



Planeamento e controlo de produção na Euronete, S.A.

Jorge Ricardo Teixeira Dias Couto Guedes

Dissertação de Mestrado

Orientador na FEUP: Eng.º Hermenegildo Manuel Cristina Pereira

Orientador na Euronete, S.A.: Eng.º Paulo André Ferreira da Silva



FEUP

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

2011-01-28

“Plans are nothing, planning is everything.”

Dwight D. Eisenhower

34º Presidente dos EUA

Resumo

Nos actuais paradigmas da indústria, a informação em tempo real e a sua exactidão são factores decisivos para a eficiência de qualquer organização e, por conseguinte, requisitos para que esta se mantenha competitiva. Numa empresa que actua principalmente contra-encomenda e com produção à medida, lidando assim com restrições de prazos de entrega ao mesmo tempo que procura atender a sua carteira de clientes, o acesso a essa informação toma uma dimensão crucial. “*O que é necessário produzir, o que está a ser produzido, o que está pronto para envio?*” – São questões cíclicas e fundamentais que precisam de resposta constante para manter a produtividade destas empresas; mas não menos importante é um factor que engloba todas essas questões, a informação mais relevante e a que mais interessa ao cliente: “*Quando*”.

Foi neste contexto que o projecto desenvolvido, que surge no âmbito da unidade curricular de dissertação do Mestrado Integrado em Engenharia Industrial e Gestão, visou endereçar as necessidades de planeamento e controlo de produção da Euronete S.A., produtor de redes, que tinha como principais objectivos melhorar globalmente a capacidade de resposta da produção, aperfeiçoar a comunicação com o cliente ao fornecer-lhe dados mais fiáveis e mais rapidamente, monitorizar os factores produtivos chave e corrigir desvios na produção.

A primeira fase do projecto, relativa à implementação de um sistema MRP II básico (MRP, CRP, apoio na tomada de decisões de dimensionamento de lotes e escalonamento da produção, simulação e controlo de produção), iniciou-se com o mapeamento do fluxo produtivo, que identificou os sectores fundamentais. Uma análise ao existente modelo de planeamento do sector da produção de redes permitiu identificar as suas falhas e limitações, cuja eliminação foi o principal foco, seguido do seu alargamento aos restantes sectores principais. Teve assim lugar uma fase de modelação e construção, que assentou na plataforma *Microsoft Excel*, movida programaticamente através de VBA e alimentada por dados do ERP da empresa; e um posterior processo iterativo de optimizações, correcção de erros e implementação gradual. Interligadas com o modelo aplicado, foram criadas ferramentas avulsas de geração de planos de embarque para os itens fabricados e de criação automática de *packing lists*, que contribuíram para a redução de falhas no envio e aumento de eficiência do Armazém.

Numa segunda fase, mais voltada para o controlo de produção, foi construída uma ferramenta *standalone* de cálculo de peso das redes com base nas estatísticas de produção, que elevou a comunicação com o cliente para um nível superior; foram actualizados e corrigidos os roteiros dos produtos, conferindo ao processo de planeamento ainda mais alcance; e foi preparado um relatório de desvios orçamentais da produção que se crê de grande utilidade para a validação do orçamento corrente e elaboração dos subsequentes; considerando-se assim atingidos com sucesso, de parte a parte, os objectivos deste projecto.

Production planning & control in Euronete S.A.

Abstract

In the industry's current paradigms, real-time information and its accuracy are key factors for the efficient operation of any organization and therefore necessary for it to remain competitive. In a company working mainly in a make-to-order model with customized production, thus dealing with restrictions on delivery times while seeking to meet all customer demands, access to this information plays a crucial role. "*What is needed to produce, what is being produced, which orders are ready for shipping?*" – these cyclical and fundamental issues need constant addressing to maintain the productivity of these companies, but there is a not less important question that covers all these issues, the most relevant information and the one that matters the most to the customer: "*When*".

On this context, the developed project, that was held as part of the Masters in Industrial Engineering and Management, aimed at addressing the needs of planning and production control of Euronete S.A., producer of multipurpose nets, which expected to improve their overall responsiveness of production, enhance communication with clients by providing them more reliable information in a quicker manner, monitor production factors and correct production deviations.

The first phase of the project, the implementation of a basic MRP II system (MRP, CRP, support in lot-sizing and production scheduling decision-making, scenario simulation and production control), began with the production flow mapping, which identified the core sectors. Further analysis of the existing net production planning system allowed the identification of its shortcomings and limitations, the elimination of which would be the main focus, followed by its broadening in order to integrate the other core sectors. A stage of modeling and execution took place, which was based on the Microsoft Excel platform, powered programmatically by VBA and fed with data from the company's ERP; with a subsequent iterative process of optimization, error correction and gradual implementation. Intertwined with the applied model, separate tools have been created to generate shipping plans for manufactured items and to automatically create packing lists, which contributed to reduce shipping faults and increase Warehouse efficiency.

In a second phase, mainly directed at production control, a standalone tool was constructed for net weight calculation based on the past production data, which raised customer communication to a whole new level; product routings were corrected and updated, endowing the planning process with an even greater reach; and a production budget deviation report was prepared, which was considered to be very useful in order to validate the current year's budget and preparation of subsequent budgets; making the project's goals successfully achieved.

Agradecimentos

À Administração da Euronete S.A., pela confiança que em mim depositaram.

Ao Eng.º Paulo Silva, orientador na empresa, pela constante disponibilidade demonstrada e apoio prestado ao longo do projecto.

Ao Eng.º Hermenegildo Pereira, orientador da FEUP, pela valiosa orientação, acompanhamento e inextinguível cordialidade.

A todos os colaboradores da Euronete S.A., que muito bem me acolheram, proporcionando-me uma rápida integração na empresa e óptimas condições de trabalho.

A todos os docentes e elementos da FEUP presentes no meu percurso académico, que ao longo destes anos contribuíram para a minha formação e desenvolvimento.

Índice de Conteúdos

1	Introdução.....	2
1.1	Apresentação.....	2
1.2	Objectivos.....	2
1.2.1	Gerais.....	2
1.2.2	Particulares.....	2
1.3	Estrutura da dissertação.....	3
2	Empresa.....	4
2.1	Euronete, S.A.	4
2.2	ERP Infor LN.....	7
2.3	Processo produtivo.....	10
2.3.1	Geral.....	10
2.3.2	Redes.....	11
2.3.2.1	Produção.....	11
2.3.2.2	Características.....	12
3	Planeamento dos sectores chave.....	14
3.1	Enquadramento teórico.....	14
3.1.1	Gestão da cadeia de abastecimento.....	14
3.1.2	Planeamento integrado.....	14
3.1.2.1	Planeamento de materiais.....	16
a)	Master Production Schedule.....	16
b)	Material Requirements Planning.....	16
c)	Capacity Requirement Planning.....	17
d)	Manufacturing Resource Planning.....	18
3.1.2.2	Planeamento da produção.....	19
a)	Dimensionamento da produção.....	19
b)	Escalonamento da produção.....	23
3.2	Situação inicial.....	25
3.3	Produção de redes.....	26
3.4	Produção de fios.....	31
3.5	Extrusão de monofilamentos.....	32
3.6	Integração do planeamento dos três sectores.....	33
4	Ferramenta de cálculo de peso de redes.....	35
4.1	Análise da ferramenta anterior, requerimentos e conceito.....	35
4.2	Agregação de dados.....	36
4.2.1	Extracção da informação.....	36
4.2.2	Agrupamento de dados.....	36
4.3	Execução e validação.....	38
4.4	Subprojecto de uniformização de descrições de redes.....	40
4.4.1	Enquadramento.....	40
4.4.2	Regras de nomenclatura.....	40
4.4.3	Execução.....	41
5	Correcção e actualização dos roteiros de redes.....	42
5.1	Motivações.....	42
5.2	Execução.....	43
5.2.1	Determinação dos tempos de ciclo.....	45
5.2.2	Determinação dos teares predefinidos.....	47

6 Análise de desvios orçamentais.....	49
7 Ferramentas de automatização de tarefas	52
7.1 Planos de embarque.....	52
7.2 Packing lists.....	53
7.3 Horas extraordinárias	54
8 Conclusões.....	56
8.1 Resultados.....	56
8.2 Trabalhos futuros.....	59
Referências e Bibliografia	60
ANEXO A: Folha de planeamento de um tear	61
ANEXO B: Consolidação dos <i>data set</i> de redes produzidas do <i>Baan IV</i> e <i>Infor LN</i>	62
ANEXO C: Tabelas de equivalências de diâmetros.....	64
ANEXO D: Folha de registo de tempos e quantidades de um tear	65
ANEXO E: Desvios de horas-máquina orçamentadas.....	66
ANEXO F: Exemplo de <i>packing list</i>	68
ANEXO G: Registo de horas extraordinárias à semana.....	69
ANEXO H: Registo de horas extraordinárias ao fim-de-semana.....	70
ANEXO I: Tabelas de conversão FM↔IM	71
ANEXO J: Lista das famílias e subfamílias de produtos.....	73

Siglas

APS – Advanced Planning Systems

BOM – Bill Of Materials

CONWIP – Constant Work In Progress

CRP – Capacity Requirement Planning

ERP – Enterprise Resource Planning

FM – Full Mesh

HPP – Hierarchical Production Planning

IM – Inside Mesh

JIT – Just-In-Time

MD – Mesh Deep

ML – Mesh Long

MPS – Master Production Schedule

MRP – Material Requirements Planning

MRP II – Manufacturing Resource Planning

OEE – Overall Equipment Effectiveness

PA – Poliamida

PE – Polietileno

PES – Poliéster

PP – Polipropileno

RFID – Radio-Frequency Identification

SCM – Supply Chain Management

SKU – Stock Keeping Unit

SMED – Single-Minute Exchange of Die

SQL – Structured Query Language

VBA – Visual Basic for Applications

WIP – Work In Progress

Índice de Figuras

Figura 1 – Organização da empresa por divisões	4
Figura 2 – Localização dos principais escritórios de distribuição da <i>Fishing Division</i>	5
Figura 3 – Fluxos de informação na empresa.....	6
Figura 4 – Organograma da Produção	6
Figura 5 – Parque industrial, exterior e interior de um dos pavilhões da empresa.....	7
Figura 6 – Layout de comunicações do grupo	8
Figura 7 – Explorador de processos do <i>Infor LN (Worktop)</i>	9
Figura 8 – Fluxograma de produção da empresa	10
Figura 9 – Máquina extrusora, rolos de estiragem e arrefecimento dos monofilamentos	11
Figura 10 – Grupos de máquinas de entrançamento de fio.....	11
Figura 11 – Agulhas, vista frontal e vista traseira de um tear (estante).....	12
Figura 12 – Construções de fio	12
Figura 13 – Rede com fio singelo (esquerda) e dobrado (direita); medição IM vs FM.....	13
Figura 14 – Fluxos na gestão da cadeia de abastecimento	14
Figura 15 – Framework do planeamento integrado	15
Figura 16 – Enquadramento do MPS e do MRP no HPP aplicado à produção	16
Figura 17 – Papel do MRP II no fluxo de informação do planeamento	18
Figura 18 – Níveis do <i>Production Planning & Scheduling (PPS)</i>	19
Figura 19 – Tipo de procura existente nos modelos <i>multi-stage</i>	20
Figura 20 – Planos de classificação da procura	20
Figura 21 – Esquematização do planeamento rolante	21
Figura 22 – Características do problema de dimensionamento da produção	22
Figura 23 – Configuração mono-operação com múltiplas máquinas.....	23
Figura 24 – Gráfico da variação da produção de redes de 2006 até ao presente	25
Figura 25 – MPS tal como é exportado do ERP	27
Figura 26 – MPS importado em vias de ser sincronizado com a folha de planeamento.....	27
Figura 27 – Caixa de progresso e relatório da operação de sincronização	28
Figura 28 – Lista de teares dinamicamente gerada para cada ordem	28
Figura 29 – Diálogo de escolha no momento da definição do horizonte de planeamento	29
Figura 30 – Formação de lotes e escolha da ordem de sequenciamento.....	29
Figura 31 – Extracto da lista das necessidades de fios; parâmetros do seu cálculo	30
Figura 32 – Gráfico da carga horária atribuída a cada tear	30

Figura 33 – Folha reservada para tarefas de manutenção da ferramenta	31
Figura 34 – Folha de planeamento da unidade fabril de Boticas.....	32
Figura 35 – Folha correspondente a um grupo de produção de fios	32
Figura 36 – Esquematisação do sistema MRP II implementado	33
Figura 37 – Ajuste de curva a um agrupamento de redes NBT Euroline 3,0MM	37
Figura 38 – Exemplo de uma consulta no interface gráfico da ferramenta	38
Figura 39 – Diagrama de decisão com árvore de probabilidade da ferramenta.....	39
Figura 40 – Extracto de dados utilizados para corrigir os roteiros das redes.....	47
Figura 41 – Gráfico da distribuição de carga nos teares de 2/2010 até ao presente	48
Figura 42 – Gráfico dos desvios de horas-máquina orçamentadas de todos os grupos.....	51
Figura 43 – Extracto de um plano de embarques gerado com a ferramenta	53
Figura 44 – Interface gráfico da ferramenta de criação de packing lists	54
Figura 45 – Interface gráfico de introdução de horas extraordinárias semanais.....	55
Figura 46 – Interface gráfico de introdução de horas extraordinárias ao fim-de-semana	55
Figura 47 – Percentagens de paragens dos teares relativamente às horas de produção	56
Figura 48 – Percentagens de paragens dos grupos relativamente às horas de produção	57
Figura 49 – Vista geral da folha de planeamento de um dos teares	61
Figura 50 – Exemplo de folha de registo de produção de um tear	65
Figura 51 – Exemplo de <i>packing list</i> tal como é impressa e colocada nos fardos	68
Figura 52 – Ficha de registo de horas extraordinárias à semana.....	69
Figura 53 – Ficha de registo de horas extraordinárias ao fim-de-semana	70

Índice de Tabelas

Tabela 1 – Níveis de decisão influentes no planeamento hierárquico.....	15
Tabela 2 – Planificação das listagens do ERP necessárias ao MRP II implementado	34
Tabela 3 – Proporções dos agrupamentos da ferramenta, com base na correlação.....	39
Tabela 4 – Campos presentes na estrutura da descrição das redes	40
Tabela 5 – Taxas de produção dos teares (teóricas vs. calculadas); largura dos teares.....	45
Tabela 6 – Tabela de análise de desvios das horas-máquina orçamentadas para os teares	50
Tabela 7 – Avaliação do impacto das ferramentas na empresa por parte dos seus utilizadores	58
Tabela 8 – Tabelas de equivalências de diâmetros de referências não- <i>standard</i>	64
Tabela 9 – Desvios das horas-máquina orçamentadas organizados por grupo	66
Tabela 10 – Tabela com os diferenciais de conversão FM↔IM, agrupados por fio.....	71
Tabela 11 – Lista dos códigos e designações das subfamílias de produtos.....	73

1 Introdução

Neste capítulo é descrito o contexto que originou este projecto. É efectuada uma breve análise dos objectivos traçados para o projecto e, posteriormente, é apresentada uma síntese da estrutura e organização da dissertação.

1.1 Apresentação

O Projecto de Dissertação em Empresa, unidade curricular do âmbito do quinto e último ano do Mestrado Integrado em Engenharia Industrial e Gestão (MIEIG) da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto (FEUP), tem por finalidade conseguir que o aluno aplique os conhecimentos e competências adquiridos ao longo da componente lectiva do curso num ambiente empresarial, proporcionando-lhe um primeiro contacto com o mercado de trabalho e dotando-o de relevante experiência no confronto com situações e desafios reais para os quais deve encontrar resolução, seguindo metodologias sustentadas, adequadas e eficazes.

Este projecto, desenvolvido na Euronete, S.A., empresa portuguesa produtora de redes com sede na Maia, teve a duração de quatro meses e meio, iniciando-se a 13 de Setembro de 2010 e com término a 28 de Janeiro de 2011; e incidiu nas tarefas de planeamento e controlo de produção.

1.2 Objectivos

1.2.1 Gerais

Os requerimentos estabelecidos pela empresa para este projecto visaram, de modo geral, a optimização do fluxo de informação do seu sector produtivo para o cliente, quer no sentido de agilizar a transmissão dessa informação, como também de a tornar efectivamente mais exacta e completa – a necessidade de adoptar um sistema de planeamento que permitisse realizar um sistemático controlo de produção foi vista como um ponto basilar nesse fluxo de informação. Foi delineada uma sequência de passos particulares para atingir este objectivo global, mas sempre com o foco no processo mais crítico para a empresa: a produção de redes nos teares.

1.2.2 Particulares

Partindo de uma base já existente, o primeiro dos objectivos específicos recaía sobre o aperfeiçoamento do método de planeamento da produção das redes na unidade fabril da Maia – em vigor aquando do início do projecto. Atingida esta meta, o próximo passo previa a extensão progressiva do sistema de planeamento aos sectores da produção de fios, em Boticas, e da extrusão de monofilamentos (Maia), por esta ordem. Pretendia-se que estes sectores fossem planeados de modo integrado tão cedo quanto possível, mas assegurando a sua autonomia, de modo a permitir o manuseamento separado da respectiva ferramenta pelos colaboradores responsáveis de cada sector, e a simulação de diversos cenários.

Paralelamente, foi requerida a construção de uma ferramenta de cálculo de peso de redes que viesse solucionar a existente dificuldade na sua determinação e, com isso, melhorar a rapidez e qualidade da comunicação com o cliente através de respostas mais concretas e imediatas às suas consultas de prospecção. Sem estar previsto nos objectivos iniciais do projecto, foi proposta, no seguimento da elaboração desta ferramenta, uma acção de correcção das descrições dos SKU's de redes no ERP, aproveitando as sinergias comuns das duas tarefas e a oportunidade e *timing* favoráveis.

Como medida complementar à implementação do modelo de planeamento e controlo de produção, era ainda objectivo do projecto realizar uma correcção em grande escala dos roteiros das redes, a nível das máquinas em que a sua produção é viável e respectivos tempos de fabrico, que se esperava contribuir para um processo de planeamento muito mais preciso, para a qualidade geral da informação transmitida às partes envolvidas e para a validação do controlo de produção. Simultaneamente, esta acção serviria para consolidar a integridade da estrutura dos artigos em sistema e, com isto, dar ainda mais um passo na progressiva implementação do ERP, cujos esforços nesse sentido têm vindo a ser realizados pela empresa ao longo dos últimos dois anos.

Outro objectivo concreto do projecto residia na elaboração de um relatório detalhado dos desvios orçamentais em termos de horas alocadas aos vários grupos de máquinas das unidades fabris, elaborado em parceria com o departamento financeiro da empresa, e que tivesse a dupla função de servir de referencial à elaboração do próximo orçamento e de permitir à Produção uma visão global da afectação das máquinas existentes.

Secundariamente, era pretendida a construção de uma série de pequenas ferramentas para auxílio do funcionamento da fábrica da Maia e Vendas, nomeadamente para geração automática de planos de embarque, criação de *packing lists*, actualização de tabelas de preços e registo de horas extraordinárias na fábrica. Todas estas ferramentas teriam por função auxiliar e automatizar as respectivas tarefas, reduzindo o erro humano e aumentando a fiabilidade da informação no Armazém, Vendas e Produção.

