemento de Corte**

O *stock* complementar de corte, refere-se ao stock que é produzido como “*Stock Livre*”, ou seja, que não está associado a nenhuma encomenda. Este *stock* é produzido como complemento de corte, possibilitando a execução do padrão de corte principal. Sem esta actuação não seria possível efectuar o corte das bobines e satisfazer os pedidos dos cliente, visto que o desperdício tornaria incomportável o negócio de produção e comercialização de papel. As larguras mais utilizadas são inferiores a 1,95 m e as que têm menos procura dos clientes. Estas larguras são geralmente vendidas a preços mais baixos e destinam-se a países emergentes.

O *trim loss* e o *stock* de complemento de corte estão directamente ligados, visto que muitas vezes para reduzirmos o valor do *trim loss* é necessário produzir *stock* de complemento de corte, e noutros casos para não produzir *stock* de complemento de corte é necessário aumentar o *trim loss*. O *trade-off* entre estas duas opções é muito importante para um planeamento eficiente.

As medidas tomadas para reduzir o *stock* de complemento de corte foram as mesmas aplicadas à redução do *trim loss*. Foi efectuada uma previsão mais ajustada das necessidades de larguras baixas tendo em conta as encomendas em carteira e solicitadas com antecedência ao departamento comercial. Paralelamente a análise crítica das soluções apresentadas pelo sistema tendo em conta o “trade-off” entre o *trim loss* e o *stock* de complemento de corte.

A figura 17 representa a evolução percentual da produção para *stock* por ano de 2005 a 2008.

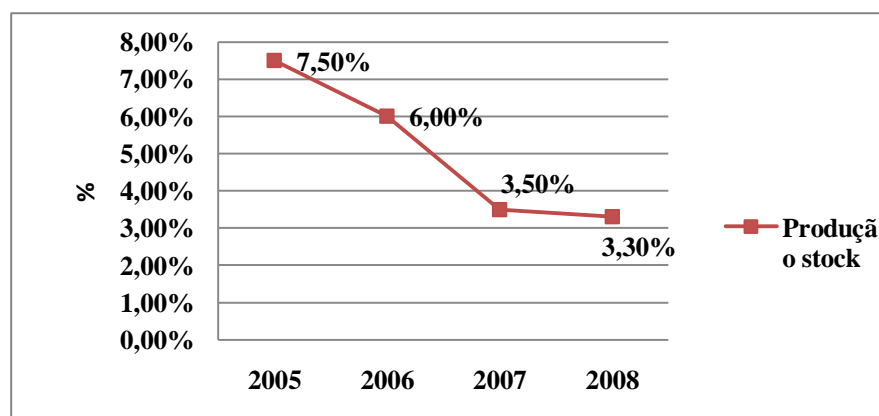


Figura 17 – Percentagem da produção de complemento de corte para *stock* por ano, entre 2005 e 2008.

Pela análise da figura acima apresentada, podemos dizer que este indicador sofreu na redução de 1,5% na produção de *stock* entre o ano 2005 e 2006. Esta descida foi simultaneamente acompanhada com um abaixamento de *Trim loss* de 0,89%, tal como havia sido referido no ponto anterior. (figura 16)

No ano de 2006 para 2007 a redução foi mais significativa, cerca de 2,50% a menos de produção de *Stock* como complemento de corte.

Considerando uma produção média por ano de 300 000 toneladas de papel em 2006, esta redução de 3,70% de *stock* livre na Portucel Viana nos anos de 2006 a 2008 teve o *saving* apresentado na tabela 5.

Tabela 5 – Redução de capitais associado à redução de stock de complemento de corte

Ano	2005	2006	2007	2008
Produção de stock	7,00%	6,00%	3,50%	3,30%
Redução %		1,00%	2,50%	0,20%
Produção anual papel (ton)		300000	300000	300000
Custo médio papel (euro)		250 €	250 €	250 €
Saving por ano		750.000 €	1.875.000 €	150.000 €

Sendo o custo médio do papel de stock livre de encomenda de 250 euros a tonelada, metade do valor do papel produzido directamente para cliente. A redução de capitais associados com a melhoria deste indicador (de acordo com a tabela acima apresentada) foi nos anos de 2006 a 2008 cerca de 2 775 000 euros.

#### 5.4 Eficiência da Máquina de Papel

A eficiência da máquina de papel, está directamente ligada com a média de gramagens produzidas por dia (*setup's* diários). Como a produção de papel é em contínuo, quanto mais mudanças de gramagens existirem maior é o desperdício de papel entre mudanças de gramagem.

Para reduzir o número médio de gramagens produzidas por dia, ajustou-se o planeamento de produção (tendo em consideração as datas de entrega das encomendas e restrições operacionais) definindo-se quantidades mínimas de produção (cerca de 1000 toneladas dia)

A figura 19 mostra a evolução da média de produção de gramagens por dia para os anos de 2005 a 2008.

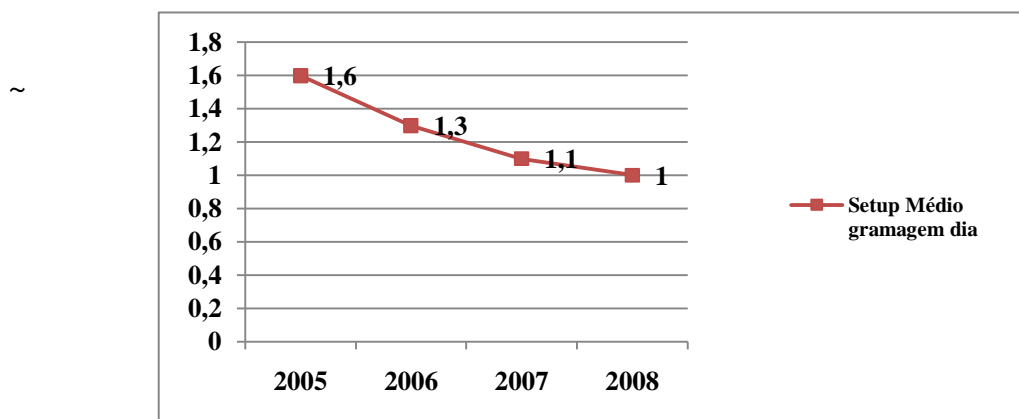


Figura 18 - Setup médio de gramagem por dia nos anos 2005 a 2008

De 2005 a 2008, o *Setup* médio diário, passou de 1,6 gramagens por dia para 1 gramagem por dia. Esta redução ocorreu baseado numa mudança óptima (considera-se óptima a sequência de gramagem sem mudanças bruscas, por exemplo de 115 para 125). Em média a perda de papel entre cada gramagem óptima é de cerca de 10 toneladas.

Em termos económicos directos de poupança em quantidade por dia ( $0,6 \times 10 \text{ tons} = 594 \text{ kg}$ ) é de 594 kg. O custo de produção de cada tonelada é de cerca de 250 euros a tonelada ( $0,594 \times 250 \text{ euros/ton}$ ) logo a poupança em euros é: 148 euros/dia (54 000 euros ano).

Mais que o valor da poupança anual desta redução, existem outras eficiências a nível de estabilidade processual da máquina que permite disponibilizar mais tempo aos colaboradores

da máquina de papel para efectuarem melhorias operacionais de processo (produção) e afinação da máquina.

### **5.5 Armazenagem**

O processo de armazenagem compreende as operações de recepção de bobines provenientes da produção de cartão, alocação das bobines e expedição.

O armazém principal da Portucel Viana encontra-se integrado no complexo industrial junto à instalação da máquina de papel e bobinadora. Tem uma área coberta de 9 700 m<sup>2</sup> e uma capacidade para cerca de 35 000 toneladas de produto. O pavimento do armazém encontra-se dividido por quadrículas, em que em cada uma delas armazena em média 3 bobines empilhadas.