1.3 Estrutura da dissertação

Esta dissertação está estruturada em 8 capítulos distintos, complementados por 10 anexos, contendo cada capítulo um parágrafo introdutório de síntese.

Este primeiro capítulo visou enquadrar a dissertação realizada, apresentando os seus motivos e delineando os seus objectivos.

No segundo capítulo é apresentada a empresa onde decorreu o projecto, com uma análise mais profunda acerca do seu sistema integrado de gestão e processo produtivo, com o foco na produção de redes.

No capítulo 3 surgem as tarefas centrais deste projecto, relativas à modelação e execução de um sistema MRP II abrangendo os três sectores chave da empresa identificados no capítulo anterior; precedidas por uma sustentação teórica apoiada na literatura consultada.

No quarto capítulo é detalhada a construção de uma ferramenta de cálculo de peso de redes baseada em dados históricos de produção.

O subprojecto de correcção e actualização dos roteiros de produção das redes figura no capítulo 5, que relata o seu desenrolar e as suas especificidades.

Para os capítulos 6 e 7 estão reservadas, respectivamente, a análise de desvios orçamentais efectuada e a construção de um conjunto de ferramentas operacionais para a automatização de tarefas no chão de fábrica, Vendas e Armazém.

Por fim, no oitavo e último capítulo registam-se as conclusões e resultados do projecto, bem como perspectivas de futuros melhoramentos identificadas.

2 Empresa

Neste capítulo são apresentados os diversos aspectos da realidade da empresa onde se realizou este projecto, desde a sua criação e macro organização, passando por uma descrição do seu ERP, e até ao processo produtivo das redes, que será alvo de estudo na dissertação.

2.1 Euronete, S.A.

A Euronete S.A., daqui em diante designada apenas por empresa nesta dissertação, encabeça a *Fishing Division* do *Royal Lankhorst Euronete Group BV*, um grupo luso-holandês com sede actualmente em *Sneek*, na Holanda. Para descrever o surgimento do grupo, é preciso recuar até 1803, ano em que surgiu a *Lankhorst Touwfabrieken*, uma pequena empresa familiar de redes e cordas; já em 1965, o Capitão Gramaxo constitui a empresa que mais tarde se denominaria Grupo Euronete. Em 1998 estas duas empresas fundem-se e dão origem ao actual grupo, cujo predicado *Royal* foi atribuído em 2003, pela Rainha dos Países Baixos.

Hoje em dia, e depois da aquisição e incorporação de diversas outras empresas, o grupo detém uma cimentada posição de liderança nos mercados internacionais de cordas, redes, fios técnicos e industriais, plásticos reciclados e produtos e acessórios para vela e náutica. Os seus diferentes focos de mercado criaram a necessidade da estruturação do grupo em seis divisões distintas, por área de negócio:

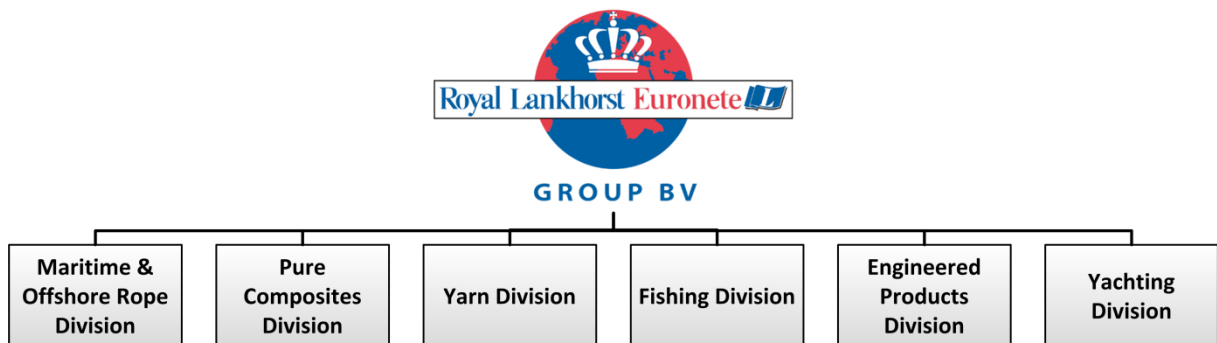


Figura 1 – Organização da empresa por divisões

Fonte: Euronete, S.A.

- *Maritime & Offshore Rope Division* – produção de cordas especializadas para a indústria marítima e amarração *offshore*
- *Yarn Division* – produção e desenvolvimento de fios técnicos para agricultura e horticultura, relva artificial, vedações, geo-têxteis e outros
- *Pure Composites Division* – produção e aplicações de PURE®, um material compósito auto-reforçado de polipropileno de alta dureza, baixo peso, resistência ao impacto e 100% reciclável, com utilização ao nível da indústria automóvel, construção, balística, protecção, entre outros
- *Engineered Products Division* – produção e desenvolvimento tecnológico de produtos de alta qualidade baseados em plástico reciclado para aplicações na indústria pesada, exploração *offshore* de petróleo e gás, pavimentos, parques, marinas e sistemas de armazenamento
- *Yachting Division* – comercialização de uma vasta gama de mais de 10.000 produtos e acessórios marinhos para embarcações
- *Fishing Division* – orientada para a actividade e indústria pesqueira, e cujo braço produtivo é a Euronete

A Euronete é um dos principais produtores mundiais de redes, maioritariamente para pesca. Fabrica também fios e cordas, e ainda comercializa cabos de aço transformados e acessórios para a actividade piscatória. Como é perceptível, a estreita relação que existe entre as áreas de negócios de algumas das divisões faz com que haja uma forte dinâmica de compra e venda de bens entre empresas do grupo, mesmo dentro de cada divisão, e a Euronete não foge à regra.

Com sede na Maia, em Portugal, a empresa é apoiada pelos numerosos escritórios de distribuição e manutenção de stock da *Fishing Division* espalhados pelo globo, que são ao mesmo tempo os principais clientes da empresa.



Figura 2 – Localização dos principais escritórios de distribuição da *Fishing Division*

Fonte: Euronete, S.A.

Com uma longa história e experiência neste ramo, aliadas a tão vasta rede de distribuição e constante vontade de expansão, a Euronete conquistou, ao longo da sua existência, a liderança na produção e distribuição de redes de pesca, ocupando agora uma posição sólida que lhe permite, para defender o seu estatuto, apostar e concentrar-se numa contínua investigação e desenvolvimento, tanto para alargar a sua gama de produtos como para refinar as características dos existentes.

Sendo uma empresa industrial, os típicos clientes da Euronete são grandes distribuidores de material de pesca e armadores de frotas de navios pesqueiros no panorama internacional, que colocam encomendas na ordem das várias toneladas e para os quais a produção é maioritariamente personalizada, para corresponder às precisas especificações das diversas entidades inseridas em mercados com diferentes necessidades e legislação. A Euronete possui extensos catálogos das suas redes, fios, cordas e acessórios que ajudam, principalmente os novos clientes, a determinar o tipo de rede e fio utilizado, normalmente baseando-se nas suas propriedades mais relevantes como densidade, resistência, cor ou capacidade de flutuação; mas existe depois um conjunto alargado de características, como o comprimento e largura da rede, tamanho da malha, diâmetro do fio, número de nós, número de fios, entre outros, que podem ser definidos pelo cliente, fazendo de cada encomenda um produto quase personalizado. A empresa não deixa, contudo, de atender a uma pequena fatia de mercado, normalmente de procura nacional, de pequenos armadores ou clientes individuais que pretendem adquirir redes para os mais variados propósitos – sejam elas redes de pesca, vedação, segurança, desportivas ou decorativas – muitas vezes sem requerimentos definidos

além da finalidade da rede, e em quantidades/dimensões bastante reduzidas em relação ao volume de produção da empresa. Nestes casos, estas encomendas são normalmente supridas recorrendo aos artigos em *stock*, raramente havendo necessidade de a empresa alterar de forma considerável o seu plano produtivo para encaixar estes pedidos. O *stock* da empresa não sofre, portanto, grande rotação e é geralmente abastecido com redes e fios que, por motivos diversos – como o cancelamento de encomendas, mudança de especificações do cliente, quebra produtiva pontual originando produtos de características diferentes das desejadas, e outros – não chegam ao cliente; sendo incomum mas não inédita, principalmente em alturas de diminuição abrupta na procura como sucedeu nos dois últimos anos, a situação em que a empresa produz para *stock*.

Em termos organizacionais, a empresa segue um modelo misto (ver Guedes & Patrício [2006]), com cada uma das três principais secções a respeitar, internamente, um modelo funcional tradicionalmente hierarquizado, mas havendo uma orientação para o processo com foco na relação com o cliente por parte das Vendas e Administração, que partilham o acompanhamento dos clientes mais importantes. A prospecção de novos mercados e captação de novos clientes de peso cabe também à Administração, através das relações internacionais que mantém e coordena.

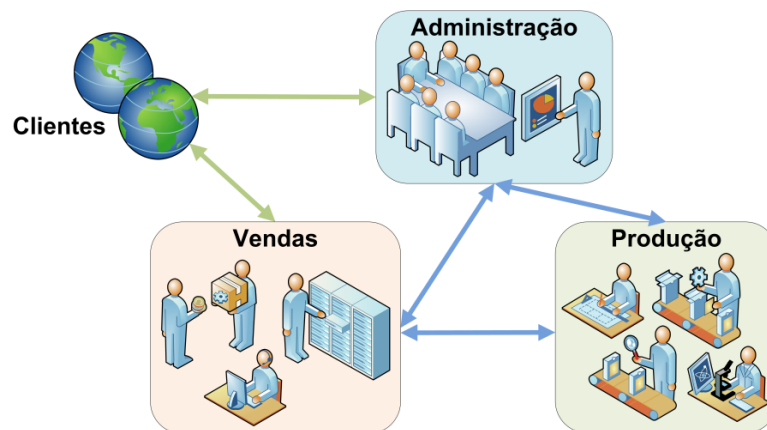


Figura 3 – Fluxos de informação na empresa

Focando apenas a área produtiva da empresa, na qual este projecto se insere, esta está estruturada do seguinte modo:

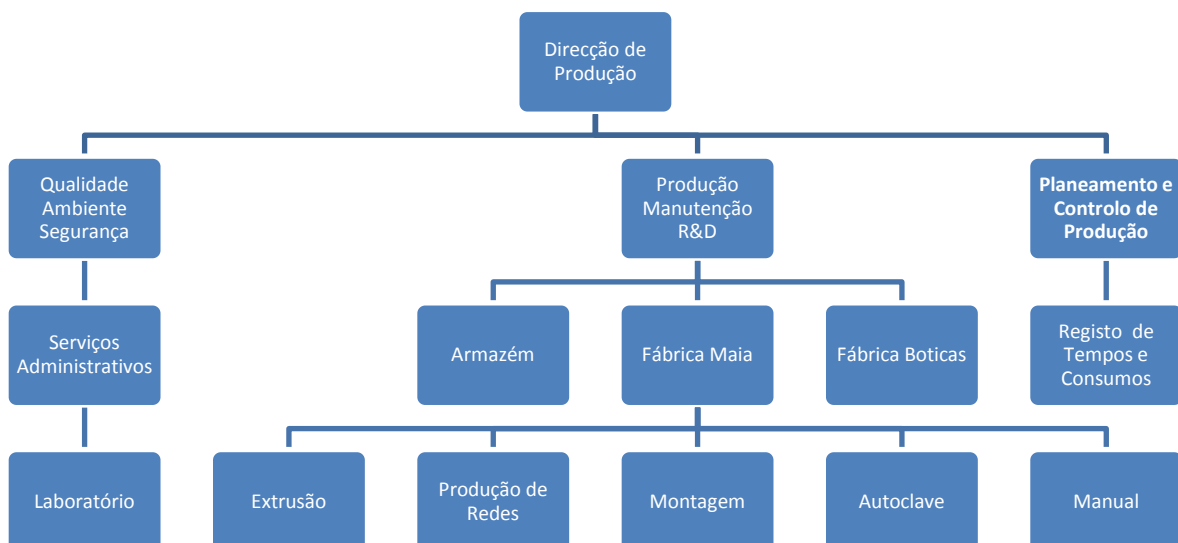


Figura 4 – Organograma da Produção

Fonte: Euronete, S.A.

Tendo como orientador na empresa o Eng.º Paulo Silva, Director de Produção, o projecto teve lugar no departamento de Planeamento e Controlo de Produção, com maior impacto nos sectores da extrusão de monofilamentos e produção de redes (Maia) e produção de fios (Boticas), bem como no Armazém; mas o seu alcance repercutiu-se também na área de funcionamento das Vendas e Administração.

Geograficamente, a distribuição das unidades fabris da empresa é relativamente coesa, situando-se as duas no Norte do país – Maia no distrito do Porto e Boticas no Distrito de Vila Real – localidades que distam entre si 142km; distância que se traduz numa viagem, em termos de veículos pesados de carga, de aproximadamente 2h. Atendendo à localização das unidades fabris e ao fluxograma de processos apresentado em 2.3.1 (ver Figura 8), é notório que a actual disposição geográfica das fábricas coloca um entrave logístico à Produção, com os monofilamentos produzidos na Maia a terem que ser transportados para Boticas para serem entrançados ou torcidos, regressando à Maia já na forma de fios para serem tecidos na produção de redes. Este entrave foi solucionado com a aquisição de um camião de 20 toneladas de carga por parte da empresa, que realiza, por regra, entre as suas outras entregas, uma viagem diária entre as duas unidades fabris. Esta disposição, longe da ideal em termos logísticos, visou suprimir outras dificuldades, relacionadas com a necessidade de expansão da empresa, tendo a localidade de Boticas oferecido todas as condições propícias ao estabelecimento da unidade fabril que lá foi construída, nomeadamente a presença de mão-de-obra disponível, um dos factores mais críticos. Ainda nesta nota, o grupo anunciou recentemente planos futuros de curto prazo, rondado o fim de 2011/início de 2012, de deslocar uma unidade fabril de outra divisão actualmente localizada na Póvoa de Varzim para a Maia, albergando-a numa extensão do actual parque industrial que está a ter lugar; e também a intenção de fundir as diversas empresas do grupo, centralizando a sua coordenação na Maia.



Figura 5 – Parque industrial, exterior e interior de um dos pavilhões da empresa

2.2 ERP Infor LN

Sendo este um projecto ligado ao planeamento e controlo de produção de uma empresa industrial, a sua realização está estreitamente relacionada com a obtenção, tratamento e análise de grandes quantidades de dados informáticos, pelo que se torna relevante descrever de forma introdutória o sistema integrado de gestão implementado na empresa, cuja referência será recorrente ao longo desta dissertação.

A sua versão anterior, designada *Baan IV*, esteve operacional na empresa desde 1998 até fim de 2009, altura em que tinha um nível de implementação já extremamente profundo; mas a sua idade avançada, em termos de *software*, e o desejo da Euronete se manter na vanguarda em termos das vantagens competitivas que um ERP pode proporcionar, ditaram a migração para a nova versão. Essa nova versão, através de uma série de aquisições sucessivas por parte

Em termos de *software*, o *Infor LN* funciona através de sessões – ecrãs de interface gráfica que apresentam informação seleccionada, presente em tabelas que constituem a base do sistema. Essas sessões pertencem a diferentes módulos do ERP, cuja complexidade faz com que, geralmente e para uma dada empresa, nunca se implemente a totalidade dos módulos, mas sim um conjunto seleccionado de acordo com o ramo de actividade. Nas sessões, o utilizador pode visualizar a informação, modificá-la, criá-la ou apagá-la, consoante o nível de acesso que possuir. Em termos de informação mostrada, praticamente todas as sessões contêm um conjunto próprio de parâmetros configuráveis pelo utilizador para que o ERP possa, automaticamente, gerar instruções SQL que filtrem a informação desejada para apresentação. Existe também uma sessão especial para execução de *queries*, muito utilizadas neste projecto, que listam tabelas ou dados agregados de várias tabelas, mediante *inputs* definidos pelo utilizador, dados esses que podem depois ser mostrados no ecrã ou exportados para ficheiros de vários tipos, nomeadamente ficheiros de texto. O acesso aos vários tipos de sessões é feito através de uma estrutura hierárquica em árvore – o explorador de processos – que lista os principais módulos implementados do ERP e respectivas funcionalidades, e na qual o utilizador pode ir navegando até encontrar a sessão desejada.

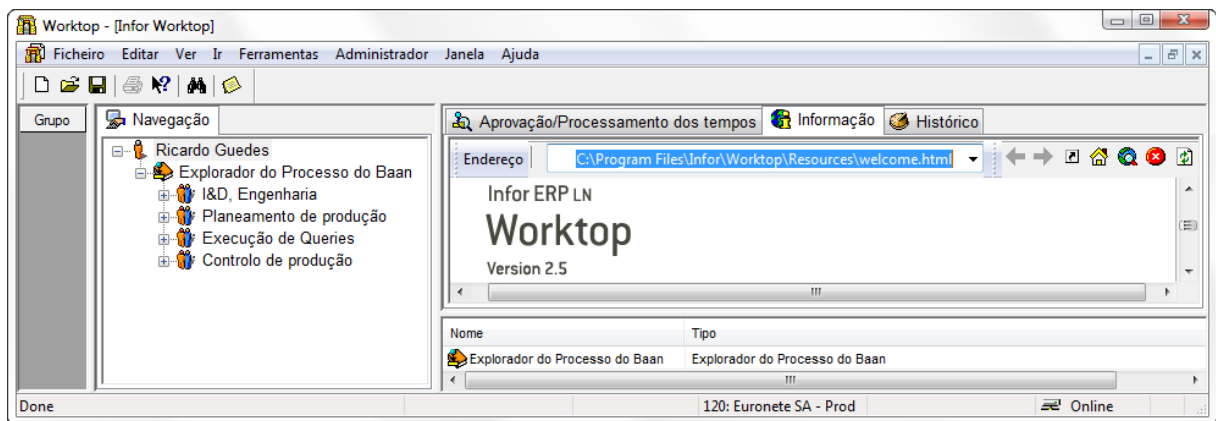


Figura 7 – Explorador de processos do *Infor LN* (*Worktop*)

De notar que os utilizadores apenas conseguem visualizar os módulos a que têm acesso: no caso deste projecto, dos módulos disponíveis constavam o de Engenharia, Planeamento de Produção, Controlo de Produção e, claro, o módulo de Execução de *Queries*.

Uma das muitas inovações do *Infor LN* relativamente ao *Baan IV* merece especial relevo, e está relacionada com o modo de acesso: anteriormente, o acesso ao ERP era feito exclusivamente através de um *client*¹ próprio do ERP, designado por *Worktop* (Figura 7), sendo requerido que esse *software* fosse instalado e configurado localmente nos terminais pretendidos. No sentido de flexibilizar o acesso ao ERP, a *Infor* criou um novo tipo de acesso denominado por *Webtop*, que permite a utilização de um qualquer *browser* de Internet para aceder à maioria das funcionalidades do ERP, possibilitando assim o trabalho à distância sem ser necessário recorrer a acessos remotos aos terminais configurados com o *Worktop*.

Para terminar, é preciso referir que, apesar da corrente utilização do *Infor LN*, o *Baan IV* continua alojado nos servidores da empresa e, por isso, acessível para consulta de dados históricos através do seu *client* específico; condição fundamental para o desenrolar de parte deste projecto, como mais à frente se verá.