As figuras 20 e 21 mostram uma fotografia e a planta do armazém principal da Portucel Viana.



Figura 19 - Fotografia do armazém geral da Portucel Viana.

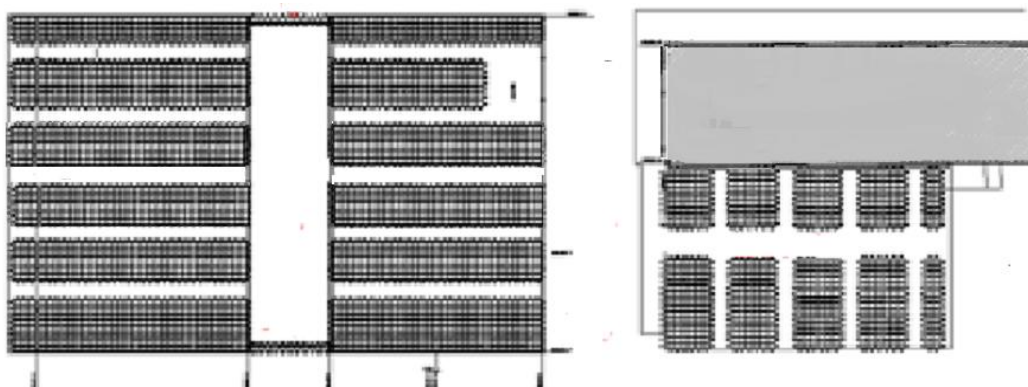


Figura 20 - Planta do armazém geral da Portucel Viana.

Até 2007 a armazenagem processava-se da seguinte maneira: o papel vindo directamente da máquina de papel/bobinadora era recebido por um operador de empilhador, cada empilhador possui um sistema informático que permite alocar as bobines de acordo com o critério de disponibilidade de espaço livre (independentemente de qualquer outro critério como encomenda, País ou gramagem), e é alocado nesses espaços livres.

Muitas vezes por uma questão de facilidade e rapidez, o operador alocava as bobines o mais perto possível da mesa de recepção das bobines e após estes estarem alocados, deslocava-se para localizações mais distante. Esta situação levava a que bobines da mesma encomenda estivesse alocada em diversas localizações e muitas vezes opostas ou em quadrículas empilhadas juntamente com bobines de encomendas diferentes.

Este processo de armazenagem apresentava os problemas que seguidamente se enumeram.

- Procedimento de armazenagem desadequado às necessidades;
- Movimentação desnecessária dos empilhadores;
- Risco acrescido de acidentes;
- Entropia na carga;

- Tempo de procura da bobine elevado (por exemplo, devido a engano de introdução de dados no sistema e dispersão das bobines);
- Complexidade da operação;
- Erros de carga;

Após diagnosticados os problemas acima apresentados, procedeu-se a uma alteração do *layout* e do processo de armazenagem com o objectivo de os eliminar.

Para se proceder à alteração do *layout*, foi efectuado um estudo baseado nas encomendas dos clientes (%), Países e gramagem com maior quantidade e maior rotação.

Efectuou-se uma análise ABC das encomendas referentes ao ano 2006, por País e chegou-se aos resultados apresentados na tabela 6.

Tabela 6 - Análise ABC das encomendas por País em percentagem (ano 2006)

ABC	País	Qt enc %
A	ES	38,61%
	DE	13,68%
	FR	11,19%
	PT	10,38%
	IT	7,76%
B	TR	2,94%
	BE	2,81%
	MA	2,61%
	CH	1,91%
	TN	1,52%
	SE	1,50%
	CA	1,37%
	AE	1,10%
C	EL	0,92%
	DZ	0,67%
	XB	0,42%
	AT	0,24%
	ET	0,14%
	CZ	0,09%
	NL	0,09%
	CY	0,05%

Da metodologia ABC aplicada ao volume (toneladas) das encomendas efectuadas à Portucel Viana, conclui-se que os Países que concentram maiores quantidades de encomenda são: Espanha com cerca de 38% das encomendas, Alemanha com 14%, França (11%); Portugal (10%) e Itália (8%). Estes Países concentram cerca de 80% das quantidades encomendadas e consequentemente são os que têm mais rotação, visto que a Portucel Viana trabalha numa filosofia *Just-in-Time*.

Chase/Aquilano: “Planeamento de stocks ABC: “manter stocks através de contagem, de colocação de encomendas, de recepções de stock, etc., ocupa tempo do pessoal e custa dinheiro. Quando há limites nestes recursos, o caminho lógico é tentar usar os recursos que tem para controlar os stocks da melhor maneira. Por outras palavras, concentrar-se nos artigos mais importantes em stock”

O primeiro passo na reestruturação foi definir as zonas do armazém e o sentido de entrada e saída de viaturas em cada uma delas. Até 2006, os camiões não tinham qualquer tipo de regra de circulação no armazém, entravam e saíam pelo mesmo local, colocando em perigo os colaboradores e a eles próprios.

Baseado na análise de movimentação, redução de distâncias percorridas e redução de entropia operacional definiu-se a marcação apresentada na figura 22.

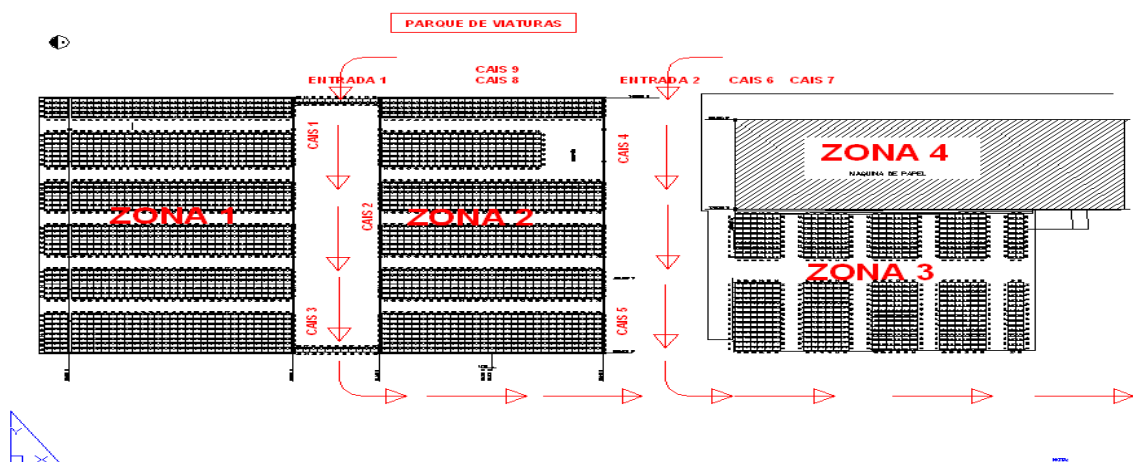


Figura 21 - Planta do armazém da Portucel Viana com zonas e sentidos de circulação definidos

A entrada das viaturas passou a ser efectuada sempre no mesmo sentido, ou seja, na entrada definida e saída no portão oposto. Nos corredores de cada uma das zonas foram marcados no pavimento a localização de paragem das viaturas para carga de forma a não causarem perturbação operacional e redução de movimentação dos empilhadores.

Da análise ABC realizada às encomendas Portucel Viana, definiu-se a organização apresentada na figura 23.

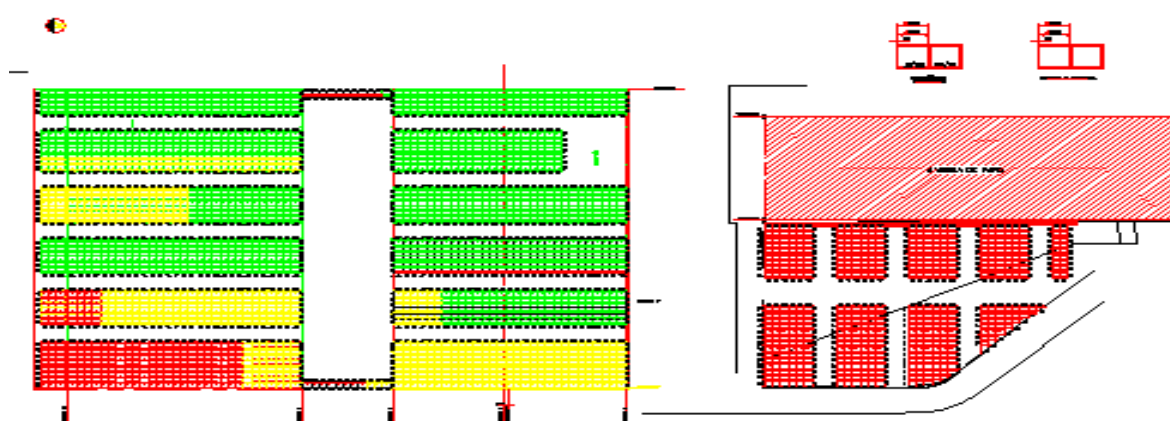


Figura 22 – Atribuição de áreas no armazém da Portucel Viana de acordo com o estudo ABC

As áreas a verde correspondem a localizações de bobines destinadas aos países com maior rotação/quantidade de encomendas, esta área fica mais perto do elevador/mesa de recepção de bobines da produção e dos corredores para carga das viaturas.

As áreas a amarelo foram atribuídas aos países que se enquadram como B encontrando-se mais para o interior e fundo do armazém.

A vermelho encontram-se as áreas destinadas a bobines de países com baixa rotação e que são na sua maioria para expedição por contentores (Canárias, Marrocos; Argélia).

Na Zona 3 do armazém encontram-se as bobines do stock livre .

Na Zona 4, encontram-se os cais de carga de contentores, a máquina de rebobinagem para preparação de pequenas encomendas bem como reproprocessamento de bobines.

Por último, e de acordo com o trabalho por mim desenvolvido e implementado em 2008 , a organização do armazém passou pela atribuição de um determinado número de espaços/quadrículas e determinada cor para cada um dos diferentes Países.

Na tabela 7, encontra-se o número de espaços/quadrículas e respectiva cor atribuídos a cada um dos Países. É também apresentada a quantidade de bobines que o número de espaços alocados permite ter em stock. Esses espaços distribuídos pelo armazém da empresa estão representados na figura 24.

Tabela 7 - Número de espaços alocados a cada País cliente e cores associadas.

Pais	Stock+Seg	Espaços alocados	Cor atribuída
ES	4000	563	Verde
DE	1800	256	Azul Claro
FR	1500	276	Preto
PT	1000	228	Azul
IT	1000	162+48	Amarelo
BE	800	96	Vermelho
CH	400	68	Amarelo Claro
Outros			Roxo

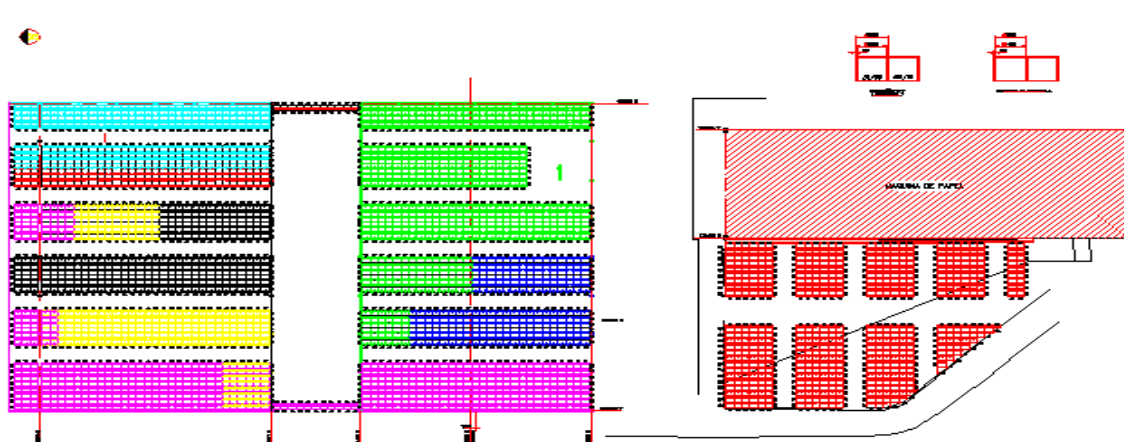


Figura 23 - Planta do armazém da Portucel Viana organizado com cores atribuídas aos clientes

Os Países como a Alemanha (DE), França (FR), Itália (IT) e Bélgica (BE), cores azul claro, branco, amarelo e vermelho respectivamente, encontram-se na Zona 1 devido a serem Países cujas encomendas são expedidas na sua maioria por navio.

A Zona 2 é atribuída a Países como Espanha (ES) e Portugal (PT) em que as maiorias das cargas são efectuadas por camiões, existindo nestes casos maior perda de tempo com burocracia administrativa. No caso da Espanha (ES), representado a verde, as 563 quadrículas alocadas vão permitir ter em *stock* (transito) 4000 bobines em armazém, Portugal com os seus 228 espaços, permite ter 1000 bobines em *stock*.

Todos os espaços alocados aos Países têm incluída uma margem de 5% de segurança do espaço alocado. Como o armazém é dinâmico, é fácil gerir os espaços, face a picos e desvios das necessidades dos diversos Países.

A alterações efectuadas na organização do armazém resultaram nas seguintes melhorias:

- Redução do tempo médio de carga, de 45 para 25 minutos;
- Clareza do processo de armazenagem; os colaboradores passaram a ter uma visão mais clara do processo de armazenagem e localização das bobines. Em caso de erro de alocação de bobine no sistema (erro de simpatia) é mais fácil encontrar a bobine perdida, uma vez que está armazenada numa zona mais restrita. A eliminação deste tipo de erro, permitiu também a que os inventários anuais do armazém se efectuem mais rapidamente;
- Menor movimentação de camiões no armazém, uma vez que estes se deslocam directamente para a zona de carga correspondente ao País em questão ;
- Redução de custo de movimentação das máquinas, o empilhador fica posicionado em cada uma das zonas definidas, deslocando-se apenas para outras zonas em caso de necessidade.

- Diminuição do risco de acidente, uma vez que os empilhadores se movimentarem menos pelo armazém, não existem tantos cruzamentos entre as máquinas o que diminui o risco do acidente.

Este processo de melhoria e de reestruturação do armazém foi concluído no final do ano de 2008. A avaliação real da poupança e de eficiência operacional só será possível no ano de 2009 e 2010. Contudo pode-se estimar uma poupança que rondará os 150 000 euros.

Melhorar um processo não está sempre associado a investimentos avultados em tecnologia, mas a pequenas e simples aplicações que eliminam actividades que não trazem valor acrescentado. Por exemplo, sempre que um operador tinha alguma dúvida administrativa (exemplo dúvidas de stock, cargas, etc.) interrompia o processo de carga, deslocava-se de empilhador até a zona administrativa para se esclarecer. Este modo de actuar causava ineficiência operacional, em média perdia-se 10 minutos em cada interrupção deste género. No global por dia em média efectuam-se 40 cargas, destas perdiam-se cerca de 100 minutos em ineficiência por dia. Por ano este valor ascende a (260 dias x 100 minutos = 26000 minutos), 433 horas ou 18 dias num ano. Com a compra de 6 rádios Comunicadores Motorola para cada um dos 5 empilhadores e outro para a área administrativa, conseguiu-se uma poupança de 36 000 euros (custo diário combustível, máquinas e homens são de 2 000 euros dia).