¹ Aplicação que acede a serviços remotos ou outros sistemas computadorizados, denominados servidores, por intermédio de uma rede de comunicações informáticas

2.3 Processo produtivo

2.3.1 Geral

Em termos produtivos, a empresa apresenta um fluxo de processos relativamente simples, com produtos finais a surgirem em diferentes sectores mas que por sua vez se encadeiam para originar o produto que requer mais operações e processamento e que se encontra, por isso, no fim do fluxo: as redes.

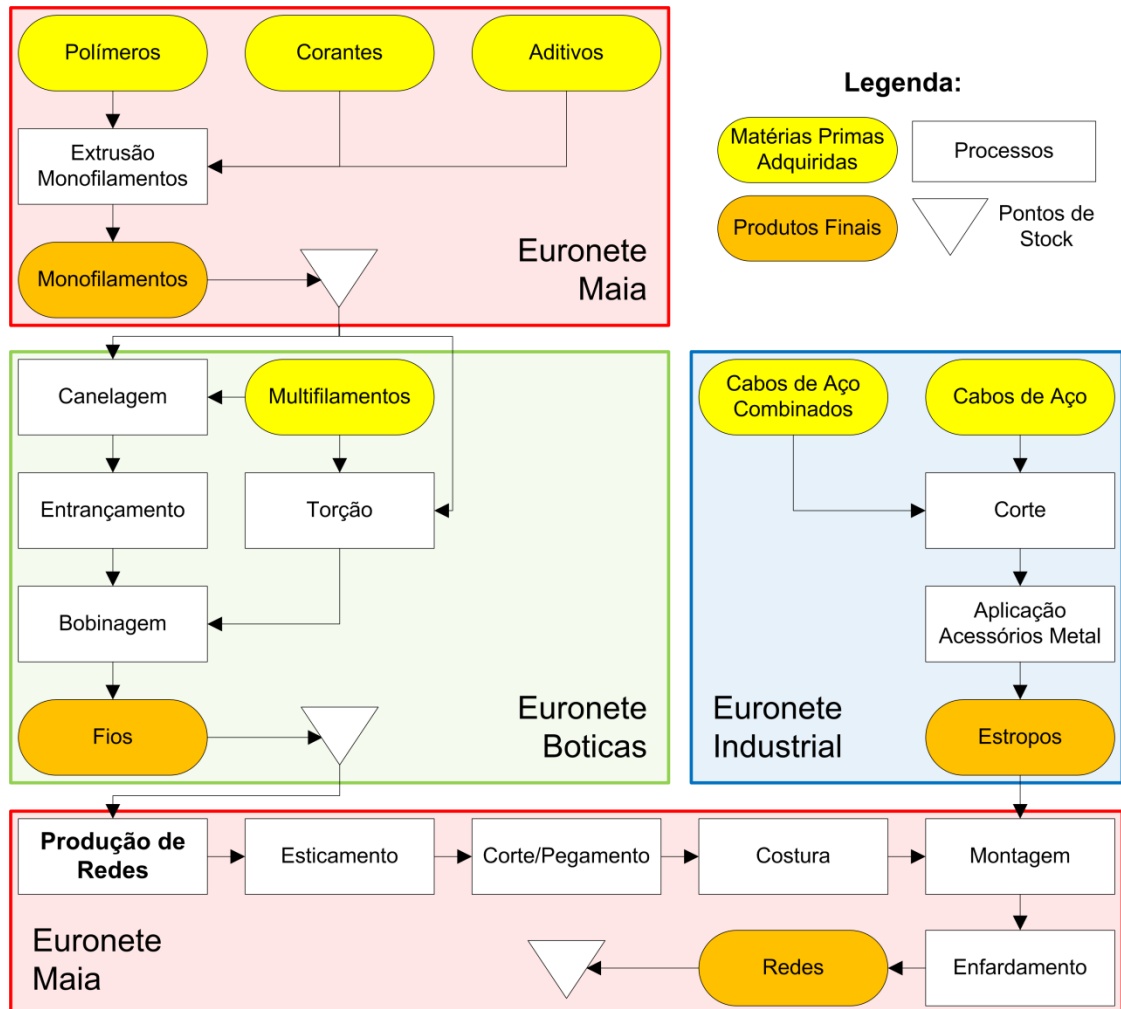


Figura 8 – Fluxograma de produção da empresa

No fluxograma apresentado constata-se que o processo produtivo decorre em três áreas distintas: na unidade fabril de Boticas, na unidade fabril da Maia e numa outra unidade, denominada Euronete Industrial. Esta última, na verdade, até reside actualmente num dos pavilhões do parque industrial da Maia, mas corresponde a uma área de negócio da empresa – transformação de cabos de aço – sem relevância neste projecto, sendo por isso considerada uma unidade separada. Até há cerca de 2 anos, o *bottleneck* de todo o processo residia na parte da produção de redes, mas com a consecutiva aquisição de teares adicionais, o *bottleneck* passou para a produção de fios em Boticas. A extrusão de monofilamentos e a produção de fios decorrem de forma continuada – o primeiro por se tratar de um processo em massa e contínuo, cuja paragem implica custos avultados; o segundo para aumentar a produção global – com variação na capacidade afectada (extrusão) e variação no *mix* produtivo (fios) consoante a absorção de fios por parte dos teares para produzir as redes, havendo por isso *stocks* intermédios cujo nível é mantido actualizado praticamente em tempo real no ERP. A minimização excessiva desses *stocks* não é aconselhável, já que estes têm a

dupla função de servir de almofada à produção e de manter determinadas gamas produtos disponíveis para venda. A principal função do sistema de planeamento, a nível de fábrica, será naturalmente assegurar os níveis mínimos desses *stocks* que permitam o funcionamento ininterrupto do *bottleneck*.

2.3.2 Redes

Para melhor se perceber algumas temáticas tratadas nesta dissertação, convém detalhar as principais características e parâmetros que definem uma rede; e também os aspectos centrais do seu processo produtivo específico.

2.3.2.1 Produção

Decompondo uma rede nos seus elementos, o componente mais básico e indivisível que se obtém é o monofilamento. O monofilamento não é mais que um filamento único, produzido por extrusão de polímeros, geralmente polietileno (PE), polipropileno (PP) ou uma mistura dos dois; aos quais se acrescentam corantes e aditivos para obter determinadas propriedades químicas. A extrusão é um processo mecânico semi-contínuo que utiliza, neste caso, uma combinação de pressão e temperatura para forçar o material a passar por uma secção circular de muito pequeno diâmetro, originando o monofilamento. Através de rolos que se deslocam a diferentes velocidades, esses monofilamentos passam por sucessivos processos de estiragem, intercalando-se a aplicação de temperaturas pré-estabelecidas em estufas, até se obterem as propriedades desejadas.



Figura 9 – Máquina extrusora, rolos de estiragem e arrefecimento dos monofilamentos

Os monofilamentos são depois entrançados ou torcidos em grupos de máquinas consoante o tipo de fio desejado – essa operação de entrançamento ou torção é realizada em máquinas industriais de alta velocidade, que chegam a produzir metros de fio por minuto, bobinando-o à medida que este vai sendo produzido.

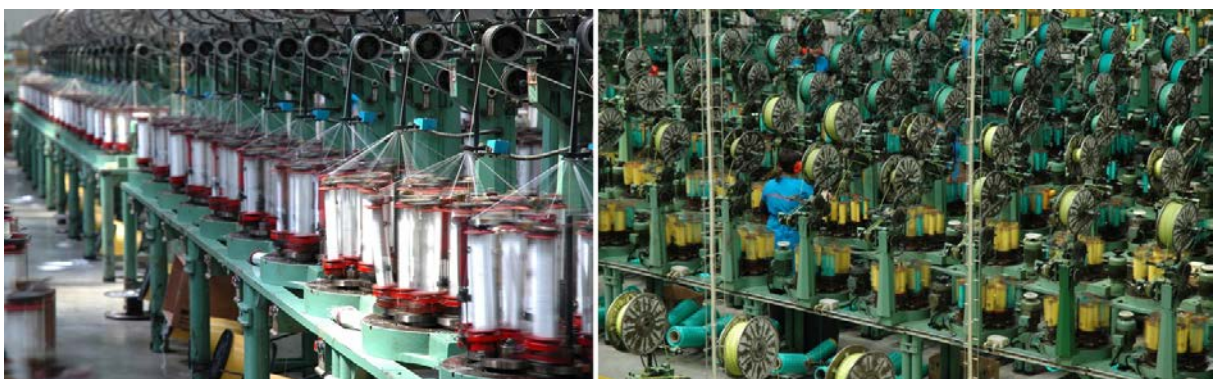


Figura 10 – Grupos de máquinas de entrançamento de fio

As bobinas de fio são depois transportadas até aos teares e colocadas em carretos, cujo conjunto se designa por estante – e que permite ir alimentando as agulhas do tear. No início da produção, com cada troca de fio, o fio é colocado em cada lançadeira individualmente (que permite alimentar fio sem descarregar o tear, poupando-se o que, de outro modo, seria um *setup* extraordinariamente moroso), sendo esta uma operação manual tecnicamente exigente e bastante demorada. Devido à construção dos teares, algumas malhas têm de ser inicialmente tecidas para que todas as agulhas fiquem com o fio mudado, sendo a resultante considerada como desperdício e o tempo desta operação incluído no *setup*. Por vezes, quando se deseja diminuir tempos de *setup*, vários operadores são chamados a realizar a mudança de fio, voltando aos seus postos de trabalho depois de concluída a acção. Quando as redes a produzir se destinam a serem pegadas – processo pelo qual vários panos de rede são cozidos, originando um pano único de maiores dimensões – é colocado um fio de cor diferente em determinadas agulhas específicas (que variam de acordo com a largura dos panos pretendida) que permite ao tear produzir simultaneamente vários panos como se fosse um único, cortando-se depois a rede produzida e utilizando esse fio colorido como referência de corte.



Figura 11 – Agulhas, vista frontal e vista traseira de um tear (estante)

2.3.2.2 Características

A primeira decisão prende-se, normalmente, com o tipo de fio utilizado, tanto na sua construção, que pode ser entrançada ou torcida; como no material – *nylon* (PA), polietileno (PE), poliéster (PES), polipropileno (PP) ou *dyneema* – cujas propriedades diferem.



BT – Braided Twine (fio entrançado)

TT – Twisted Twine (fio torcido)

Figura 12 – Construções de fio

Para se construir uma rede mais resistente e densa, há a possibilidade de se produzir a denominada rede de fio dobrado ou triplo: nestes casos, cada agulha é alimentada não com um fio, mas sim com dois ou três fios, respectivamente. A grande vantagem deste tipo de redes é a acrescida resistência que apresentam, mas sofrem o revés de serem consideravelmente mais pesadas – de muito grosso modo, são quase duas a três vezes mais pesadas, respectivamente, que a rede equivalente em fio singelo – além de menos flexíveis e maneáveis, claro. Outro inconveniente, este de ordem produtiva, é o acrescido tempo necessário para fabricar estes tipos mais complexos de rede, devido à carga adicional que colocam nos teares.

Também o nó que é dado nos fios da rede tem duas variantes, podendo ser simples ou duplo; este último resultando no *trade-off* entre um nó mais resistente e peso adicional na rede, acarretando as mesmas consequências atrás referidas.

O diâmetro do fio é dos factores mais importantes numa rede, pois é na sua decisão que se realiza o equilíbrio mais delicado entre características de resistência (determinada em ensaios de tracção e torção), maneabilidade e peso da rede. Em termos produtivos, fios de diâmetro mais fino são tecidos mais rapidamente, ou seja, para um dado número de nós, uma rede de fio grosso vai demorar mais a ser fabricado que uma de fio fino.

Em termos de dimensões, as redes são determinadas pela sua largura e comprimento, em malhas, sempre no formato $ML \times MD$ (Comprimento \times Largura), onde ML designa *mesh long* e MD *mesh deep*. Naturalmente, quanto maior o número do ML , mais nós o tear vai ter que fabricar, logo mais tempo de fabrico necessário; já o número de MD é indiferente (desde que caiba na largura do tear), uma vez que esta é a dimensão paralela à saída do tear.

Por último, mas não menos importante, temos o comprimento da malha ou, simplesmente designada, malha. A malha é apresentada como um valor numérico, seguido de uma das duas siglas: FM (*full mesh*) ou IM (*inside mesh*). O valor numérico representa o comprimento em milímetros e medido com a rede esticada desde o meio de um nó até ao meio do próximo nó (FM), ou do interior da malha entre dois nós seguidos (IM); existindo, naturalmente, uma relação entre estes dois modos de medição mas que varia com o tipo de rede (ANEXO I: Tabelas de conversão $FM \leftrightarrow IM$).

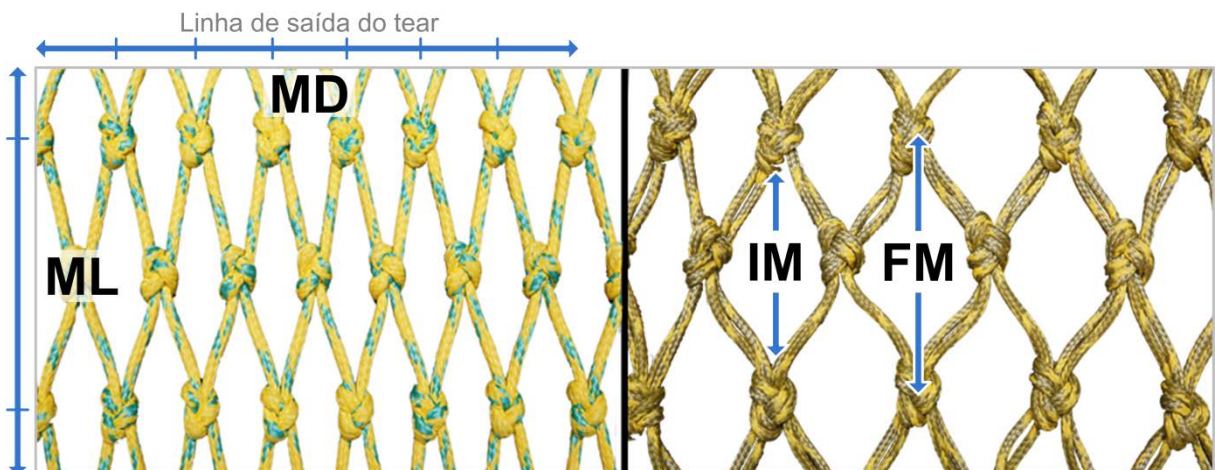


Figura 13 – Rede com fio duplo (esquerda) e dobrado (direita); medição IM vs FM

Há ainda outros factores responsáveis por diferentes características das redes, mas não directamente ligados com a sua construção: a ausência de madre (filamento central) no fio, por exemplo, confere-lhe uma secção achatada, contribuindo para uma rede mais leve e maleável; o opcional esticamento e estabilização com aplicação de pressão e calor no autoclave², após produção, dá maior estabilidade a toda a rede e em especial aos nós, havendo um encolhimento dimensional que afecta o comprimento da malha; entre outros.

Como se viu, vários factores influenciam tanto o tempo de *setup* dos teares como o tempo de produção das redes, havendo inclusive factores, como o variável número de operadores participantes no *setup*, que escapam a um determinismo absoluto, e contribuem com possíveis desvios face ao planeamento da produção, assunto que será debatido mais à frente na dissertação.

² Autoclaves industriais são contentores fechados hermeticamente, mas de fácil abertura (que origina o seu elevado custo) para facilitar a sua operação, desenhados para aplicar pressão isostática e temperatura a materiais cujo processamento requer este tipo de condições; alguns a seco, outros com circulação de vapor

3 Planeamento dos sectores chave

O presente capítulo começa por apresentar uma revisão das temáticas relevantes da literatura consultada e que estiveram na base do elementar sistema MRP II construído e implementado, cujo detalhe é posteriormente analisado nas suas três macro fases de construção; culminando com uma apreciação da sua interligação.

3.1 Enquadramento teórico

3.1.1 Gestão da cadeia de abastecimento

A gestão da cadeia de abastecimento (*Supply Chain Management – SCM*) é um tópico empresarial muito em voga actualmente, devido ao papel crítico que desempenha no sucesso das empresas. A cadeia de abastecimento é definida pelo conjunto de unidades que, além da principal actividade produtiva de transformação de matérias-primas em produtos finais, incluem ainda as funções de compra e abastecimento dessas matérias-primas e de distribuição dos produtos acabados ao cliente. O conceito de gestão dessa cadeia reside numa aproximação sistemática da gestão total do fluxo de informação, materiais e serviços, desde os fornecedores de matérias-primas, passando pelas fábricas e armazéns, até ao cliente final. Sobre esta matéria, recomenda-se a leitura de Stadtler & Kilger [2005].

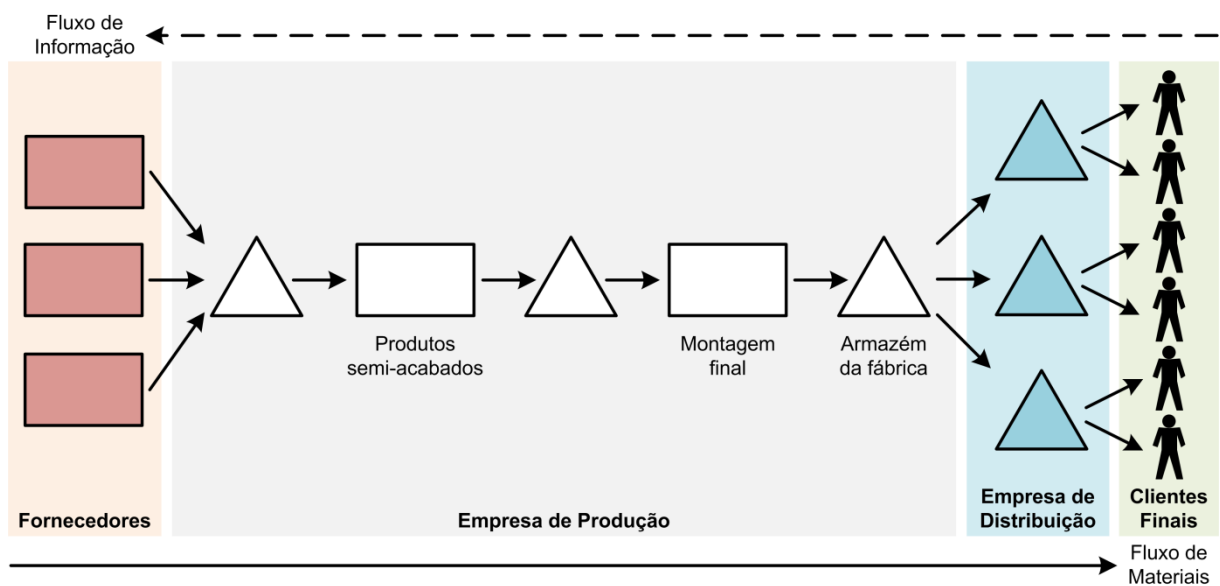


Figura 14 – Fluxos na gestão da cadeia de abastecimento

Fonte: Stadtler & Kilger [2005] (adaptado)

3.1.2 Planeamento integrado

Naturalmente, é tal a vastidão das áreas envolvidas no SCM que a abordagem tem que ser parcial e progressiva; e uma das áreas seguramente mais relevantes, já de si extremamente complexa, é referente ao planeamento integrado da cadeia de abastecimento. O planeamento integrado torna-se tão mais importante quanto a actual e crescente tendência dos mercados para exigirem melhores e inovadores produtos, maior variedade de gamas dos produtos existentes e prazos de entrega mais apertados. Isto envolve uma coordenação exemplar de todos os processos envolvidos na compra e passagem das matérias-primas a produtos finais até que são entregues ao cliente; e cuja conjugação se pode revelar extraordinariamente intrincada, dados todos os factores em jogo. Idealmente, toda a decisão relativa ao planeamento seria centralizada, utilizando um modelo monolítico; contudo, a dificuldade de se obter soluções viáveis com tal nível de coordenação, em tempo útil, e ao mesmo tempo que

se atende a todos os níveis envolvidos da organização estrutural inerente à empresa, fazem com que a sua implementação seja, senão impossível, pelo menos severamente problemática; tanto mais quanto maior a complexidade do processo produtivo.

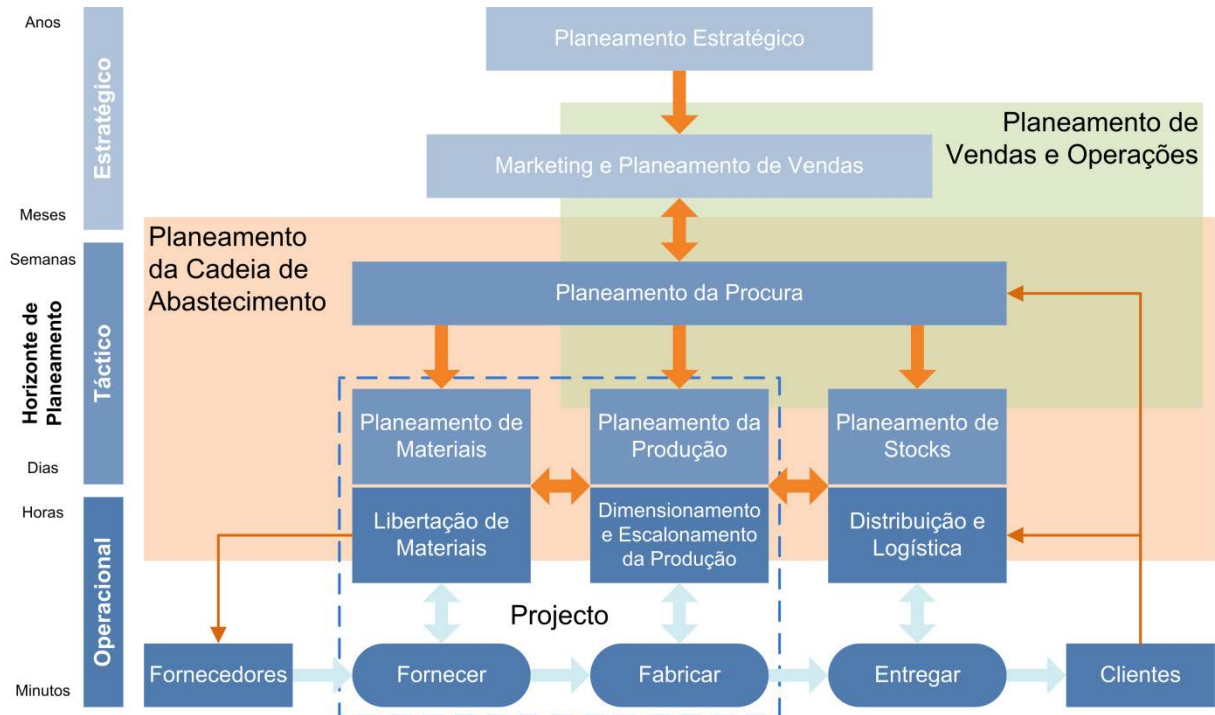


Figura 15 – Framework do planeamento integrado

Fonte: Guedes [2000] (adaptado)

Como acontece em grande parte dos problemas complexos, apesar de não haver uma solução única abertamente declarada, a abordagem indicada é a decomposição do problema global em problemas sucessivamente mais restritos – tal é a filosofia seguida pelo Planeamento Hierárquico da Produção (*Hierarchical Production Planning – HPP*), o mais clássico dos modelos, e que reconhece as limitações atrás indicadas impostas pela existência de diferentes níveis:

Tabela 1 – Níveis de decisão influentes no planeamento hierárquico

Fonte: Almada-Lobo [2005]

Factor \ Nível	Planeamento Estratégico	Planeamento Tático	Controlo Operacional
Objectivos	Gestão da mudança Aquisição de recursos	Utilização de recursos	Execução, avaliação e controlo
Instrumentos de implementação	Políticas internas Investimentos	Orçamentos	Procedimentos Relatórios
Horizonte temporal	Longo	Médio	Curto
Âmbito	Alargado, nível corporativo	Intermédio, nível da fábrica	Estreito, nível do chão de fábrica
Nível de gestão envolvida	Topo	Intermédio	Baixo
Frequência de revisão	Reduzida	Media	Elevada
Fonte de informação	Maioritariamente externa	Externa e interna	Maioritariamente interna

Nível de agregação	Largamente agregada	Moderadamente agregada	Largamente detalhada
Precisão requerida	Reduzida	Média	Elevada
Grau de incerteza e risco	Elevado	Médio	Reduzido

3.1.2.1 Planeamento de materiais

a) Master Production Schedule

O planeamento de materiais começa no Plano Director de Produção (MPS). Não nos debruçaremos aqui no planeamento e gestão da procura, uma vez que não é do âmbito deste projecto; resta, sobre este assunto, dizer que a empresa aceita, salvo raras excepções, todas as encomendas colocadas, informando o cliente do prazo de entrega estimado mediante as encomendas já em carteira – aqui entra a importante comunicação entre Vendas e Produção – cabendo depois ao cliente aceitar, ou não, o prazo dado. As ordens de venda autorizadas são então introduzidas no ERP, que automaticamente actualiza o MPS. Dado que o MPS deve descrever, para cada ordem, as quantidades de produção e datas requeridas de cada item específico da mesma ordem, a criação do MPS coincide com o primeiro nível de desagregamento da informação para a Produção.

b) Material Requirements Planning

Utilizando o MPS como *input*, um sistema MRP cria agendas ou, se quisermos, programas que especificam todos os materiais e componentes necessários (procura dependente), bem como as datas em que estes são precisos, para cumprir o MPS.



Figura 16 – Enquadramento do MPS e do MRP no HPP aplicado à produção

Fonte: Chase et al. [1998]

Podemos, por isso, dizer que o lema de um MRP consiste em “levar os materiais certos, para o sítio certo e na altura certa” (Chase et al. [1998]). O MRP apoia-se, portanto, na interacção em tempo real com duas fontes de informação fundamentais: o inventário mestre e a estrutura dos produtos (*Bill Of Materials – BOM*). O inventário mestre é uma listagem, que se quer sempre actualizada e em intervalos de tempo tão pequenos quanto possível, onde residem, entre outras, informações referentes às quantidades de todas as existências de componentes e materiais em *stock*, geralmente organizadas por armazém. O BOM, também conhecido por árvore de produtos, consiste na listagem de todos os componentes ou materiais (e suas quantidades ou proporções) necessários para produzir um determinado item, podendo ter

vários níveis consoante o número de estágios produtivos; permitindo assim obter a explosão, nos seus vários níveis, de todos os produtos finais em necessidades de componentes e materiais. Uma alternativa gráfica ao BOM, muito utilizada quando existe grande complexidade de níveis, seria um grafo de *Gozinto* (consultar Van Dorp [2003]). Escusado será dizer que quanto maior a complexidade do sistema produtivo, mais extenso será o inventário mestre, e exponencialmente mais complexo será o BOM. O *output* do MRP surge geralmente na forma de um mapa ou relatório, e fornece os principais dados necessários ao decisor do Planeamento da Produção, no qual entraremos mais à frente.

Os sistemas MRP são, portanto, desenhados para caracterizar a dependência do produto final (cuja procura é despoletada pelo mercado e, por isso, externa à empresa) de outros materiais e componentes (de procura interna à empresa, despoletada pelos produtos finais), e assim facilitar o planeamento. Relativamente ao tipo de sistema produtivo, importa referir que o MRP opera em sistemas do tipo *push*, onde os componentes/produtos são trazidos/produzidos independentemente de serem imediatamente necessários. Obviamente, não é possível implementar o MRP num sistema do tipo *pull* puro, onde a produção numa máquina é despoletada na mesma altura em que o seu *output* é necessário como *input* do processo de produção seguinte, dado que os *lead times* seriam incontroláveis. Ainda acerca deste tema, interessa relevar que o sistema *pull* é, hoje em dia, visto como o sistema produtivo de excelência, pois permite eliminar desperdícios e *stocks*, minimizando os custos. Contudo, muitos processos produtivos apresentam características – como é o caso da empresa, como mais à frente veremos nas características do Dimensionamento da produção (pág. 19) – onde a aplicação de sistemas *pull* e filosofias *Just-In-Time* (JIT) não são viáveis, nomeadamente:

- Variação na procura, com alturas em que a capacidade produtiva disponível é insuficiente para responder à procura; o que faz com que se recorra à produção de período anteriores para atender à procura actual
- Vantagem económica em manter *stocks*, em detrimento da existência de folgas na capacidade produtiva; ou seja, a maximização do retorno do investimento nos equipamentos supera a poupança de custos da minimização/eliminação de *stocks* – situação que se verifica frequentemente em processos que requerem grande investimento no equipamento mas cujo produto final apresenta baixo valor comercial
- Tempos e custos de *setup* elevados, que impedem a viabilidade financeira e/ou operacional de se produzir por ordem de entrada da encomenda, sendo necessário dimensionar lotes

A alternativa é a aplicação de sistemas híbridos, dos quais o mais relevante para este projecto, dado que é o sistema que a empresa emprega, se designa por *Long Pull System* – também conhecido por CONWIP (*Constant Work In Progress*) – e que é largamente utilizado em empresas que actuam em *make-to-order*. Este misto entre os sistemas *push* e *pull* aproxima-se da metodologia *pull* na medida em que só são emitidas ordens de produção quando o cliente “puxa” o produto, mas a cadeia produtiva reage de modo semelhante a um sistema *push*, “empurrando” a produção pela cadeia, mas com a vantagem de ter o WIP limitado e controlado. Para maior aprofundamento acerca do MPS, MRP e sistemas produtivos, com destaque para a dicotomia *push* vs. *pull*, é aconselhada a leitura de Chase et al. [1998].

c) Capacity Requirement Planning

Analogamente ao MRP, um sistema de planeamento da capacidade (*Capacity Requirements Planning* – CRP) serve o propósito de determinar os recursos necessários para cumprir o MPS – mas enquanto o MRP se debruça sobre os materiais e componentes, o CRP destina-se ao

cálculo das capacidades, tanto de mão-de-obra como de equipamento, necessárias para cumprir o programa de produção ditado pelo MPS. Também o CRP necessita de duas principais referências para funcionar: os roteiros dos produtos e as capacidades de mão-de-obra e máquinas. O roteiro de um produto consiste num mapeamento ou plano da sequência de processos e/ou operações que os materiais e/ou componentes seguem até atingir a forma de produto final, contendo informações quantitativas relativas aos tempos de processamento e, por vezes, também aos tempos de *setup* existentes em cada operação/processo. Por outro lado, as capacidades de mão-de-obra e equipamento são respeitantes ao número de trabalhadores e de máquinas disponíveis, e suas cadências de trabalho e taxas de produção, respectivamente. Daqui se afigura que existe uma dificuldade considerável em quantificar com precisão estes elementos, cuja fiabilidade depende de muitos factores: no caso da mão-de-obra, temos que contar com o absentismo (ausência do posto de trabalho) e experiência dos trabalhadores (que pode fazer com que um trabalhador realize uma tarefa mais rapidamente e/ou com menos erros do que outro); no caso das máquinas, há as questões da inconstância na taxa de produção (que pode sofrer alterações), das quebras (que geralmente surgem de forma inesperada) e dos tempos de *setup* (que podem ser variáveis). Um CRP que recorra a roteiros de produtos correctos em termos de estrutura e fiáveis em termos de valores, permite saber com exactidão proporcional à sua fiabilidade, o tempo de produção necessário e, com isso, a capacidade que é necessário alocar em termos de mão-de-obra e equipamento para produzir esse produto atempadamente. Contudo, o CRP simplesmente fornece a informação de que o plano elaborado viola, ou não, a capacidade produtiva existente; não gera automaticamente planos viáveis. Se fosse utilizado sem posterior acção, o CRP constituiria, no limite, mais um procedimento de controlo do que de tomada de decisão. Relativamente à posição do CRP no MRP, não há unanimidade entre os autores, com Carravilla [1997], por exemplo, a considerar o CRP como um sistema independente do MRP, embora relacionado; ao passo que Chase et al. [1998] situam o CRP como um componente integrante de sistemas MRP mais avançados.

d) Manufacturing Resource Planning

Ainda na mesma nota, o natural avanço dos sistemas MRP, que, dependendo dos autores, contava já com a inclusão do CRP, fez com que cada vez mais aspectos produtivos – e não só – passassem a ser integrados no MRP. A sua nomenclatura, referente apenas ao planeamento de materiais, começou a tornar-se progressivamente inadequada, o que motivou o surgimento do *Manufacturing Resource Planning* (MRP II) para designar estes sistemas mais evoluídos. Um sistema MRP II completo contempla a inclusão de detalhes do que se passa no chão de fábrica (dimensionamento, sequenciamento e envios), aspectos financeiros e de engenharia, e até marketing. O MRP II torna-se assim uma ferramenta poderosa, e parte integrante do fluxo de informação sistemático entre as várias funções do planeamento:

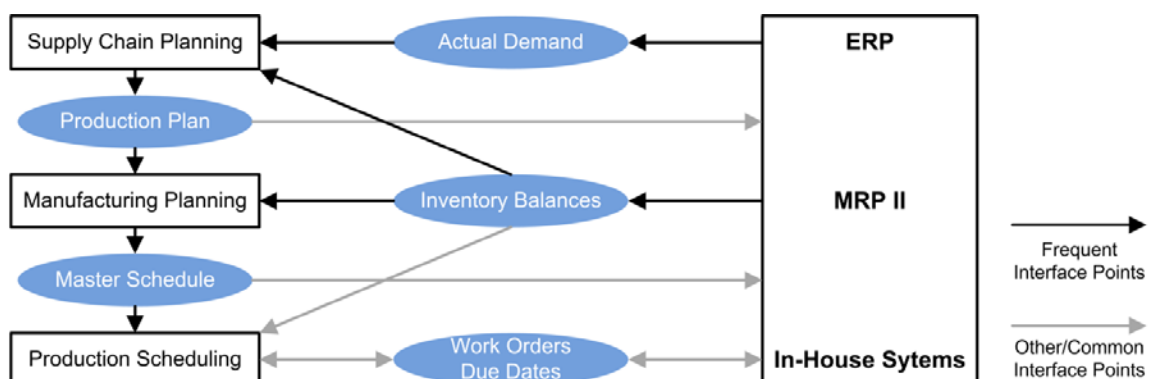


Figura 17 – Papel do MRP II no fluxo de informação do planeamento

Fonte: Bermudez [1998]

3.1.2.2 Planeamento da produção

Das várias classes de HPP existentes, a mais documentada e mais relevante para este projecto é a respeitante ao Planeamento e Escalonamento Hierárquico (*Production Planning & Scheduling* – PPS). Nesta classe, o problema de dimensionamento de lotes é separado do problema de escalonamento e sequenciamento da produção, residindo cada um em níveis separados:

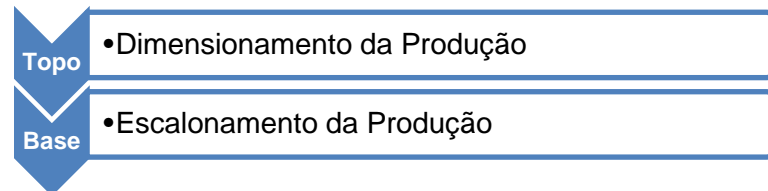


Figura 18 – Níveis do *Production Planning & Scheduling* (PPS)

Historicamente, estas duas tarefas têm sido alvo de estudos e desenvolvimentos separadamente, mas devido à sua forte relação e natureza sequencial, tem-se assistido a uma tendência relativamente recente de unificar os dois problemas num único nível decisório, tendência seguida neste projecto devido à conjuntura de funcionamento interno da empresa. Essa decisão prende-se com dois factores (que se verificam ambos na empresa): primeiro, a necessidade de dimensionar e sequenciar lotes simultaneamente ocorre em indústrias em que os custos e setups são dependentes da sequência; em segundo, existe dificuldade de coordenação entre as decisões de nível superior (mais globais – agregadas) com as de nível inferior (mais detalhadas e específicas – desagregadas), pois muitas vezes verifica-se a tomada de decisões pouco consistentes e ainda menos robustas por parte dos níveis superiores – o que significa que essas decisões não são compatíveis com decisões anteriores (falta de consistência), nem conseguem ser desagregadas em soluções detalhadas admissíveis nos níveis inferiores (falta de robustez). Uma das soluções propostas na literatura para este segundo problema, aliás implementada neste projecto, consiste em incorporar nas decisões de nível superior detalhes e considerações de como é tomada a decisão nos níveis inferiores, sensibilizando os níveis de topo para a requerida consistência e robustez das decisões. Ainda assim, é característico de um HPP a tomada de decisão ocorrer já largamente condicionada e restringida por decisões estratégicas anteriores, colocando assim mais ênfase no planeamento tático e controlo operacional.

a) Dimensionamento da produção

A complexidade dos modelos de dimensionamento de lotes depende das características, pressupostos e variáveis assumidas pelo modelo, pelo que para detalhar o problema deste projecto convém referir brevemente as suas principais condicionantes.

Número de localizações

Os sistemas com uma única unidade produtiva (*single-facility*) são os mais estudados na literatura, uma vez que os modelos de dimensionamento de lotes se complicam bastante em ambientes com várias unidades (*multi-facilities*), pela introdução de interdependências entre elas. A dificuldade na obtenção de uma solução óptima global leva, geralmente, à não consideração das interdependências entre as unidades, permitindo assim uma resolução genérica do problema que apenas otimiza, de uma forma independente, os custos de cada unidade, cujo conjunto de soluções pode não ser aquele que minimiza os custos totais.

Número de níveis do sistema de produção

Os modelos de dimensionamento podem ser mono-estágio (*single-stage*), quando o produto final é obtido a partir de uma única operação de processamento das matérias-primas, não havendo por isso *stocks* de produtos intermédios ou submontagens; e, por outro lado, os modelos *multi-stage* consideram produtos que são produzidos em vários níveis, envolvendo vários pontos de *stock* entre a produção em cada estágio (há uma relação paternal entre os itens, em que o *input* de uma operação constitui o *output* de outra). Nesses modelos, há dois níveis de procura: a dependente, pelo facto de a procura de um determinado item depender da procura de outros itens localizados a montante no processo produtivo; e a procura independente, despoletada pelo exterior (clientes).