Pinto, João Paulo (2009D): “Um colaborador até poderá ter o conhecimento e dominar as práticas, mas se não quiser fazer, nada acontecerá”

## 6 CONCLUSÕES

Começo por evidenciar que este projecto ao ser desenvolvido no decorrer do desempenho da actividade de Planeamento de produção da Portucel Viana (Indústria do papel *Kraftliner*), assenta portanto na realidade e problemáticas diárias.

Embora seja difícil transmitir todo o conjunto de pequenas variáveis que estão inerentes ao processo de produção, à actividade operacional e logística interna de uma empresa como a Portucel Viana, tentou-se mostrar de uma forma objectiva nesta dissertação os principais problemas detectados nesta actividade, assim como as soluções adoptadas de modo a melhorar as suas operações e o seu impacto na empresa.

A Portucel Viana (fábrica de Kraftliner), tal como foi mencionado, é o quarto maior produtor deste tipo de papel em toda a Europa e líder do mercado do espaço ibérico. Sendo uma fábrica de características bastante únicas no panorama industrial português e mundial, só conhecendo com rigor a sua estrutura e o seu processo de funcionamento é possível abraçar a tarefa de efectuar melhorias nessa organização.

Melhorar um processo nem sempre está associado a investimentos avultados em tecnologia; esta melhoria está muitas vezes associada à capacidade de mobilização e de motivação dos colaboradores a ter um papel mais integrante e mais empenhado no aumento do desempenho da estrutura para a qual trabalham e na atitude de superar os objectivos definidos que no fundo são de todos, pois o sucesso colectivo deverá ser sinónimo de sucesso individual.

Assente no princípio da melhoria contínua, efectuaram-se alterações de carácter operacional e logístico na Portucel Viana, tornando-a mais eficiente através da análise, acompanhamento da evolução e mudanças efectuadas ao conjunto de vectores associados ao processo de planeamento: *trim loss*, *Stock* para complemento de corte, *Setup* da máquina de papel e Armazenagem.

Ao nível da *Trim loss*, as melhorias efectuadas nomeadamente com uma previsão mais eficiente das necessidades de larguras baixas para complemento de corte, e uma leitura mais crítica das soluções apresentadas pelo sistema de corte e consequente a sua alteração manual destas soluções para outras mais eficientes, levou a um sistema com uma base de dados de larguras para corte (larguras baixas mais adequadas) e a uma maior possibilidade de alteração de corte proposto pelo sistema.

O impacto destas alterações, reduziu o valor do trim loss em cerca de 47%, de 1,90% em 2005 para 1,01% em 2006, que se traduziu numa poupança aproximada de 1 335 000 euros. O valor manteve-se estável de 2006 para 2007.

O indicador associado ao stock que é produzido e que não está associado a nenhuma encomenda, ou seja stock é produzido como complemento de corte e que possibilita execução do padrão de corte principal, foi efectuada a mesma análise aplicada para redução do *Trim loss*, ou seja uma análise mais eficiente das necessidades das larguras baixas para complemento de corte. Tal como referido anteriormente, este stock vai ser vendido para mercados emergentes a um preço de venda reduzido.

A redução de 3,70% de stock livre na Portucel Viana nos anos de 2006 a 2008 permitiu a respectiva redução de capitais associados ao stock livre de 2 775 000 euros.

Este indicador de produção de bobines complementares para *Stock*, está directamente ligado ao indicador de *trim loss*. O *trade-off* efectuado pelo planeador de produção entre estes indicadores revela-se muito importante para um planeamento eficiente.

Em relação à eficiência da máquina de papel que directamente ligada com a média de gramagens produzidas por dia (*setup's* diários), sabe-se que quanto mais mudanças de gramagens existirem maior é o desperdício de papel entre mudanças de gramagem, portanto menos eficiente é o planeamento e a máquina de papel.

O indicador relacionado com o número de mudanças de gramagens a produzir na máquina de papel é o *setup*. Passando a considerar-se mudanças de gramagem óptimas, ou seja uma sequência de gramagem sem grandes saltos permitiu a redução de *Setup* médio diário de 1,6 gramagens por dia para 1 gramagem por dia 2005 para 2008, o que corresponde em termos económicos directos de *poupança* 54 000 euros ano.

A consideração de mudanças óptimas de gramagens permitiu também disponibilizar mais tempo aos colaboradores da máquina de papel para melhorias operacionais de processo e afinação da máquina.

Após diagnosticados vários problemas relacionados com todo processo de armazenagem, envolvendo nomeadamente, movimentação empilhadores; acidentes associados; erros de carga e entropia, procedeu-se a uma alteração do *layout* e do processo de armazenagem (recepção, alocação de bobines e expedição) baseado nas encomendas dos clientes (%), Países e gramagem com maior quantidade/rotação com o objectivo de os eliminar.

A reestruturação do *layout*, passou pela adopção das seguintes medidas: definição de quatro zonas no armazém; definição de regra de circulação no armazém, sentido de entrada e saída das viaturas efectuada e localização de paragem das viaturas para carga; atribuição de áreas no armazém da Portucel Viana de acordo com o estudo ABC, ou seja a proximidade do elevador/mesa de recepção de bobines da produção e dos corredores para carga das viaturas passou a ser em função da rotação/quantidade de encomendas de cada país. Foram também atribuídos um determinado número de espaços associados a uma cor a cada um dos Países clientes em função do tipo de expedição e do espaço para stock necessário,

Pode -se concluir que a nova configuração do layout do armazém levou a uma redução do tempo médio de carga, de 45 para 25 minutos. O processo de armazenagem tornou-se mais claro, pela conhecimento da zona e localização das bobines, evitando erros de alocação e dispersão das mesmas.

A movimentação no armazém passou a ser menor, quer de camiões quer de empilhadores, reduzindo portanto os custos e os riscos de acidente. Estima-se uma poupança com esta reestruturação (reestruturação do armazém e investimento em 6 rádios Motorola) de cerca de 186 000 euros.

## 7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Chase, Jacobs e Aquilano (tenth edition), “Operations Management for Competitive Advantage” , McGraw-Hill
- Chase/Aquilano “ Gestão da Produção e das Operações – Perspectiva do ciclo de vida”, Monitor
- Ballou, Ronald H. (fifth edition), “ Business Logistics/ Supply Chain Management”, Pearson Prentice hall
- Pinto, João Paulo (2009), “ Pensamento Lean”, Lidel
- Imai, Masaaki, “Gemba Kaizen, Estratégias e Técnicas do KAIZEN no piso da fábrica”, Instituto Imam, Brasil, 1996
- Manuais internos da Portucel Viana
- Manuais Honeywell Optivision

## 8 Anexo A: DESCRIÇÃO DO PROCESSO DE PRODUÇÃO DE KRAFTLINER

### 8.1 Introdução ao Processo de Produção de Kraftliner

Neste capítulo, pretende-se descrever o processo de produção de *Kraftliner* de montante (com a entrada de madeira) a jusante (armazenagem do produto final e distribuição), permitindo a sua uma melhor compreensão do trabalho desenvolvido.