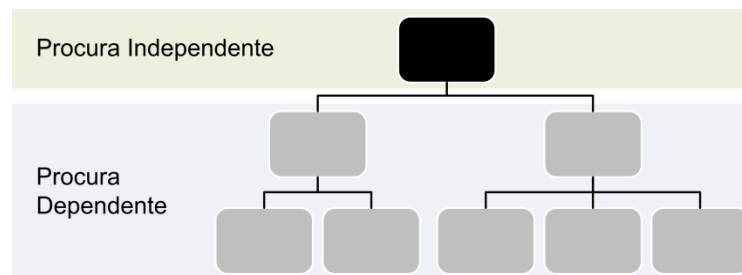


Figura 19 – Tipo de procura existente nos modelos *multi-stage*

Fonte: Almada-Lobo [2005] (adaptado)

Já dentro dos modelos multi-estágio, estes podem ser subdivididos de acordo com o tipo de estrutura do produto: estrutura em série, onde cada item tem no máximo um item subsequente e um precedente; estrutura de montagem, onde cada item apresenta no máximo um item subsequente, havendo por isso apenas um item final (caso da empresa); ou estrutura de desmontagem, onde cada item tem no máximo um que o precede.

Tipo de procura

Relativamente à procura, esta pode ser categorizada em vários planos que se cruzam, cujas implicações estão aparentes nas suas designações:

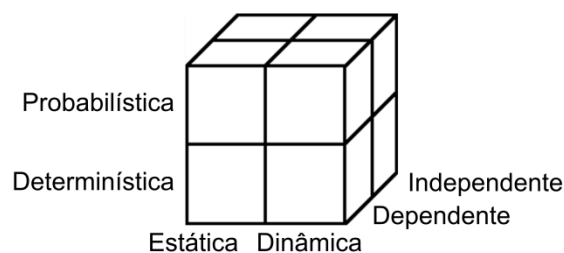


Figura 20 – Planos de classificação da procura

Fonte: Almada-Lobo [2005]

A distinção entre procura dependente e independente já foi acima explicitada. Quando a procura é determinística, o seu valor é conhecido; por oposição à estimativa da procura que é necessário fazer nos modelos probabilísticos. A diferença da procura dinâmica para a estática consiste na sua alteração ao longo do tempo, que não se verifica nesta última. Quando, mais à frente, classificarmos a procura, estaremos naturalmente a analisar o nível da procura externa à empresa (independente), pois como já foi explicado, a procura dependente decorre da primeira.

Número de itens

Quando um sistema de produção origina apenas um produto final, é designado por *single-item*; no caso de originar vários produtos finais é denominado *multi-item*, sendo que a sua complexidade é, naturalmente, superior aos sistemas *single-item*.

Restrições de capacidade

As restrições de capacidade são impostas, geralmente, pela mão-de-obra e equipamento disponíveis, embora possa haver restrições de ordem energética ou orçamental, entre outras. Nos problemas em que não existem ou não são tidas em conta essas limitações, a designação dada é “ilimitada” (*uncapacited*); por oposição aos problemas cuja capacidade é limitada (*capacited*) e que apresentam, obviamente, maior complexidade que os primeiros.

Horizonte de planeamento e escala temporal

O horizonte de planeamento, conforme o nome indica, diz respeito à duração do período para o qual se elaboram e avaliam os planos. Em termos de duração, o horizonte de planeamento pode ser classificado de infinito – só se aplica quando a procura é determinística, com a produção a tomar uma forma cíclica ao longo do tempo – ou finito, que corresponde à maioria das situações, onde se verifica uma procura probabilística.

Proximamente relacionado com a questão do horizonte de planeamento finito está um conceito utilizado neste projecto: dada a crescente incerteza e ausência de informação quanto maior o horizonte de planeamento, uma das abordagens que permite tornar esse problema reside na utilização do chamado planeamento rolante. No planeamento rolante, os planos são inicialmente criados para um determinado número de períodos, cujo total corresponde ao horizonte de planeamento, mas apenas os planos referentes aos primeiros períodos são aplicados; depois de passados esses períodos, os planos são revistos e actualizados para os períodos subsequentes, processo que se desenrola de forma contínua.

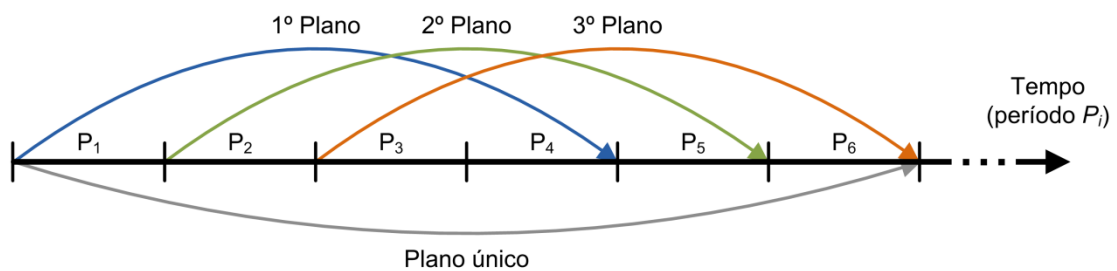


Figura 21 – Esquematização do planeamento rolante

Fonte: Fries [2009]

Um importante evento para uma implementação bem sucedida do planeamento rolante é, obviamente, a revisão dos planos. Quanto maior a frequência da revisão, menor será o risco da empresa se deparar com planos inviáveis; e menor *stock* terá de manter para enfrentar variações imprevisíveis da procura.

O tempo decorre de uma forma contínua, mas de modo a ser possível a aplicação de modelos à realidade e a consequente tomada de decisões, é necessário dividir o tempo numa escala discreta. A medida ou escala da divisão em que cindimos o tempo tem a designação de *time bucket*, e a sua escolha influi directamente no planeamento. Como classificação, temos que se o *time bucket* é suficiente para produzir mais que uma unidade, estamos na presença de um problema *large bucket* (normalmente uma semana a um mês); por outro lado, se só pode, no

máximo, ser produzida uma unidade no intervalo de tempo considerado, o problema é *small bucket* (horas a dias).

Estrutura de setup

O *setup* designa o tempo necessário para preparar o equipamento no sentido de iniciar a próxima ordem de produção, seja essa preparação referente à mudança de ferramentas, afinação de parâmetros, alimentação com matérias-primas ou outras tarefas, respeitando sempre os padrões de qualidade exigidos. Mais concretamente, o *setup* pode ser medido como o tempo de paragem que decorre entre o fim da última unidade produzida e o início da próxima unidade de tipo diferente. O *setup* representa, por isso, tempo de produção perdido (que tem que ser contabilizado na determinação da capacidade disponível) e, consequentemente, custos para a empresa. A sua estrutura divide-se em dois tipos: simples, onde os tempos/custos são independentes da sequência produtiva; e complexa, quando são dependentes. A dificuldade dos problemas de dimensionamento também aumenta com a presença de tempos de *setup*, particularmente no caso da estrutura complexa.

Rupturas de stock

Diz-se que ocorre uma ruptura de *stock* quando, por diversos motivos, não é possível satisfazer a procura de um determinado período. Esses motivos incluem, frequentemente, falha/falta de capacidade produtiva e procura excepcionalmente alta, que excede a oferta. Nestes casos, denominados *backorders*, se o cliente não admite o fornecimento posterior à data estipulada, essa produção toma a designação de *lost sales*; por outro lado, quando é possível entregar produtos depois da data estipulada, ou seja, produtos referentes a períodos anteriores, diz-se que existe *backlogging*. Naturalmente que existe, na realidade das empresas, um misto destas duas situações, normalmente dependendo da duração do atraso, da intenção do cliente e dos custos associados à reposição, mas procura-se aqui caracterizar o caso típico. No caso da empresa, o *backlogging* é geralmente permitido, até porque uma parte considerável dos seus clientes é constituída por empresas pertencentes ao grupo.

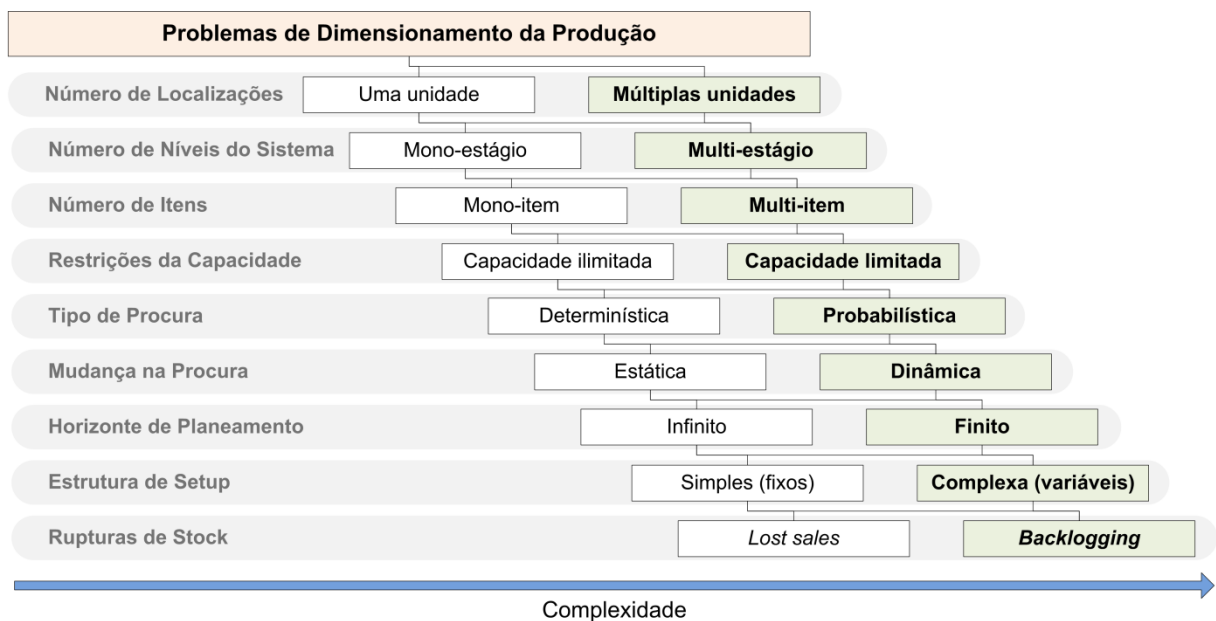


Figura 22 – Características do problema de dimensionamento da produção

Resumindo todas as características apresentadas, conclui-se que o problema apresentado pela empresa manifesta praticamente todas as características – marcadas a verde na Figura 22 – contributivas para uma elevada complexidade.

b) Escalonamento da produção

Na área de tomada de decisão do escalonamento da produção, também denominada sequenciamento, o grande foco reside na modelação e programação de modelos matemáticos que permitam, para um dado problema, apresentar de modo sistemático soluções que optimizem um ou mais objectivos. Sem entrar em detalhe, enumeraremos apenas as condicionantes deste tipo de problemas, relevantes para a caracterização do que acontece na empresa. É importante referir que em sistemas complexos, e com a necessidade de optimizar objectivos que, por vezes, chocam entre si, a dificuldade de aplicar modelos capazes de lidar com todos os factores em causa faz com que esta área, no seu limite, extravase um pouco o âmbito deste projecto; será, por isso, alvo de comentários na secção Projectos Futuros.

Configuração das máquinas

Em primeira instância, a configuração das máquinas pode dividir-se em duas categorias: mono-operação ou multi-operação. Dentro da primeira, podemos distinguir os problemas de máquina simples ou múltiplas máquinas. Na segunda, constam os problemas de *job-shop*, *flow-shop* e *open-shop* – mas apenas detalharemos os problemas de mono-operação com múltiplas máquinas, como é o caso da produção de redes na empresa. No referido tipo, convém especificar a existência de três configurações possíveis: máquinas paralelas idênticas, na qual o tempo de processamento da tarefa é independente da máquina; máquinas paralelas uniformes, na qual o tempo de processamento depende da velocidade da máquina; e, finalmente, máquinas paralelas não relacionadas, onde a velocidade das máquinas depende da tarefa a processarem, como acontece na empresa.

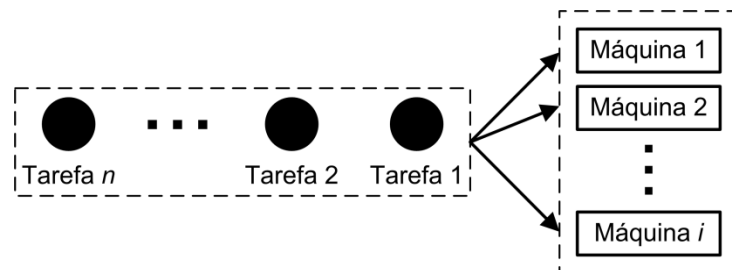


Figura 23 – Configuração mono-operação com múltiplas máquinas

Fonte: Almada-Lobo [2005] (adaptado)

Tipologia de problemas

À semelhança do Dimensionamento da produção, também os problemas de escalonamento podem ser categorizados, com os dois primeiros pontos já explicados nessa secção:

- Determinísticos ou estocásticos – no caso da empresa é estocástico
- Estáticos ou dinâmicos – no caso da empresa é dinâmico
- Unitários ou repetitivos – designam-se por unitários os problemas em que a cada operação corresponde um produto, situação que se verifica na empresa; se as operações forem cíclicas, os problemas dizem-se repetitivos

Restrições

Várias restrições podem afectar um determinado ambiente produtivo, e a sua origem é tão variada que apenas se enumeram algumas das mais comuns:

- Instante de chegada – restringe o início das operações, que só se pode dar depois do instante de chegada
- Data de entrega – das mais comuns, restringe a data de final da produção, para entregar os produtos atempadamente ao cliente; algumas restrições podem ser absolutas, sendo o produto rejeitado se não forem respeitadas, enquanto outras podem ser flexíveis, podendo o produto ser entregue mas incorrendo-se em penalizações de acordo com o atraso (ver Rupturas de stock na pág.22)
- *Splitting* – a possibilidade de *splitting* permite que uma mesma ordem de produção seja divisível por várias máquinas; o cenário oposto, a ausência de *splitting*, obriga a que cada ordem só possa ser processada numa máquina
- *Preemption* – relacionada com o *splitting*, esta restrição indica se uma ordem pode ser interrompida ou se tem de ser realizada continuamente uma vez começada
- Elegibilidade – também uma das mais comuns, refere-se à possibilidade das máquinas aceitarem determinado tipo de ordens, devido às suas características técnicas, tais como dimensão, velocidade de operação, capacidade, entre outros
- *Routing* – obrigatoriedade, ou não, de ser seguida uma determinada sequência de processos

Para além destas restrições existem, claro, todas as outras, mais óbvias, referentes à mão-de-obra, materiais e componentes, máquinas e ferramentas, etc.

Crítérios de optimização

Nos problemas reais, geralmente não existe um único critério, mas sim um grupo de vários critérios de optimização – alguns deles relacionados entre si – dos quais os mais comuns são:

- Maximização do *throughput* – tentar obter uma máxima utilização dos equipamentos, de modo a rentabilizar o investimento feito
- Minimização do *makespan* – tentar minorar o tempo que se demora a fazer determinado número de tarefas
- Minimização dos *setups* – tentar obter poupança de custos através do menor tempo de *setup* possível
- Minimização do *lateness* – tentar ter tão poucas violações do prazos de entrega quanto possível
- Minimização do *total tardiness* – tentar que o tempo total de violação de prazos de entrega seja o menor possível

Regras de despacho

As regras de despacho, ou prioridades, são normas que estabelecem, para um dado conjunto de tarefas em espera que aguardam processamento em determinada máquina, qual a sequência de despacho a seguir. A lista de prioridades concebidas é bastante vasta – algumas bastante simples, outras apresentando cálculos relativamente elaborados para a sua determinação – pelo que apresentamos aqui, a título exemplificativo, apenas quatro delas, considerando as que são, geralmente, mais utilizadas:

- *Shortest Processing Time* (SPT) – as tarefas são sequenciadas pela duração do seu tempo de processamento na máquina, do menor para o maior
- *Longest Processing Time* (LPT) – semelhante à prioridade anterior, mas do maior tempo de processamento para o menor
- *Earliest Due Date* (EDD) – selecção com base no prazo de entrega mais próximo
- *First In First Out* (FIFO) – selecção das tarefas de acordo com a ordem pela qual entraram na fila de espera

Como se imagina, acontece, com estas e outras regras de despacho, o surgimento ocasional de empates. Nestes casos, é necessário recorrer a uma ou mais regras adicionais para quebrar o empate, fazendo com que muitas vezes se utilize uma combinação de várias das regras simples existentes – são as chamadas regras compostas.

3.2 Situação inicial

Anteriormente ao início deste projecto – situação inicial, como será referida nesta dissertação – a empresa utilizava uma rudimentar folha de cálculo para listar todas as ordens de produção e respectivas quantidades, sendo atribuído um tear a cada ordem pelo responsável de planeamento, baseado no seu conhecimento das características dos teares e na sua importante experiência do funcionamento da Produção. As quantidades de fio necessário eram periodicamente somadas e transmitidas à fábrica de Boticas para alterar, caso necessário, as proporções de produção; no caso de Boticas, apenas necessidades mais imediatas eram comunicadas ao sector da extrusão, tudo sob a supervisão da Produção na Maia. A produção de redes nos teares da unidade fabril da Maia era, portanto, o único processo alvo de um sistema de planeamento, ainda que bastante limitado e ineficiente. A extrusão e produção de fios, ajustando pontualmente as proporções do seu *mix* de produtos finais e intermédios consoante a situação, produziam assim ora para suprir as necessidades mais imediatas, ora para *stock*. Este *modus operandi*, embora longe de ideal, permitia à empresa responder em prazos razoáveis às solicitações dos clientes.

Externamente à empresa, 2010 revelou-se um ano de transição. Após uma quebra nas vendas generalizada desde 2006 até ao presente, com forte acentuação nos dois últimos anos, o ano de 2010 iniciou-se seguindo a mesma tendência. Contudo, essa tendência foi-se invertendo gradualmente durante o primeiro semestre, rapidamente passando de declínio para franco crescimento, ainda a tempo de catapultar os resultados operacionais da empresa para o patamar dos seus melhores resultados de anos anteriores.

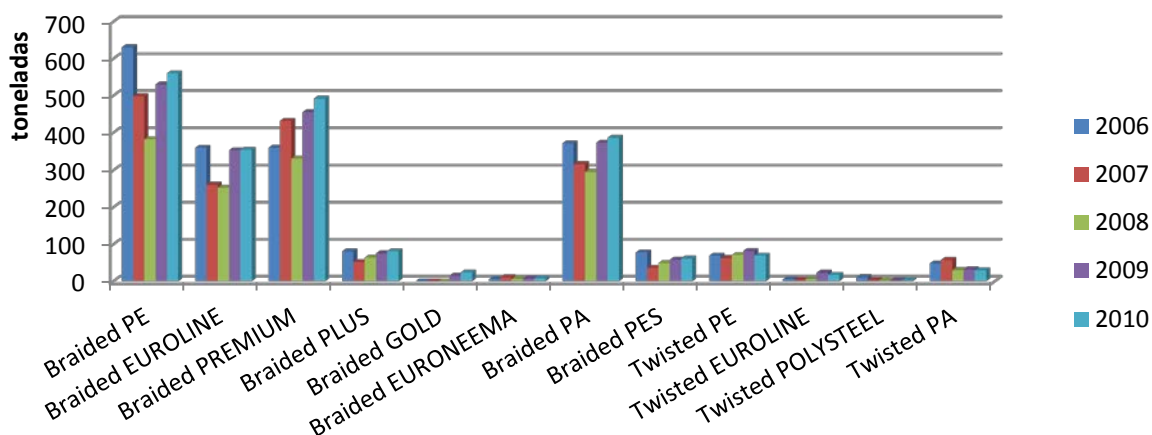


Figura 24 – Gráfico da variação da produção de redes de 2006 até ao presente

Há principalmente duas razões exteriores à empresa que contribuíram para esta inversão de cenário, e a primeira prende-se com a situação de alguma retoma económica que os mercados apresentaram ao longo do ano, que se reflectiu num aumento global da procura de redes de pesca para acompanhar o incremento de vitalidade na indústria piscatória. A segunda razão é referente à obtenção de maior quota de alguns mercados existentes e à abertura de alguns mercados tradicionalmente fechados e difíceis de penetrar por parte da empresa, destacando-se com algum relevo a Rússia. A angariação destes novos clientes está directamente relacionada com a difícil situação económica dos anos transactos, que levou ao enfraquecimento de empresas com menor estrutura – maioritariamente espanholas e nacionais, algumas de modo irreversível – havendo uma movimentação da procura que favoreceu a empresa. Este cenário de recuperação, traduzido no surgimento de novos clientes e aumento das quantidades encomendadas dos clientes existentes, levou a empresa a crescer em número de trabalhadores e a procurar maximizar a capacidade de produção disponível, havendo inclusive a aposta na aquisição de mais um tear; colocando maior ênfase e pressão nas tarefas de planeamento, de modo a garantir a mais eficaz utilização das máquinas.