A produção de papel, actividade principal da Portucel Viana, é feita através de matéria-prima renovável, reciclável ou biodegradável e passa pelas diversas etapas/processos de fabrico: preparação das madeiras; produção da pasta; produção de pasta reciclável (fibra secundária); preparação da pasta; produção de papel e bobines. (figura 25)



Figura 24 - Processo de fabrico de Portoliner. (fonte Portucel Viana)

De acordo com a figura 26, pode-se perceber o fluxo de todo o processo de produção de Kraftliner

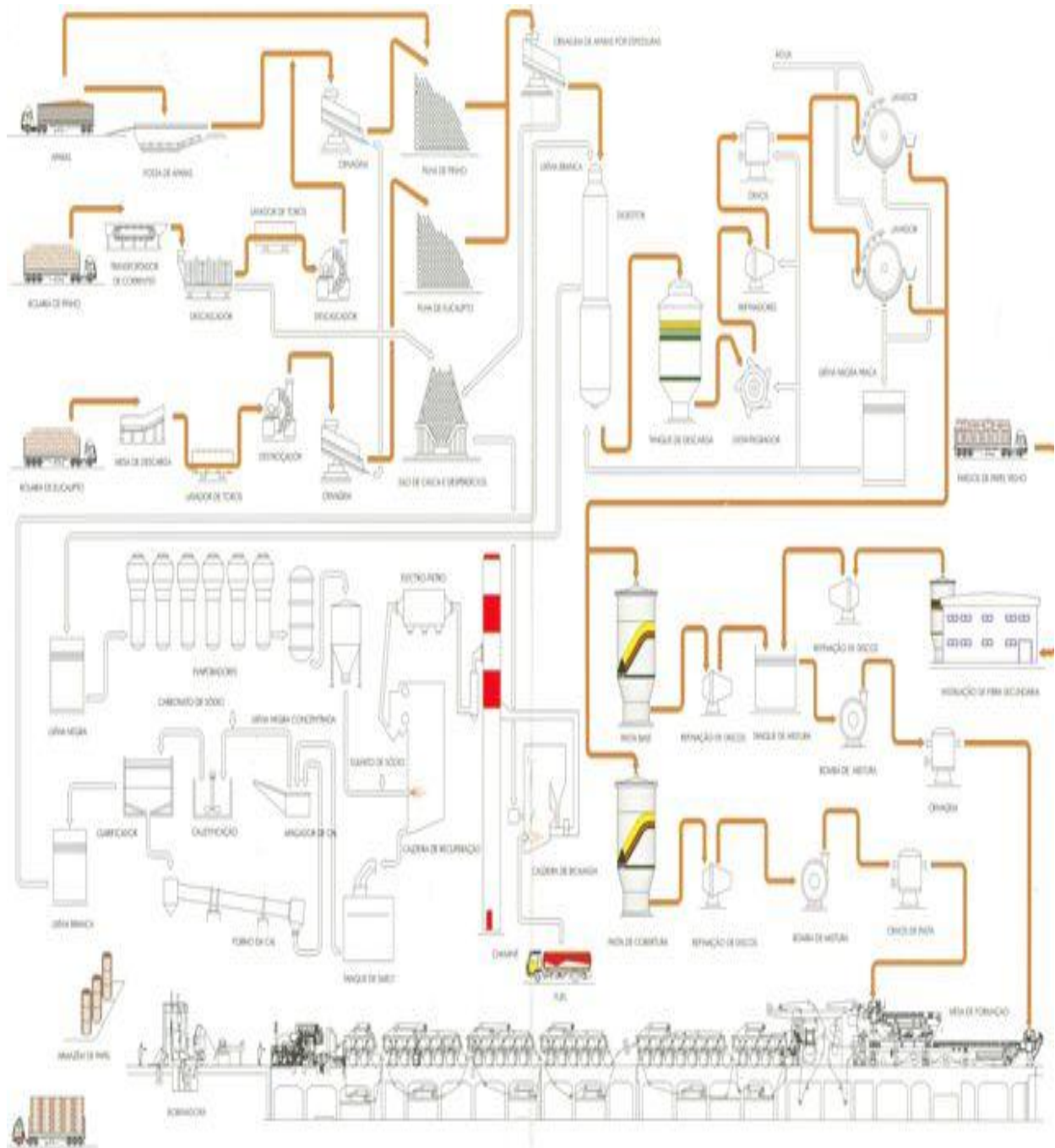


Figura 25 – Esquema do processo de produção de Kraftliner. (fonte Portucel Viana)

A matéria-prima recebida na Portucel Viana para a produção de *Kraftliner* é a madeira de pinho (70%) e de eucalipto (30%), esta pode se apresentar na forma de rolaria com casca e sem casca, custaneiras e aparas de madeira (proveniente de desperdícios da indústria do mobiliário e carpintarias).

O fluxo de preparação da madeira é apresentado na figura 27.

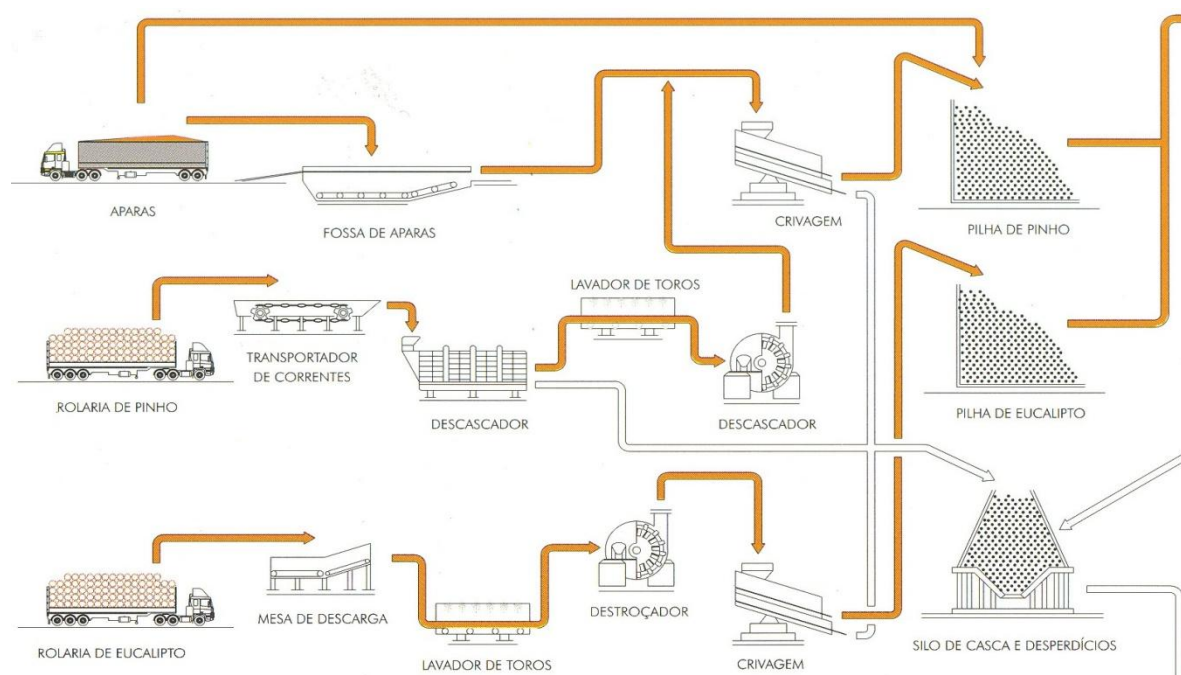


Figura 26 - Fluxo de preparação da madeira. (fonte Portucel Viana)

A madeira recebida é pesada e pode ser armazenada em pilhas (stock) ou ir para o processo de preparação. A madeira é descarregada num transportador, levada para o descascador onde irá ser lavada e descascada, este processo consiste na passagem da rolaria por um tambor rotativo (diâmetro 3,8m; comprimento 26m) que vai retirar e separar a casca da rolaria.

Posteriormente a madeira vai ser destrocada numa máquina chamada destroçador, o processo consiste na entrada da rolaria e custaneiras no destroçador onde irão ser destrocadas/cortadas em pequenas aparas. A dimensão das aparas (idealmente com comprimento de 15mm a 20mm

e espessura 5mm) é muito importante, pois vai ser responsável pela qualidade da pasta. Se forem pequenas, as fibras ficam danificadas durante a cozedura e se forem espessas cozem mal.