“For a manager, it is important to understand the best way to solve these planning problems, so the right software can be purchased and configured correctly. Often a good spreadsheet is all that is needed.” (Chase et al. [1998]). Sem querer levar esta ideia ao extremo, foi um pensamento análogo que a empresa teve quando tomou a decisão de não utilizar o sistema de planeamento clássico do ERP, e muito menos o *add-in* de APS (*Advanced Planning Systems*). Apesar de estar implementado noutras empresas do grupo, o módulo de planeamento básico nunca conseguiu transmitir, para a Euronete, os *outputs* desejados; talvez em grande parte porque os seus *inputs* não estariam bem modelados, devido ao grau ainda pouco amadurecido de implementação do ERP. Essa *spreadsheet*, ou folha de cálculo, existia na situação inicial, mas estava muito longe de fornecer toda a informação necessária; apenas referia a duração da produção das redes introduzidas, e mesmo para a correcta obtenção da básica informação resultante, eram necessárias bastantes horas semanais do planeador para alimentar e formatar essa folha de cálculo, fazendo da revisão do planeamento um acontecimento esporádico.

3.3 Produção de redes

Após análise da referida ferramenta existente, e utilizando os conceitos anteriormente apresentados subjacentes ao MRP II, foi criada uma ferramenta que permitisse, primariamente, a determinação das necessidades de materiais e máquinas em termos quantitativos e temporais (MRP e CRP); secundariamente, que fornecesse um apoio sistematizado ao planeador na tomada de decisões de dimensionamento e escalonamento, ajudando-o a visualizar o impacto dos seus planos em tempo real através da possibilidade de simulação; e, num terceiro nível, que possibilitasse o controlo de produção, no sentido de planificar concretamente o que se passa no chão de fábrica em cada momento, para ser possível estabelecer o paralelo entre os planos e o andamento da produção; tudo numa óptica de planeamento rolante, com flexibilidade e facilidade de uso suficientes que permitissem revisões e alterações periódicas regulares. Naturalmente, a modelação de uma ferramenta deste escopo não se deu de um dia para o outro, e várias funcionalidades e automatismos foram sendo adicionados progressivamente, à medida que se optimizavam outros, sendo alguns pensados pelo autor e outros implementados a pedido dos utilizadores; aliás, a comunicação entre o criador e os utilizadores foi uma constante ao longo do projecto, e indispensável para este chegar a bom termo.

De notar, para que não seja necessário referi-lo futuramente, que todos os processos descritos neste capítulo são executados programaticamente, não havendo lugar para manipulação, eliminação ou criação de linhas, colunas ou campos individuais de forma manual; ficando reservada a interacção com o utilizador para campos identificados por cores, reduzindo-se assim possibilidade de erros involuntários e aumentando-se a usabilidade e produtividade. Relativamente aos aspectos práticos da sua utilização, o primeiro passo a assegurar foi a extracção sistemática do ERP de todos os dados necessários (MPS, inventário mestre, BOM, roteiros dos produtos e capacidade produtiva das máquinas), necessários ao MRP e CRP, que foram modelados utilizando programação em VBA. O MPS apresenta as ordens de venda (OV) e sua posição (Pos), cuja combinação resulta numa ordem de produção única: por exemplo, a ordem de venda 121002804 pode conter a posição 10 e 20, correspondendo a ordem de produção 121002804-10 a uma rede e a ordem de produção 121002804-20 a outra, de características diferentes.

Data : 17-01-11 [14:28]
Euronete SA - Prod

sales orders by customers

Cliente : G0000031 EURO FISHING GEAR (USA), LTD.

Cliente	Item	Item	Descrição	PI Nr	PO Nr	Pos	PI Qtd	whs	Shipped	Saldo	unt	valor	Data Exp	wk	stock
G0000031	FZ40011		NBT GOLD 4,5MM 127FM	121002804	4212-SEATTLE (DANTRAWL PO	20	920,00	F12001	0,00	920,00	kg	5336,00	20101210	49	0,00
G0000031	FZ38159		NBT PE 6,0MM D GR34 101,6FM	121002883	4240-SEATTLE STOCK	30	436,00	F12001	0,00	436,00	kg	2092,80	20101210	49	417,50
G0000031	FZ37250		NBT PE 6,0MM D GR34 139,7FM	121002883	4240-SEATTLE STOCK	40	672,00	F12001	0,00	672,00	kg	3225,60	20101210	49	651,50
G0000031	FZ37114		NBT PE 5,0MM GR34 139,7FM	121002883	4240-SEATTLE STOCK	10	300,00	F12001	0,00	300,00	kg	1440,00	20101217	50	340,00
G0000031	FZ36911		NBT PE 6,0MM D GR34 152,4FM	121002883	4240-SEATTLE STOCK	50	340,00	F12001	0,00	340,00	kg	1632,00	20101217	50	649,50
G0000031	F640172		NBT EUROLINE 1,2MM 53,975FM	121002633	4216-BOSTON	10	324,00	F12001	0,00	324,00	kg	3385,80	20101217	50	0,00
G0000031	AS40174	NWC800030	NBT PREMIUM 5,5MM 203,2FM	121003214	4264-SEATTLE	10	1610,00	F12001	1132,00	477,00	kg	8668,99	20101224	51	457,50
G0000031	2101978	NWC800030	TT PE 10,121 GR34	121002982	4252-BOSTON	10	40,00	R12001	0,00	40,00	kg	192,40	20101224	51	0,00
G0000031	AU33757		NBT PE 6,0MM D GR34 895M	121002736	4227-BOSTON	10	228,00	F12001	219,00	9,00	kg	1208,88	20101224	51	0,00
G0000031	FZ38574		NBT GOLD 4,5MM 203,2FM	121002883	4240-SEATTLE STOCK	70	452,00	F12001	0,00	452,00	kg	2821,60	20101224	51	0,00
G0000031	FZ40002		NBT GOLD 6,0MM 139,7FM	121002883	4240-SEATTLE STOCK	90	312,00	F12001	0,00	312,00	kg	1808,60	20101224	51	0,00
G0000031	F640185		NBT EUROLINE 3,0MM 127FM	121002884	4234-BOSTON(BRENT BENNET)	20	72,00	F12001	0,00	72,00	kg	465,12	20101224	51	71,00
G0000031	F631991		NBT EUROLINE 3,0MM D 143IM	121002816	4231-BOSTON	70	256,00	F12001	0,00	256,00	kg	1538,56	20101224	51	0,00
G0000031	F640194	NWC800030	NBT EUROLINE 5,0MM 330FM	121002992	4246-BOSTON(LEVIN MARINE)	20	212,00	F12001	0,00	212,00	kg	1274,12	20101224	51	0,00
G0000031	FL40059	NWCLECKIE3	EUROWIRE 6X195+FC 22MM	121003289	4270-SEATTLE (C.P. LECKIE	10	1098,00	G12001	0,00	1098,00	m	4512,78	20101230	52	0,00
G0000031	FZ40157		NBT PE 6,0MM GR34 152,4IM	121002808	4228-BOSTON	10	160,00	F12001	150,50	9,50	kg	722,40	20101231	52	0,00
G0000031	F640066		NBT EUROLINE 1,2MM 50,8FM	121002865	4239-BOSTON	10	318,00	F12001	0,00	318,00	kg	3323,10	20101231	52	0,00
G0000031	FZ40141		NBT PE 3,0MM GR34 53,975IM	121002816	4231-BOSTON	10	484,00	F12001	0,00	484,00	kg	2478,08	20101231	52	0,00
G0000031	FZ40009	NWC9024	NBT GOLD 5,0MM 203,2FM	121003163	4257-SEATTLE	60	798,00	F12001	582,50	215,50	kg	3378,50	20101017	1	585,00
G0000031	AS13016	NWC80055	NBT PREMIUM 8,0MM 139,7FM	121003163	4257-SEATTLE	90	203,00	F12001	0,00	203,00	kg	1621,97	20101017	1	212,00
G0000031	AS14384	NWC8005	NBT PREMIUM 8,0MM 203,2FM	121003163	4257-SEATTLE	110	240,00	F12001	0,00	240,00	kg	1917,60	20101017	1	736,00

Figura 25 – MPS tal como é exportado do ERP

Deve ainda ser explicado que todas as quantidades de produção de redes presentes no MPS sofrem, na importação para a ferramenta, uma inflação de 3% – esta é proporção média de desperdício na produção de redes, associada à mudança de fio nos teares e ao corte das pontas do fio. Posto isto, a ferramenta construída permite a importação periódica do MPS, determinando todas as necessidades de fios e as suas datas.

Com as ordens de fabrico do MPS importadas e explanadas na ferramenta, o planeador tem a hipótese de sincronizar os seus itens com a folha de planeamento propriamente dita de dois modos: sincronizando as ordens do MPS com as que constam no planeamento – eliminando as inexistentes e adicionando as novas – ou apenas adicionar as novas (sincronização parcial). De notar que ambos os modos actualizam mudanças nos campos individuais, marcando-os a verde para que o planeador se aperceba que campos importantes mudaram, como por exemplo a semana de entrega comunicada ao cliente ou a quantidade a produzir, entre outros.

The screenshot shows the Euronete software interface with a table of imported MPS data. The table has columns for OV, Pos, Artigo, PO Nr, Cliente, Descrição, Malhas, Fio, Qtd., Panos, Week, ML, MD, and Stock. A dialog box titled 'Escolha uma opção' is open, offering two synchronization options: 'Listar Ordens (Sincronização Total)' and 'Acrescentar Ordens (Sincronização Parcial)'. The 'Listar Ordens' option is selected. The dialog also includes a description: 'Adiciona as redes em falta, remove as redes inexistentes e actualiza os campos'.

Figura 26 – MPS importado em vias de ser sincronizado com a folha de planeamento

Durante a operação, uma caixa dinâmica de *status* é apresentada, para que o planeador acompanhe o seu progresso, particularmente útil quando a ferramenta está a ser corrida em máquinas mais lentas; e uma vez acabada a operação, é apresentado ao utilizador um relatório dos resultados.

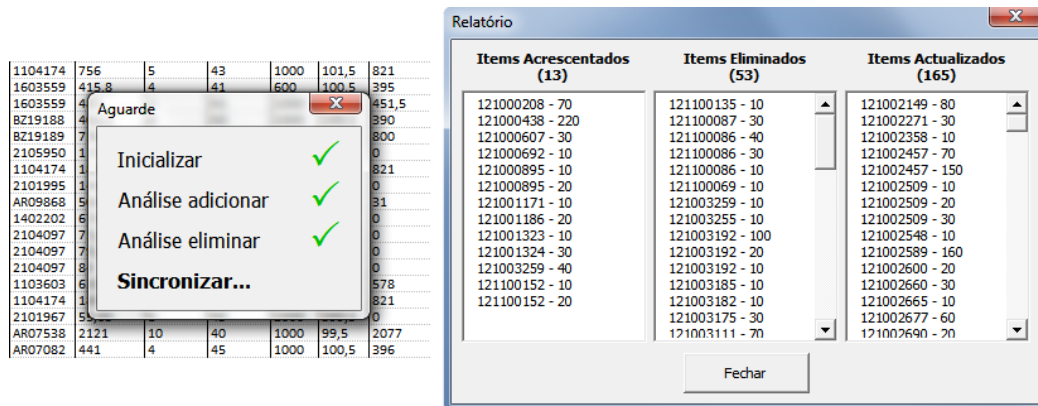


Figura 27 – Caixa de progresso e relatório da operação de sincronização

Já na folha de planeamento, o planeador, auxiliado por listas dinâmicas ligadas aos roteiros dos produtos que indicam o(s) tear(es) onde é admissível produzir o respectivo tipo de rede e o tempo de produção associado, aloca um tear a cada ordem de produção:

OV	Pos	Artigo	PO Nr	Cliente	Descrição	Malhas	Fio	Qttd. (Kg)	Panos	Tear	Pan./Tear	Fab. (h)	
11	121001737	40	7213394	2243 ABERDEEN	EURONETE (UK), LTD	NBT PE 4,0MM BK01 70IM	1000ML X 9,5MD	1103595	378,00	30	121	21,5	14,010
12	121001784	10	DJ33797	33908-AALBORG	QALUT VONIN A/S	NTT EUROSTEEL 1,5MM D 43IM	1000ML X 199,5MD	3330616	621,60	4	123	1	31,505
13	121001881	10	7438673	ANZA-100919-UMUIDEN	YMUIDEN STORES HOLLAND	NBT ANZAPA 12-03 FS D 88FM	424ML X 49,5MD	1338259	1848,00	4	124	2	78,632
14	121001882	10	7438673	ANZA-100918-STELLENDAM	YMUIDEN STORES HOLLAND	NBT ANZAPA 12-03 FS D 88FM	424ML X 49,5MD	1338259	554,40	6	125	2	23,590
15	121001937	10	7638465	1316	LANKHORST EURONETE AUSTRALIA	NBT EUROLINE 3,5MM 230FM	600ML X 50,5MD	1603560	491,40	6	111	2	12,866
16	121001960	30	8140040	2265 ABERDEEN	EURONETE (UK), LTD	NTT PE 10/45 BK01 70IM	1000ML X 18,5MD	2101996	378,00	30	123	11	192,856
17	121002012	10	7532924	ANZA-100983-UMUIDEN	YMUIDEN STORES HOLLAND	NBT PES 29-71 100FM	377ML X 49,5MD	1414424	352,80	2	134	1	n/d
18	121002051	20	7209802	2275 ABERDEEN	EURONETE (UK), LTD	NBT PE 3,0MM BK01 70IM	1000ML X 101,5MD	1104174	756,00	5	124	1	-
19	121002066	10	7638466	1331	LANKHORST EURONETE AUSTRALIA	NBT EUROLINE 3,0MM 153FM	600ML X 100,5MD	1603559	415,80	4	114	1	17,117
20	121002066	20	7640035	1331	LANKHORST EURONETE AUSTRALIA	NBT EUROLINE 3,0MM 230FM	1000ML X 50,5MD	1603559	493,00	4	115	4	18,137
21	121002066	110	CA35078	1331	LANKHORST EURONETE AUSTRALIA	NBT PLUS 1,8MM 57FM	1000ML X 199,5MD	8219188	403,20	6	123	-	-
22	121002066	120	CA37416	1331	LANKHORST EURONETE AUSTRALIA	NBT PLUS 2,5MM 50IM	1000ML X 199,5MD	8219189	756,00	6	123	-	-
23	121002089	40	8112036	7029 FREDERICIA	EURONETE SCANDINAVIA A/S	NTT PE 10/36 GR34 90IM	1000ML X 99,5MD	2105950	115,50	2	117	1	9,452
24	121002149	50	7209802	2285-ABERDEEN	EURONETE (UK), LTD	NBT PE 3,0MM BK01 70IM	1000ML X 101,5MD	1104174	189,00	2	123	-	-

Figura 28 – Lista de teares dinamicamente gerada para cada ordem

Essas ordens são depois sincronizadas com as ordens existentes em cada uma das 22 folhas correspondentes a cada um dos 22 teares da empresa – em caso de mudança de quantidades a produzir, semana de entrega ou qualquer outro dado influente, um aviso na folha do tear correspondente é despoletado, alertando o planeador para o facto do plano que está a consultar necessita de revisão.

Já em cada folha, o planeador tem uma ferramenta para gerar ou actualizar um horizonte de planeamento automaticamente, sendo apenas necessário especificar o dia de início e as horas de trabalho diárias consideradas para esse período – fins-de-semana e feriados são automaticamente alocados com zero horas. Existe também a possibilidade de mudar as horas de trabalho individualmente, para cada dia do horizonte (incluindo os dias atrás referidos, em caso de horas extraordinárias ou paragens inesperadas), para fielmente representar o que se verifica na fábrica. Ao gerar um novo horizonte, se já tiverem sido mudadas horas de trabalho para dias específicos, é dado ao utilizador a escolha de manter essas horas manualmente mudadas (apenas se esses dias específicos constarem no novo horizonte de planeamento escolhido, naturalmente), ou de as descartar, sendo o horizonte preenchido com o valor predefinido.

The screenshot shows the 'Planeamento' (Planning) window with the following data:

- Buttons:** Marcar, Ordenar, Saldo, Calcular
- Production Start:** 10-01-2011 (Hoje)
- Minimum Production Duration:** 26 dias, 18 horas e 10 minutos
- Estimated Production End:** 02-03-2011
- Lead Time (Dias Demorados):** 58
- Shifts (Turnos):** 15 h/dia, 9 semanas

A dialog box titled 'Deseja manter os turnos mudados manualmente?' (Do you want to keep the shifts changed manually?) is displayed with 'Yes' and 'No' buttons.

Semana	Dia	h/dia
Semana 2	2#feira	10-01-2011 15
	3#feira	11-01-2011 15
	4#feira	12-01-2011 15
	5#feira	13-01-2011 15
	6#feira	14-01-2011 20
	Sábado	15-01-2011 20
	Domingo	16-01-2011 -
Semana 3	2#feira	17-01-2011 15
	3#feira	18-01-2011 15
	4#feira	19-01-2011 15
	5#feira	20-01-2011 15
	6#feira	21-01-2011 15
	Sábado	22-01-2011 -
	Domingo	23-01-2011 -
Semana 4	2#feira	24-01-2011 15
	3#feira	25-01-2011 15

Figura 29 – Diálogo de escolha no momento da definição do horizonte de planeamento

O planeador utiliza depois um campo reservado à determinação da ordem de sequenciamento para agrupar as redes em lotes tendo em conta o seu tipo de fio (minimizando *setups*), ao mesmo tempo que define a sua ordem de entrada no tear (prioridades). Todas as características, como o tipo de fio, nó, malhas, nº de panos, panos simultâneos que podem ser fabricados nesse tear e horas de produção nesse tear, estão presentes no momento da tomada de decisão, contribuindo para um dimensionamento e escalonamento muito mais clarividentes.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
OV	Pos	Artigo	PO Nr	Cliente	Descrição	Malhas	Fio	Qtd. (kg)	Panos	Pan./Tear	Fab. (h)	Ordem	Início	Fim	Semana	WK	Saldo	Notas																																									
121002457	70	7615882	FREDERICIA 7155	EURONETE SCANDINAVIA A/S	NBT EUROLINE 1,8MM 80FM	1500ML X 99,5MD	1615686	107,100	2	2	6,310	1	06-01-2011	06-01-2011	2	2	OK																																										
121003027	20	7638602	G6874	PESCANOVA, S.A.	NBT EUROLINE 1,8MM 60IM	2000ML X 321,5MD	1615686	1253,700	6	0,5	180,000	2	06-01-2011	24-01-2011	5	5	OK																																										
121002757	10	7207572	34246-AARHUS	VONIN LTD. TRAWL MAKERS	NBT PE 2,5MM GR34 50FM	2000ML X 199,5MD	1104182	1690,500	3	1	105,008	3	24-01-2011	02-02-2011	6	5	OK	7 pcs(parcial)																																									
121002457	130	7240142	FREDERICIA 7155	EURONETE SCANDINAVIA A/S	NBT PE 2,5MM GR34 100FM	2000ML X 199,5MD	1104182	27,300	1	1	1,974	4	02-02-2011	02-02-2011	6	6	OK																																										
121002913	40	7205011	FREDERICIA 7296	EURONETE SCANDINAVIA A/S	NBT PE 2,5MM GR34 100FM	1500ML X 99,5MD	1104182	420,000	4	2	20,468	5	02-02-2011	03-02-2011	6	7	OK																																										
121002913	50	7217742	FREDERICIA 7296	EURONETE SCANDINAVIA A/S	NBT PE 2,5MM GR34 80IM	1000ML X 99,5MD	1104182	126,000	2	2	6,905	6	02-02-2011	04-02-2011	6	7	OK																																										
121002941	40	7205014	FREDERICIA 7314	EURONETE SCANDINAVIA A/S	NBT PE 2,5MM GR34 80FM	1500ML X 99,5MD	1104182	174,300	2	2	7,263	3	02-02-2011	04-02-2011	6	4	OK																																										
121002976	10	7217156	FREDERICIA 7317	EURONETE SCANDINAVIA A/S	NBT PE 2,5MM GR34 82IM	1000ML X 99,5MD	1104182	126,000	2	2	6,825	17	02-02-2011	07-02-2011	7	8	OK																																										
121003175	10	7217825	4259-BOSTON	EURO FISHING GEAR (USA), LTD.	NBT PE 2,5MM GR34 60FM	1600ML X 200,5MD	1104182	657,300	4	1	35,374	18	02-02-2011	09-02-2011	7	7	OK																																										
121003209	10	7237467	FREDERICIA 7318	EURONETE SCANDINAVIA A/S	NBT PE 2,5MM GR34 60FM	1500ML X 99,5MD	1104182	178,500	2	2	7,438	18	02-02-2011	10-02-2011	7	8	OK																																										
121100082	20	7205014	FREDERICIA 7413	EURONETE SCANDINAVIA A/S	NBT PE 2,5MM GR34 80FM	1500ML X 99,5MD	1104182	174,300	2	2	10,635	21	02-02-2011	10-02-2011	7	2	OK																																										
121001960	30	8140040	2265-ABERDEEN	EURONETE (UK), LTD	NTT PE 10/45 BK01 70IM	1000ML X 118,5MD	2101992	378,000	30	11	192,856	22	02-03-2011	01-03-2011	10	27	OK																																										
121002937	150	8105553	ABERDEEN 2346	EURONETE (UK), LTD	NTT PE 10/39 OR08 80IM	1000ML X 100,5MD	2101992	409,500	7	2	20,475	13	01-03-2011	03-03-2011	10	5	Insuf.																																										
121003220	60	8105553	ABERDEEN 2374	EURONETE (UK), LTD	NTT PE 10/39 OR08 80IM	1000ML X 100,5MD	2101992	237,300	4	2	11,865	14	03-03-2011	03-03-2011	10	11	Insuf.																																										

Figura 30 – Formação de lotes e escolha da ordem de sequenciamento

Quando tudo estiver de acordo com as decisões tomadas pelo planeador, o cálculo dos dias de início e fim de cada ordem de produção é executado e apresentado, havendo um confronto da semana dada ao cliente (WK) com a semana em que a rede acabará de ser produzida (Semana). Este elemento permite a análise posterior do plano e o ajuste do sequenciamento de forma a atender às restrições de prazos de entrega. Uma vista geral da folha de planeamento de um tear pode ser consultada em anexo (ANEXO A: Folha de planeamento de um tear). É também apresentado o saldo do tipo de fio requerido para fazer a rede, conforme o seu nível de *stock* no inventário do ERP, gerando um aviso visual sempre que este for insuficiente. Por vários motivos, pode ser necessário manter as redes já fabricadas, ou em fabrico, presentes na respectiva folha, normalmente para visualização do lote completo ou controlo da produção; havendo por isso uma opção de marcar cada rede individualmente conforme o seu estado: a cor branca, a ordem aguarda produção; vermelho, em produção; verde, produzida; e azul para assinalar qualquer ocorrência de cariz excepcional, que pode ser especificada pelo planeador no campo “Notas”.

Depois de finalizada esta fase, uma outra folha contém a opção de calcular as necessidades de fio totais relativas às ordens de produção em teares, mas mostrando também a data mais cedo em que cada fio é preciso e a quantidade para essa data. Mediante uma data de antecedência definida pelo utilizador, as necessidades de fios são categorizadas em “Prioritárias” ou

“Normais”, ajudando, como veremos mais à frente, a priorizar a produção de fios em Boticas.

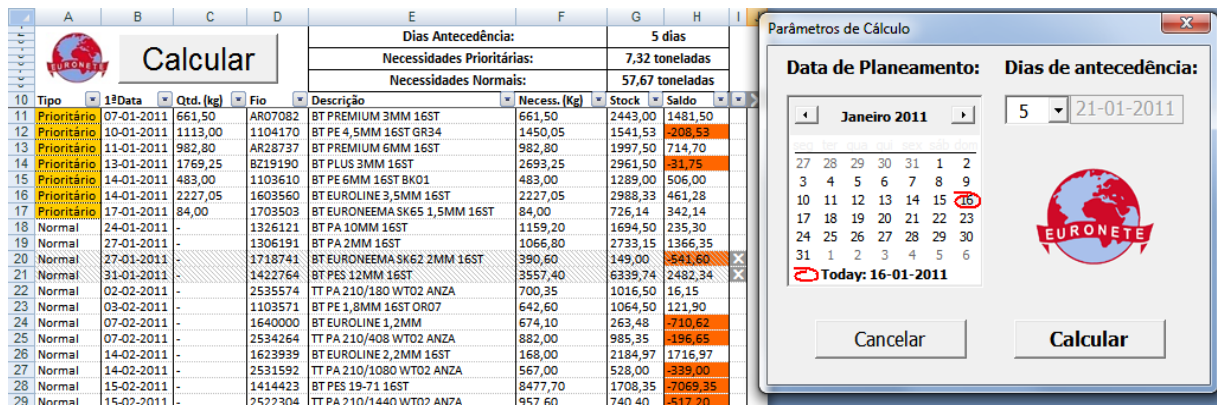


Figura 31 – Extracto da lista das necessidades de fios; parâmetros do seu cálculo

Quando as redes são marcadas como produzidas, um relatório automático para a Administração vai sendo criado, geralmente despachado semanalmente pelo planeador, altura em que é limpo o anterior e começado um novo. Este relatório é particularmente útil, não só para a Administração, mas para a Produção também, para listar de modo agregado todas as redes produzidas nesse período. Uma vez que a ferramenta serve não só o propósito do planeamento mas também do controlo de produção e consulta da Administração, uma folha semelhante mas que, inversamente, mostra todas as redes alocadas para produção e em produção, é preenchida automaticamente mediante solicitação do utilizador; também aqui a vantagem é a agregação e apresentação da informação.

Para complementar o controlo de produção e também ajudar a balancear a alocação de teares, é disponibilizado um gráfico de barras automático da carga horária em cada tear, que permite analisar a existência (e posterior correcção) de teares sobrecarregados ou em subutilização.

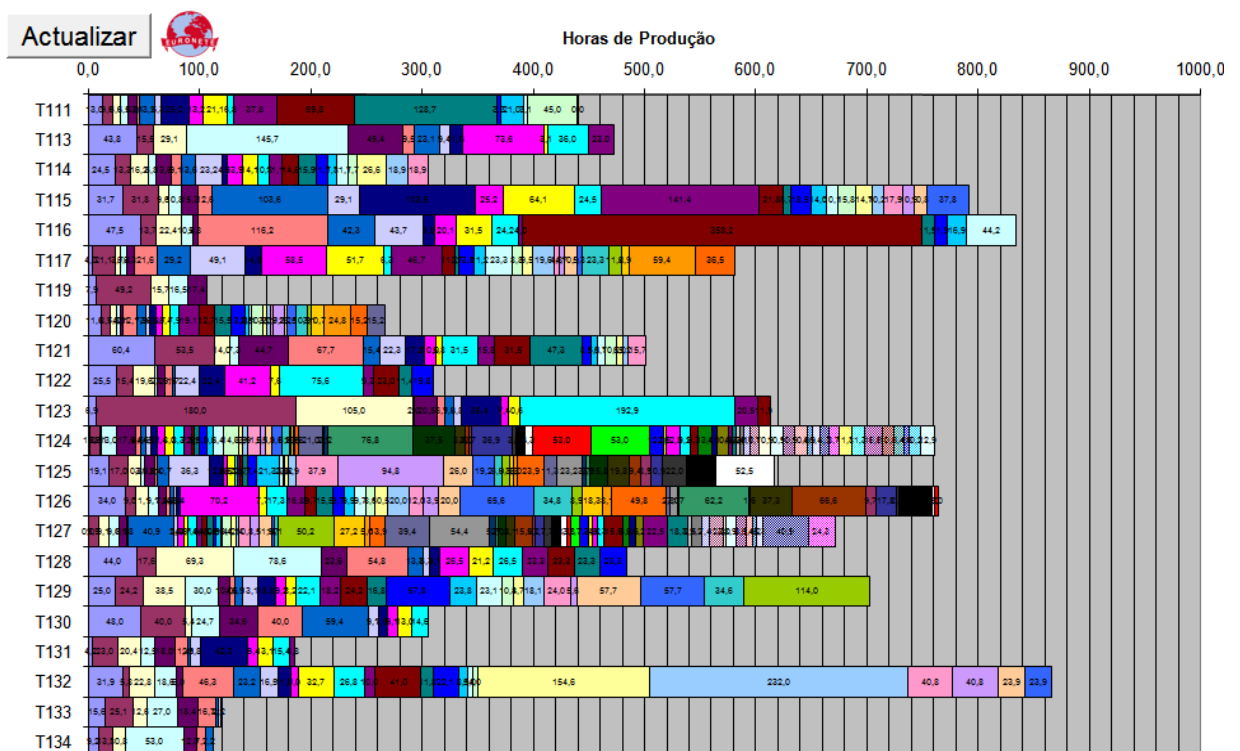


Figura 32 – Gráfico da carga horária atribuída a cada tear

Adicionalmente, uma folha reservada à manutenção da ferramenta contém opções para importar conteúdos de outra cópia do ficheiro (extremamente útil ao longo do projecto, quando os planeadores se encontravam a utilizar/consultar a ferramenta mas era necessário incorporar mudanças e actualizações na ferramenta), preencher o horizonte de planeamento automaticamente para todos os teares e mostrar eventuais roteiros de rede em falta, detectados de forma sistemática.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1	Tarefas de Manutenção												
2													
3													
4													
5													
6													
7													
8													
9													
10													
11													
12													
13													
14													
15													
16													
17													
18													
19													
20													
21													
22													
23													
24													
25													
26													
27													
28													
29													
30													
31													
32													
33													
34													
35													
36													
37													
38													
39													
40													
41													

Figura 33 – Folha reservada para tarefas de manutenção da ferramenta

3.4 Produção de fios

Estando o ficheiro relativo à produção de redes com o seu plano definido, o planeador da fábrica de Boticas, em vez de importar o MPS, importa a lista de necessidades gerada anteriormente, cujo *output* passa a ser o *input* da ferramenta de planeamento dos fios (procura dependente). O modo de utilização é em tudo semelhante à ferramenta das redes em termos de funcionalidades, mas desta vez as máquinas a alocar são 20 conjuntos de máquinas denominados grupos, cujas máquinas são, dentro de cada grupo, idênticas entre si (cada grupo contém entre 28 e 64 máquinas, e cada máquina contém duas cabeças de produção). Na folha de planeamento, há a destacar a existência do campo referente à quantidade a produzir, que é automaticamente preenchido de acordo com:

$$Quantidade = Necessidade - Stock + 300 \quad [kg]$$

Onde os 300 kg adicionados correspondem à quantidade média de fios que ficam nas bobines na estante do tear, folga necessária para se manter uma operação contínua sem ser necessário soldar os fios (processo manual de junção de pontas), e que tem necessariamente de ser contabilizada. Essa quantidade pode ser suficiente para abastecer as necessidades actuais de fio, mas para repor *stocks* ou otimizar o dimensionamento da produção, quantidades

diferentes podem ser introduzidas, com o seu tempo de produção a ser recalculado de imediato.

		Importar		Planear		Dias Antecedência:		7 dias			
						Quantidade Produção:		215,85 toneladas			
						Horas/Máquina Alocadas:		8.673,45 horas			
10	Tipo	1ª Data	Qtd. (Kg)	Fio	Descrição	Necess. (Kg)	Stock	Saldo	Grupo	Qtd. (kg)	Fab. (h)
11	Prioritário	04-01-2011	1897,35	1103570	BT PE 1,8MM 16ST GR34	3060,75	195,00	-3165,75	7	3165,75	452,23
12	Normal	18-02-2011	-	1103593	BT PE 4MM 16ST OR07	1432,20	39,50	-1692,70	11	1692,70	50,98
13	Normal	17-01-2011	-	1103595	BT PE 4MM 16ST BK01	4559,10	1367,50	-3491,60	17	3491,60	105,16
14	Prioritário	03-01-2011	9981,83	1103600	BT PE 5MM 16ST GR34	16661,93	6160,73	-10801,20	Produzido	-	-
15	Normal	03-02-2011	-	1103603	BT PE 5MM 16ST BK01	2648,10	252,50	-2695,60	3	2695,60	57,37
16	Prioritário	07-01-2011	598,50	1103605	BT PE 5,5MM 16ST GR34	5033,70	541,50	-4792,20	Produzido	4792,20	80,83
17	Prioritário	03-01-2011	2196,60	1103608	BT PE 6MM 16ST GR34	7291,20	3846,20	-3745,00	2	3745,00	49,93
18	Normal	18-01-2011	-	1103610	BT PE 6MM 16ST BK01	483,00	1289,00	506,00	1	-	-
19	Normal	23-02-2011	-	1104167	BT PE 4MM 16ST WT02	529,20	431,00	-388,20	4	-	-
20	Prioritário	10-01-2011	1113,00	1104170	BT PE 4,5MM 16ST GR34	1113,00	1787,43	374,43	5	-	-
21	Prioritário	23-12-2010	4236,75	1104174	BT PE 3MM 16ST BK01	4236,75	1298,30	-3238,45	6	3238,45	193,93
22	Prioritário	03-01-2011	1969,80	1104176	BT PE 3MM 16ST GR34	4099,20	1415,50	-2983,70	10	2983,70	178,67
23	Normal	25-01-2011	-	1104182	BT PE 2,5MM 16ST GR34	3399,90	743,78	-2956,12	8	2956,12	248,41

Figura 34 – Folha de planeamento da unidade fabril de Boticas

Em termos de decisão, a questão de Boticas prende-se mais com o balanceamento da produção pelos grupos, uma vez que estes são muito mais flexíveis do que os teares e, regra geral, podem produzir quase todos os tipos de fios. Uma outra questão importante em Boticas diz respeito ao *splitting*³ de ordens, que apesar de incomum, por vezes acontece: nestes casos, quando mais que um grupo é utilizado para produzir uma ordem (quase sempre devido a urgências de fio geradas por redes cuja entrada na sequência produtiva se deu directamente para muito perto do topo, geralmente por instruções directas da Administração), a solução não foi implementada a tempo do término deste projecto, mas encontra-se já estruturada e consiste na divisão dessas ordens em ordens fictícias – tantas quantas o número de grupos simultâneos planeados para produção, que normalmente não ultrapassa dois – com a afectação das quantidades a cada grupo a ser recalculada mediante a proporção indicada e a(s) respectiva(s) ordem(ordens) de produção criada(s).

1	Tipo	Fio	Descrição	Monofilamentos	Qtd. (kg)	Fab. (h)	Ordem	Início	Fim	1ª Data	Nec. (kg)	Notas
2	Prioritário	1306195	BT PA 5MM 16ST	100%-9022238	3000,000	51,70	1	19-01-2011	21-01-2011	17-01-2011	585,5	
3	Prioritário	1306193	BT PA 3,5MM 16ST	20%-9022237 80%-9022237	471,600	13,47	2	21-01-2011	21-01-2011	12-01-2011	1799,7	
4	Normal	1414422	BT PES 25-71 16ST	91%-9013760 9%-BK14778	1304,495	32,61	3	21-01-2011	25-01-2011	17-02-2011	-	
5	Normal	1414423	BT PES 19-71 16ST	91%-9013760 9%-BK14777	7500,000	227,25	4	25-01-2011	08-02-2011	15-02-2011	-	
6	Normal	1333691	BT PA 28-81 16ST	12,87%-9022237 77,13%-9022238 10%-BK33735	14500,000	176,36	5	08-02-2011	18-02-2011	09-03-2011	-	
7	Normal	1338259	BT PA 2,5MM 16ST	30,66%-9022237 61,34%-9022238 8%-BK14777	4000,000	266,67	6	18-02-2011	08-03-2011	24-01-2011	-	
8	Normal	1414202	BT PES 15-71 16ST	90%-9013760 10%-BK12721	1000,000	37,03	7	08-03-2011	09-03-2011	11-02-2011	-	

Figura 35 – Folha correspondente a um grupo de produção de fios

Em termos de necessidades de filamentos e corantes, note-se que, desta vez, as necessidades não são apresentadas em quilogramas mas sim em percentagens: isto deve-se ao facto de, ao contrário das redes (onde a cada uma corresponde apenas um tipo de fio), cada fio poder ser composto por mais que um filamento e/ou corante, com as quantidades de cada a obedecerem a uma proporção registada no BOM. Também na ferramenta de planeamento dos fios existe uma folha destinada a agregar as necessidades de filamentos e corantes, com as respectivas datas e quantidades prioritárias.

3.5 Extrusão de monofilamentos

De modo análogo ao processo de importação anteriormente descrito, o *output* de Boticas é importado para gerar o *input* da extrusão. Como foi anteriormente explicitado, a extrusão apenas produz monofilamentos, e são apenas estas referências que são importadas. Os multifilamentos e corantes – comprados pela empresa – apenas figuram na lista de

³ Ver a definição na secção Restrições em Escalonamento da produção (pág. 24)

necessidades para despoletar as compras. Dadas as características contínuas do processo de extrusão e os poucos tipos de SKU's a produzir (maior parte dos *setups* corresponde a mudanças de corante, que não implicam a paragem do processo, apenas a ocorrência de algum desperdício), não é feito um plano de produção semelhante aos descritos anteriormente, sendo a simplicidade da ferramenta reservada a este sector consideravelmente maior. O responsável do sector, em próxima colaboração com a Produção, e utilizado a ferramenta como um guia, vai tomando as decisões de escalonamento para as 5 máquinas extrusoras existentes, havendo *stocks* e capacidade produtiva suficientes que permitem à extrusão não se tornar um obstáculo à produção da empresa. De qualquer modo, está identificada uma oportunidade de optimização que não deve ser descurada, e certamente que num futuro próximo a ferramenta de planeamento e controlo de produção dedicada a este sector terá o alcance das anteriormente referidas, pois poupanças de custos podem sempre ser obtidas enquanto houver *stocks* a reduzir; simplesmente, a prioridade de outros objectivos do projecto, dada a sua duração limitada, suplantou-se a este, cujo ganho relativo seria sempre marginal.