As aparas conjuntamente com serrim e finos ao saírem do destroçador vão ser crivadas (classificação granulométrica) de forma a separar as aparas com as características adequadas. Após este processo de separação as aparas serão transportadas e armazenadas em pilhas de aparas.

A casca e a fracção rejeitada na crivagem irão sofrer um tratamento adicional de trituração e armazenadas num silo. Posteriormente serão deslocadas por transportadores pneumáticos para a caldeira auxiliar onde serão queimadas para produção de vapor.

## 8.2 Produção de Pasta Virgem

Para uma melhor compreensão fluxo de produção de pasta de papel virgem é apresentado o seu fluxo na figura 28.

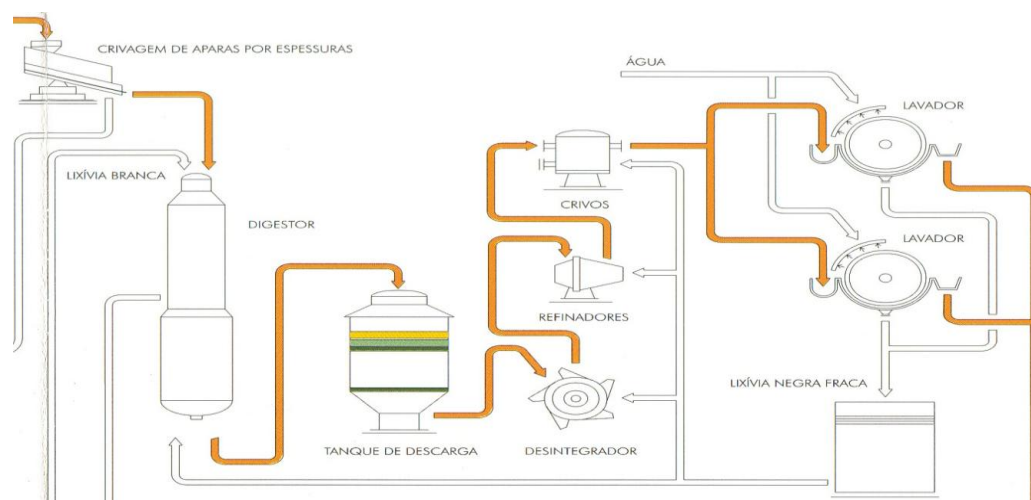


Figura 27 - Fluxo de produção de pasta virgem. (fonte Portucel Viana)

Este processo inicia-se com a alimentação do digestor (dimensões: aproximadamente 70m de altura e volumetria de 1290 m<sup>3</sup>) a partir da pilha de aparas. As aparas são transportadas por uma tela e entram no digestor (topo), onde ocorrerá a reacção química de deslinhificação ou cozimento da madeira (a lixívia de cozimento é à base de soda cáustica e sulfureto de sódio). Após o cozimento, a pasta é lavada em contra-corrente dentro do digestor.

A classificação da fibra é efectuada por crivagem em circuito fechado e a lavagem efectuada em dois filtros rotativos de vácuo e numa prensa de lavagem, alcançando uma consistência de 30%. A pasta é, finalmente, armazenada à consistência de 12% (2 torres de alta consistência).

A qualidade da pasta depende essencialmente da forma das fibras, do teor de lenhina residual e do maior ou menor ataque sofrido pelas hemiceluloses e celulose durante o cozimento.

### **8.3 Produção de Pasta Reciclável**

A produção de pasta reciclada que irá incorporar a produção de *kraftliner* tem início com a reciclagem de papéis velhos aproveitando as fibras celulósicas dos papéis e cartões usados. Além deste processo ter um importante factor de ordem económica e social, quer pela sua contribuição para a conservação de recursos naturais e energéticos quer para a protecção do meio ambiente é a forma mais adequada de redução dos Resíduos Sólidos Urbanos.

A instalação de processamento de papéis velhos é uma unidade independente que tem uma capacidade instalada de produção de 250 toneladas de pasta de papel por dia. Os papéis e cartões velhos são recebidos em fardos e vão para stock ou directamente para o *Pulper* onde são sujeitos a uma forte turbulências obrigando à separação das fibras. Da sua mistura com água obtêm-se novamente pasta. A pasta irá passar pelo processo de crivagem e depuração de partículas e finalmente é espessada e armazenada nas torres de alta consistência (duas torres de alta consistência).

#### 8.4 Preparação de Pasta

Após ser produzida, a pasta sofre um processo de diluição e é enviada por circuitos separados de preparação das duas camadas que constituem a folha de papel (camada base e cobertura).

Posteriormente a pasta irá passar por um processo de grande importância que é a refinação e adição de químicos que vão conferir características de resistência ao papel. Após a preparação da pasta que irá formar a camada de cobertura do papel, irá ser adicionada a pasta de fibra proveniente de reciclagem de papel velho que irá formar a camada base. Seguidamente a pasta sofrerá uma forte diluição nas bombas de mistura, é crivada e enviada para as caixas de chegada da máquina de papel.

Todo o fluxo processo de preparação de pasta é apresentado na figura 29.

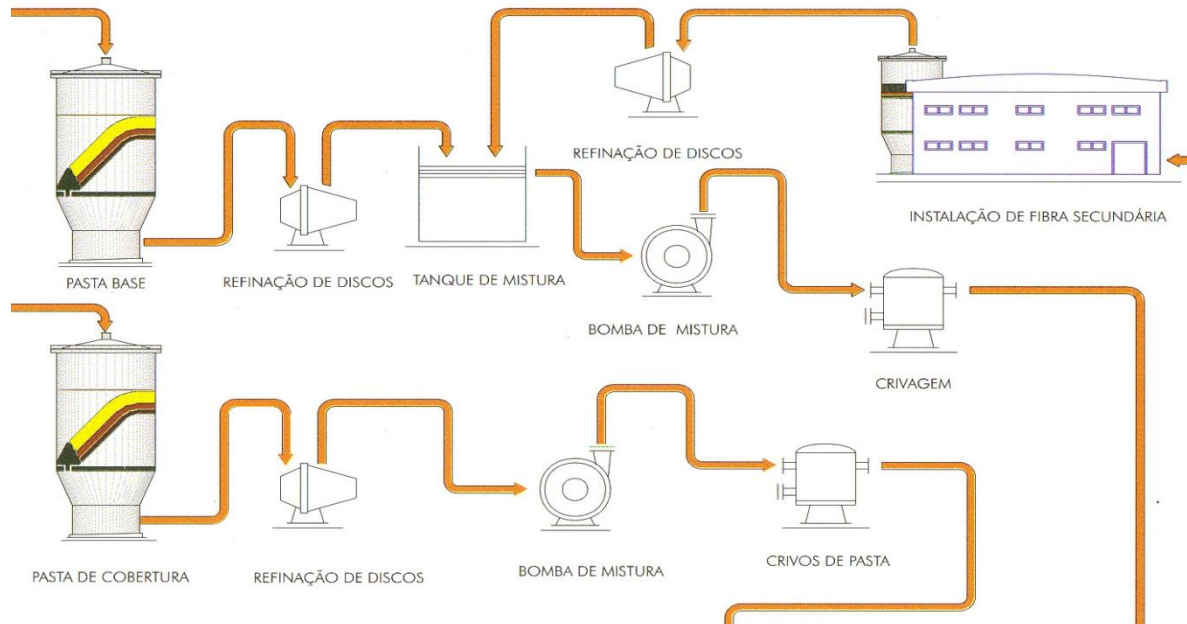


Figura 28 - Fluxo de preparação de pasta de papel. (fonte Portucel Viana)

## **8.5 Produção de Papel**

O papel é produzido numa máquina de proporções gigantescas (figura 30), com cerca de 300 m de comprimento por 7 m de largura.

Esta máquina é constituída por feltros (teias) onde pasta é lançada, vai passar por cilindros e secadores que vão retirar água à pasta e formar o papel.

O papel é constituído por duas camadas formadas separadamente, a camada superior constituída por pasta 100% virgem (Pinho e Eucalipto) e pela camada base (pasta reciclada). A camada base será lançada sobre a mesa de formação inferior que tem 28 m de comprimento. A cobertura é formada com pasta virgem que é lançada num formador superior com 10 m de comprimento. A pasta junta-se definindo assim as duas camadas distintas e vai iniciar o processo de drenagem de água, que por vácuo (caixas de sucção) quer por gravidade. Pelo efeito de prensagem o papel perde parte da água que ainda contém, sendo essa água transferida para os feltros.

A folha de papel irá passar por uma secção de secagem constituída por setenta e um cilindros aquecidos a vapor, sendo a humidade final do papel reduzida para 7,5%. Durante a passagem nesta secção da máquina, o papel será alisado numa prensa de alisamento.

Por fim, o papel sai da secção de secagem, vai para uma calandra e é enrolado em contínuo em carretéis de 3,2 m de diâmetro e um peso médio de 42 toneladas.

Todo este processo é medido e controlado na sala de controlo da máquina, onde são analisados e validados todos os dados dos sensores da máquina que dão o estado da produção e qualidade do papel. O papel produzido de cada um destes carretéis será testado no laboratório local a todas as propriedades importantes do papel (controlo da gramagem (g/m<sup>2</sup>), humidade (%), rebentamento (KN/m) e resistência superficial).

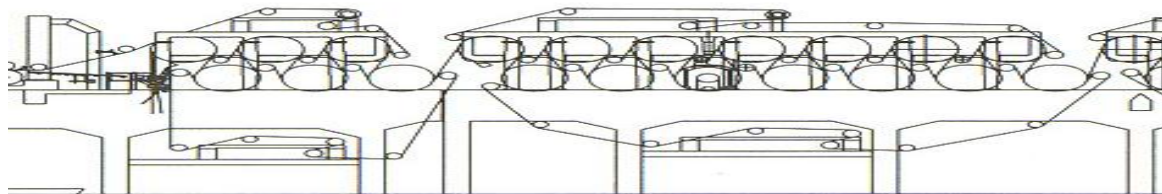


Figura 29 – Esquema da máquina de produzir papel. (fonte Portucel Viana)

### 8.6 Produção de Bobines

O carretel com um peso aproximado de 42 toneladas produzido na máquina de papel vai ser transportado para a bobinadora por um guindaste. Cada carretel irá dar origem em média a 5 bobinagens ou *Setups de bobinadora* e cada uma destas bobinagens será cortada de acordo com o planeamento de produção em bobines mais pequenas. Este processo de produção de bobines é apresentado na figura 31.

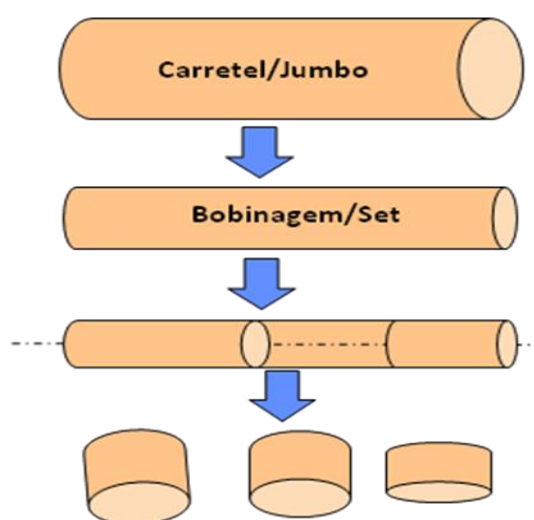


Figura 30 - Fluxo de produção de bobines

Nas tabelas abaixo apresentadas são sintetizados os dados de produção da máquina de papel e da bobinadora, tabelas 8 e 9 respectivamente.

Tabela 8 - Dados de produção da máquina de papel.

<b>Bobinadora</b>	<b>Dados</b>
Largura máxima disponível Corte na Bobinadora	6,5 m
Limite de diâmetro disponível na Bobinadora	1,25 m / 1,40 m
Número navalhas disponíveis para corte (bobines em paralelo)	5 Navalhas
Sets por Carretel	5 Bobinagens/carretel
Sets médios por dia	120 Bobinagens/dia
Sets médios por mês (30 dias)	3600 Bobinagens/mês
Número média de bobines cortadas simultaneamente	3,6 Bobines
Bobines média por dia	432 Bobines/dia
Bobines média por mês	12960 Bobines/mês

Tabela 9 - Dados de produção da bobinadora

<b>Máquina de Papel</b>	<b>Dados</b>
Largura máxima disponível para produção de papel	6,47 m
Produção Média diária tons (+/- 10%)	990 tons/dia
Produção média mensal tons (30 dias)	29700 tons/mês
Produção média de carretéis (dia)	24 Carretel/dia
Produção mensal (30 dias)	720 Carretéis/mês
Peso médio Carretel	41,5 tons/carretel

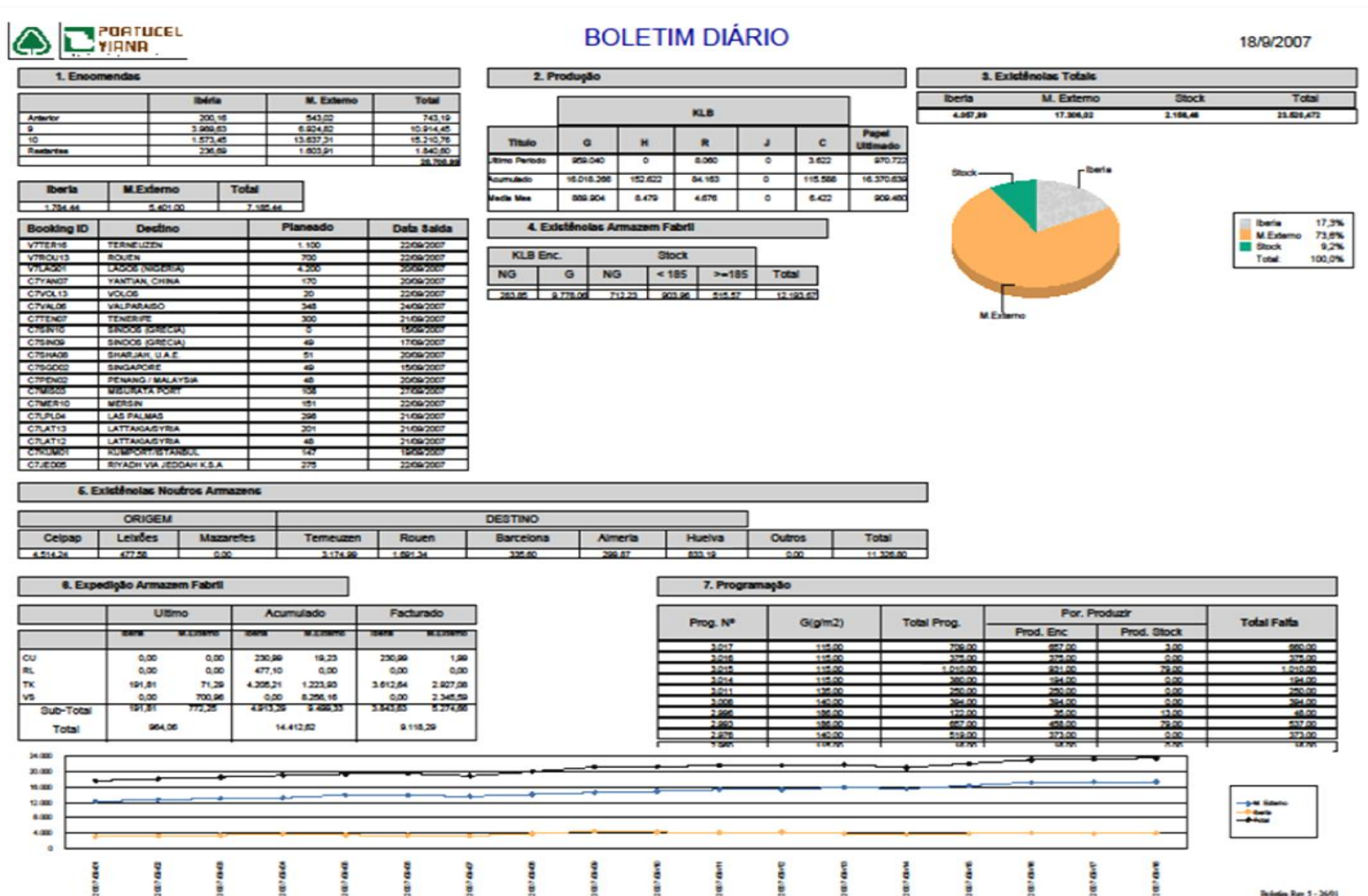
## **9 ANEXO B - Análise e Interpretação de Indicadores Operacionais e Logísticos da Portucel Viana**

### **9.1 Introdução**

Nesta secção, pretende-se realizar uma análise sucinta sobre a estrutura logística da Portucel Viana de modo a conhecer a realidade operacional e logística da empresa e assim permitir uma melhor percepção do impacto da aplicação do projecto das Melhorias operacionais e logísticas na Portucel Viana que se desenvolveu no presente trabalho.

Para tal serão apresentados os indicadores mais relevantes com recurso ao exemplo de um mapa diário usado na empresa (figura 32) e que se passará a explicar.

Figura 31 - Boletim diário das operações da Portucel Viana. (fonte Portucel Viana)



**Quadro 1** - Neste quadro estão reflectidas as encomendas (ton) em carteira da Portucel Viana por mês e total. Estas encomendas encontram-se e segmentadas por mercado Ibérico (Portugal e Espanha) e mercado externo (outros países).

**Quadro 2** – Este quadro permite saber qual é o estado de produção, a quantidade produzida (toneladas) por dia e acumulada do mês. Este valor é importante para saber se existe desvio de produção face ao planeado diariamente.

O papel produzido está classificado de acordo com as seguintes qualidades:

- G (Bom): papel de acordo com as especificações acordadas com o cliente. Este papel é também designado por Klb.
  
- H (Espera): papel em espera, aguarda autorização do departamento de qualidade e do departamento comercial, para saber se este papel pode ser entregue a cliente, pois apresenta desvios das especificações acordadas. Caso essas especificações não sejam aceites pelos departamentos anteriormente referidos, vão encontrar-se soluções para alocar este papel a clientes menos exigentes relativamente às especificações pedidas.
  
- R (Rebobinar): Devido às características do papel e/ou a determinados defeitos em determinadas zonas do papel, este irá sofrer uma operação de rebobinagem. A operação de rebobinagem consiste na passagem do papel numa máquina de corte onde se irão eliminar as características e/ou defeitos críticos.
  
- J (kl): as características técnicas deste papel encontram-se abaixo das especificações definidas pela Portucel Viana e cliente. Também designado por kl, vai ser vendido a um preço inferior ao Klb e alocado a clientes menos exigentes.
  
- C (Desfibrar): as características deste papel são de fraca qualidade, integrando assim novamente o processo de produção de fibra reciclável (desfibrado).

**Quadro 3** – Neste quadro está reflectida as existências totais de papel (mercado Ibérico e mercado Externo) alocadas a clientes e a não alocada a cliente (designado por *stock livre*). O papel que não está alocado a cliente (*stock livre*) é resultante de complemento de corte na operação de bobinagem.

**Quadro 4** – Mostra-nos as existências de produto no armazém da Portucel Viana. A designação Klb, significa que o papel está alocado à encomenda de um determinado cliente. A designação *Stock* refere-se a *Stock livre* não alocado a qualquer encomenda (resultante do complemento de corte da bobinadora).

O produto produzido para os clientes está caracterizado por:

- NG (Mau): papel produzido para encomenda com especificações técnicas fora do limite de tolerância exigidos pelo cliente. Esta situação resulta, de uma não confirmação da aceitação das características do papel pelo departamento de qualidade e pela falta de reposição deste papel pela produção. Esta situação leva a que o papel sem qualidade esteja na encomenda mas não possa ser expedido, originando erros, custos administrativos de análise e verificação de stocks para retirar da encomenda este papel. Só após este papel ser liberto da encomenda é que o planeamento poderá reprogramar a produção. Acontece que por erro este papel possa ser expedido criando uma imagem negativa da empresa no cliente.
- G (Bom): papel em armazém pronto para ser expedido. O Papel apenas será expedido a pedido do cliente, o que gera um custo de permanência de papel em armazém que já não é propriedade da Portucel Viana. Muitas vezes este papel permanece em stock meses sem ser pedido, o que é um contra-senso, visto que se produz para encomenda (*just-in-time*) e fica em stock.

O Papel em stock, refere-se ao *stock livre*, papel que pode ser utilizado para satisfazer outras encomendas (por exemplo rebobinar papel e alocar a outras encomendas). Muitas vezes existe um trabalho administrativo exaustivo de alocação deste papel em *stock* a encomendas que

ainda não foram produzidas. Este processo acarreta um grande dispêndio operacional, visto que as bobines terão de ser raspadas no topo, as etiquetas antigas retiradas e novamente etiquetadas com a etiqueta do novo cliente. Esta operação aumenta claramente a ineficiência operacional bem como incrementa os custos logísticos.

**Quadro 5:** a partir deste quadro conseguimos ter a percepção da estrutura logística de armazenagem e estratégia de distribuição definida da pela Portucel Viana. Os armazéns em Portugal são:

- Celpap: armazém do porto de Viana do Castelo; (expedição navio)
- Leixões: armazém do porto de Leixões; (expedição navio)
- Mazarefes: armazém para expedição por comboio.

Estes três armazéns são secundários e de apoio ao armazém principal da Portucel Viana. São também armazéns de transição de produto para expedição.

Os armazéns de apoio ou intermédios da Portucel Viana no exterior de Portugal são os seguintes:

- Terneuzen (Alemanha – via navio);
- Rouen (França – via navio);
- Barcelona (Espanha – via comboio);
- Almeria (Espanha – via navio);
- Huelva (Espanha – via navio/Camião);

— Outros (Livorno – via navio);

Estes armazéns fora de Portugal, têm o objectivo de servir de apoio ao armazém principal e de permitir existência de papel mais próximo do cliente final, aumentando a resposta e flexibilidade no serviço ao cliente. O fluxo de distribuição e alocação de papel está definido de acordo com a estratégia de redução do custo por tonelada entregue a cliente.

**Quadro 6:** este quadro mostra a expedição da fábrica, diária e acumulada do mês. Esta expedição está dividida por tipo de transporte, sendo eles:

— Cu (Contentor);

— Rl (Comboio);

— Tk (Camião);

— Vs (Navio).

Neste mesmo quadro podem ser comparadas as toneladas expedidas e as toneladas facturadas . O papel expedido não é logo facturado, mas só quando o cliente o pede.

**Quadro 7:** refere-se ao planeamento e programação da produção. Mostra o número e sequência dos programas em operação na máquina do papel, a gramagem que está em curso quantidade a produzir e que quantidade falta produzir de cada programa. Nos programas de produção pode-se ainda constatar a quantidade de papel produzido para stock livre que foi programada.

No final existe um gráfico de *stocks* de produto acabado diário e acumulado para cada um dos mercados (Ibérico e Exterior). Permite-nos ter uma percepção imediata e rápida da evolução deste indicador ao longo do mês.