3.6 Integração do planeamento dos três sectores

A estrutura sequencial de explosão da árvore de materiais inerente ao MRP com que se obtém a procura dependente ditou que a sequência de construção (e também de utilização) das ferramentas fosse a apresentada neste capítulo, e é nesse sentido que o fluxo de informação deve decorrer, paralelamente ao *feedback* permanente que deve existir entre os sectores de uma empresa supervisionados pela mesma unidade.

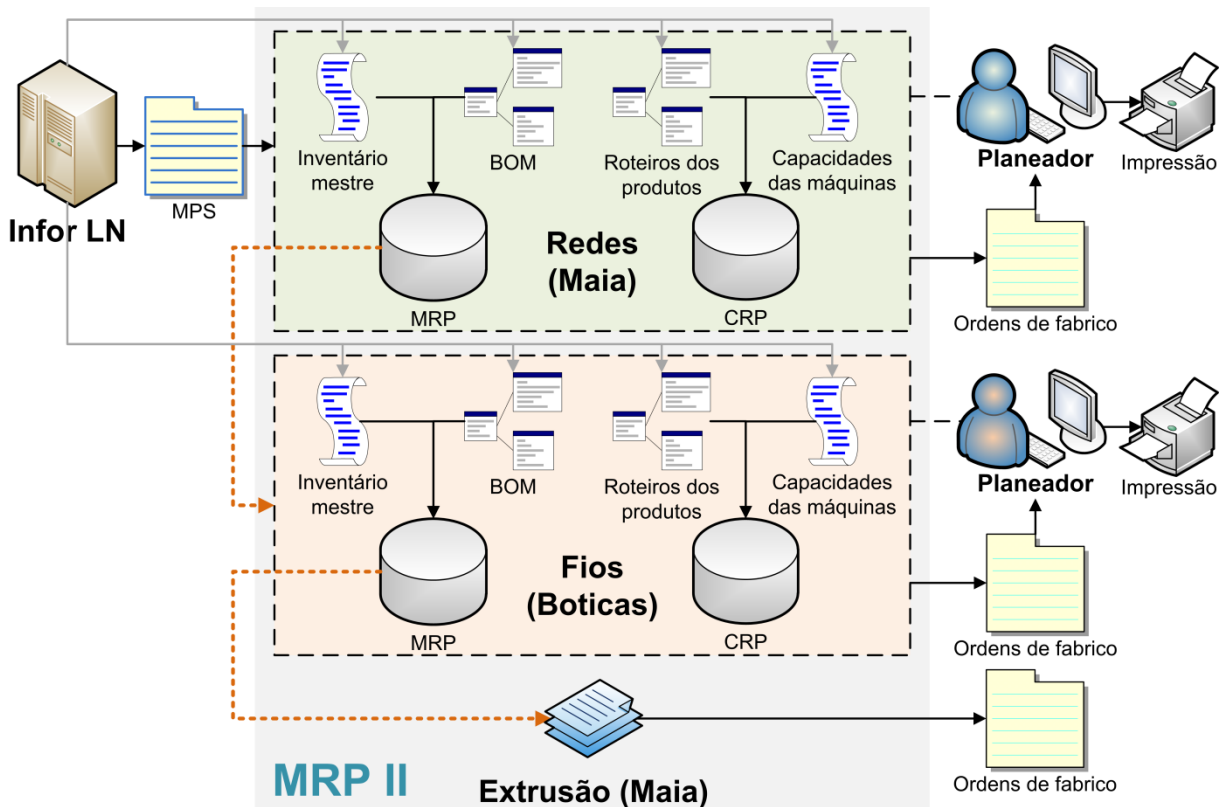


Figura 36 – Esquematização do sistema MRP II implementado

Para que todos os utilizadores, e principalmente os decisores, do sistema MRP II implementado estejam confiantes da fiabilidade dos dados que estão a ver e empregar, grandes cuidados devem ser tidos na manutenção do sistema num estado *online*, palavra aqui utilizada tanto no sentido de reforçar a sua actualização em tempo real como em termos de

alojamento em local acessível a todas as partes interessadas. Relativamente ao primeiro aspecto, a simplicidade do método de actualização gizado de “listagem do ERP → importação na ferramenta” (ver lista na Tabela 2) é suficiente para que qualquer utilizador com acesso ao ERP (que como se viu na secção 2.2, é assegurado a todos os sectores) consiga, em pouco segundos, com apenas alguns cliques e por muito limitados que sejam os seus conhecimentos de sistemas informáticos, manter actualizados os níveis de inventário (elemento bastante crítico), BOM, roteiros de produto e capacidades produtivas (elementos menos críticos dado que são actualizados menos frequentemente). A tabela abaixo mostra as *queries* e sessões (no caso do MPS) que os utilizadores das ferramentas têm de manter actualizados, com os respectivos critérios de limite inferior e superior, correspondentes às subfamílias de produtos que devem entrar em cada um dos níveis da ferramenta. Esses critérios não são totalmente restritivos, como se pode ver pela intersecção alfabética entre redes e fios; constituem antes um primeiro filtro que impede as listagens de terem dimensões demasiado grandes, sendo a filtragem fina efectuada por programação no momento de importação para a respectiva ferramenta.

Tabela 2 – Planificação das listagens do ERP necessárias ao MRP II implementado

Dados	Tipo	Nome	Descrição	Campo	Critério inferior	Critério superior
Redes - Maia						
MPS	Planeamento	PLP-10	Emissão de MPS de vendas	-	-	-
BOM	Query	ZListMat	Lista de Materiais (BOM)	Item fabricado	1100000	GZ99999
Roteiros	Query	ZRoteiros	Item - Roteiro	Item fabricado	7200000	GF99999
Stock	Query	ZStock	Listagem de Stock (Item)	Item	1100000	GF99999
Movimentos Armazém	Query	ZMov1	Movimentos Armazem (Detalhe)	Diversos	-	-
Clientes	Query	Cliente	Nº e Nome dos Clientes	-	-	-
Fios - Boticas						
BOM	Query	ZListMat	Lista de Materiais (BOM)	Item fabricado	0200000	GE99999
Roteiros	Query	ZRoteiros	Item - Roteiro	Item fabricado	1100000	GE99999
Stocks	Query	ZStock	Listagem de Stock (Item)	Item	0200000	0499999

Relativamente ao segundo aspecto – a acessibilidade, que é da responsabilidade do autor do sistema – a manutenção do *status* permanentemente acessível das ferramentas é assegurada com a sua colocação em rede interna, com cada uma das três ferramentas a ser dotada de uma flexibilidade programática ao ponto de os nomes dos ficheiros e a sua localização específica (nome e local da pasta onde residem na rede) serem irrelevantes para a sua interligação.

4 Ferramenta de cálculo de peso de redes

Neste capítulo é apresentado o processo de criação de uma ferramenta de determinação de peso de redes e a envolvente que lhe deu origem. É posteriormente descrita a execução de um subprojecto de uniformização das descrições das redes presentes no ERP, que surgiu na sequência da elaboração da ferramenta.

4.1 Análise da ferramenta anterior, requerimentos e conceito

Na situação inicial, um dos principais entraves que pendia na comunicação entre a empresa e o cliente dizia respeito ao peso das redes encomendadas. A esmagadora maioria das redes vendidas pela empresa é facturada por peso, significando isto que um dos principais dados a transmitir ao cliente – o preço das redes encomendadas – estava em falta até ao momento da pesagem, posterior ao fim da produção. Esta situação era dissuasora para o cliente, que por não conseguir obter um orçamento para a sua prospecção em tempo útil, poderia ser levado a optar por outras alternativas; e era indesejável para a empresa, que, aliando o facto de poder perder volume de negócio por não possuir um modo ágil e preciso de avaliar essas prospecções, tinha dificuldades em estimar consumos e facturações e, com isto, aferir sobre a maior ou menor viabilidade e rentabilidade das potenciais vendas a realizar.

A necessidade de preencher esta lacuna de informação estava já identificada na empresa há vários anos, e uma primeira tentativa de ataque ao problema, datada de 2007, trouxe uma solução que se mostrou ineficaz, na medida em que os pesos de rede disponibilizados se revelavam quase sempre incorrectos quando confrontados com o peso real obtido pós-produção, por vezes com desvios superiores a 40%. Essa solução tinha a forma de uma folha de cálculo, que armazenava informação referente às propriedades dos fios utilizados na produção das redes (tipo de material, diâmetro e densidade) e aos diferentes tipos de construção das redes (combinações de nó e malha). A conjugação desses dados era depois usada, caso a caso, para calcular constantes numéricas únicas, referentes a uma dada combinação de todos os factores atrás enumerados, e que juntamente com indicação das dimensões da rede, eram utilizadas para gerar o peso da rede, na seguinte forma:

$$Peso = (ML \times MD) / (C_1 \times Malha^{-C_2}) \quad [\text{kg}]$$

Em que C1 e C2 são constantes numéricas correspondentes à combinação dos referidos factores. Apesar de este ser um processo, conceptualmente, bastante elegante de determinar o peso, assentava fortemente na veracidade dos valores utilizados e, por isso, diversos problemas se levantaram: pela miríade de casos originados pela combinação dos diferentes factores, alguns desses valores foram estimados por semelhança, carecendo por isso da exactidão necessária para um cálculo desta ordem e introduzindo erros que se propagavam na computação dos dados, quanto maior o tamanho da rede. A juntar a isto, a construção e manutenção de uma base de dados desta dimensão, além de consumidora de tempo, é ineficiente em termos de armazenamento e portabilidade devido ao seu tamanho, e extremamente difícil de manter actualizada: com a introdução de um novo material, um novo diâmetro ou qualquer variação na densidade, uma nova bateria de combinações teria de ser determinada, os seus valores calculados e a informação adicionada à base de dados.

Depois de uma profunda análise do modo de funcionamento desta folha de cálculo, que se revelou bastante morosa por falta de documentação relativa à sua construção, foi decidido que uma nova abordagem se impunha. Uma abordagem que atendesse simultaneamente à principal questão – a fiabilidade do peso das redes – e aos objectivos, de menor prioridade mas ainda assim relevantes, de reduzir a dimensão da base de dados e de garantir que esta se

mantinha actualizada em intervalos curtos e regulares. Assim, por oposição ao método de cálculo que se baseava em dados técnicos dos componentes iniciais que depois iriam originar a rede, sujeitos no processo de produção a tratamentos químicos e térmicos alteradores das suas propriedades, o novo método pensado procuraria a informação onde ela é mais fiável: no fim do processo, ou seja, informação directamente das redes já produzidas. Para tal, foi elaborado um plano, faseando as diversas actividades da construção da ferramenta, que serviu de guia mas também para controlo dos prazos das subtarefas.

4.2 Agregação de dados

4.2.1 Extracção da informação

O novo conceito da ferramenta impôs alguns desafios relativamente à extracção de dados do ERP da empresa e seu posterior processamento e agrupamento. Por extracção considera-se a obtenção de listagens, completas ou filtradas, de informação presente no ERP para um suporte exterior, neste caso ficheiros TXT estruturados. Conforme exposto na secção 2.2, o ERP da empresa migrou, no início de 2010, da versão *Baan IV* para a versão *Infor LN*, e com isto, todo o histórico de produção antes de 1 de Janeiro de 2010 ficou arquivado (mas acessível através do *client* do *Baan IV*), sendo criado a partir dessa data um novo histórico no *Infor LN*, distinto do anterior. Apesar da informação constante nas duas bases de dados ser semelhante em termos de conteúdo, a sua estrutura de armazenamento e consulta difere, pelo que foi necessário dividir o processo de aglutinação de informação em três fases: em primeira instância, foi retirado e trabalhado o *data set* vindo do *Baan IV* e, portanto, anterior a 2010; em segundo lugar, realizou-se o mesmo processo mas para o *data set* do *Infor LN* (início de 2010 até ao presente); e finalmente, uma terceira fase, de consolidação numa única tabela dos dois *data set*. Essa preparação, formatação e consolidação dos dois *data set* obedeceu a inúmeros trâmites para assegurar a sua validade e foi relativamente complexa, pelo que a extensão da sua explicação fez com que ficasse remetida para anexo (ANEXO B: Consolidação dos *data set* de redes produzidas do Baan IV e Infor LN).

4.2.2 Agrupamento de dados

Agrupamento simples

Como seria de esperar, se fossem tidas em conta as dimensões das redes no agrupamento, iríamos ter um grande número de conjuntos compostos por poucas redes, e o alcance da ferramenta ficaria diminuído; para contornar essa questão, a solução foi criar uma métrica que permitisse uma comparação directa entre as redes, que se revelou muito simples: calculando o peso por malha. Multiplicando, em termos de malhas, o comprimento pela largura da rede, temos o número de malhas total que, se for usado como quociente na divisão do peso da rede, nos dá essa útil métrica:

$$Peso_{malha} = \frac{Peso_{rede}}{ML \times MD} \quad [\text{kg/malha}]$$

Isto permite-nos reduzir drasticamente o número de agrupamentos, possibilitando que redes idênticas em características mas de diferentes dimensões figurem num mesmo grupo. Como se antevê, a característica da rede que foi criada – peso por malha – sofre pequenas variações de rede para rede, e essa variação vai ser tanto maior quanto maior a amostra. A escolha lógica para o valor do peso por malha a figurar no agrupamento recai sobre o cálculo da média, mas no acto de agrupar as redes, foi tomada a decisão de acrescentar um campo, para além desta média, que possibilitasse uma indicação útil dos possíveis desvios (positivos ou

negativos) dos pesos dados pela ferramenta. Para este efeito, esse campo adicional apresenta a amplitude – diferença entre o maior peso e o menor – em termos percentuais relativamente à média, fornecendo assim um indicador percentual e, portanto, adimensional que, devolvido juntamente com o peso calculado, permite ao utilizador avaliar a exactidão da sua consulta:

$$\text{Amplitude} = \frac{\text{Peso}_{\text{maior}} - \text{Peso}_{\text{menor}}}{\text{Peso}} \quad [\%]$$

Agrupamento parametrizado

Com estes dados, a ferramenta tinha já o potencial para devolver pesos cuja malha consultada coincidissem, em FM ou IM, com uma das malhas existentes no agrupamento consultado, quaisquer que fossem as suas dimensões. Isto já de si representava um progresso, mas o âmbito desta ferramenta era maior, pois teria de devolver pesos para malhas nunca antes fabricadas nesse tipo de rede. Apesar de um pano de rede ser constituído por material contínuo e de espessura constante – o fio – se considerarmos a sua construção, podemos dividir a rede em dois componentes lógicos: a malha e o nó. Nesta análise, se fizermos variar a dimensão da malha, mantendo tudo o resto constante, verificamos que o peso da rede aumenta de forma linear num dos componentes (malha), mas que mantém um peso constante no outro componente (nó), qualquer que seja a malha. Este facto possibilita que um ajuste de curva aplicado a cada agrupamento de redes resulte numa recta descritiva da variação do seu peso consoante a malha. Sendo uma equação linear (recta) descrita pela expressão geral:

$$y = mx + b$$

Em que m designa o declive da recta e b a ordenada na origem; se estabelecermos o seu paralelo com a rede verificamos que mx representa a parte variável da rede, ou seja, a malha, e b representa a parte constante da rede, o nó, como já foi visto. O próximo passo consistiu, portanto, em parametrizar a recta de cada agrupamento a partir dos dados conhecidos e armazenar essa informação no *data set*. É de sublinhar a considerável capacidade de processamento que esta operação exigiu, sendo aqui inestimável o valor da programação em VBA para realizar a tarefa em tempo útil. Também neste processo houve a necessidade de validar os resultados obtidos, pela mesma razão apresentada anteriormente: transmitir uma medida da certeza do peso fornecido ao utilizador. Ao parametrizar dois conjuntos de dados que se espera obedecerem a uma lei linear, o indicador mais relevante é a medida da correlação, ou coeficiente de correlação, desses dados – valor sem dimensão, geralmente designado por R e que varia entre $[-1,1]$ (Guimarães & Cabral, [2007]). Como se pode ver pelo gráfico de um agrupamento efectuado (Figura 37), a ligeira variação das redes dentro da maioria dos agrupamentos faz com que a sua correlação, embora não perfeita, seja bastante elevada:

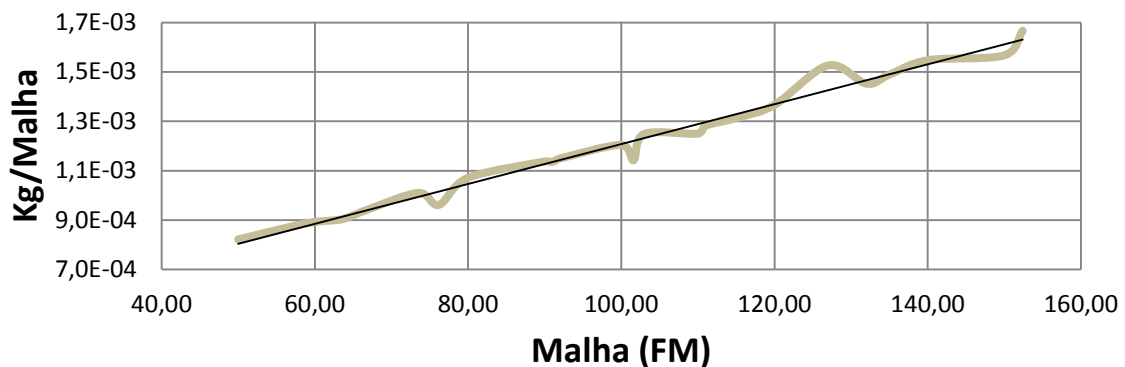


Figura 37 – Ajuste de curva a um agrupamento de redes NBT Euroline 3,0MM

Um número muito pequeno de agrupamentos revelou um coeficiente de correlação insatisfatório (o critério arbitrado definiu como aceitável $R \geq 0,8$), sendo rejeitados em termos de cálculo de pesos; mas mantiveram-se estes agrupamentos no *data set* para que, quando consultados, a sua existência permita revelar a razão pela qual o ajuste de curva aplicado a esses agrupamentos não produz resultados fiáveis.

4.3 Execução e validação

Ao atingir esta fase de desenvolvimento da ferramenta, o *data set* estava já estruturado de maneira conveniente e continha toda a informação necessária para se passar à programação da interface gráfica de utilização. A preferência recaiu sobre um modelo em escada, no qual o utilizador vai escolhendo, em listas sequencialmente apresentadas, as características da rede que deseja consultar, restringindo progressivamente as listas subsequentes até restar um único agrupamento; aí, o utilizador tem a possibilidade de eger, de uma lista, um de todos os tamanhos de malha já produzidos desse agrupamento, ou de introduzir manualmente um novo valor para a malha, bem como escolher o seu tipo:

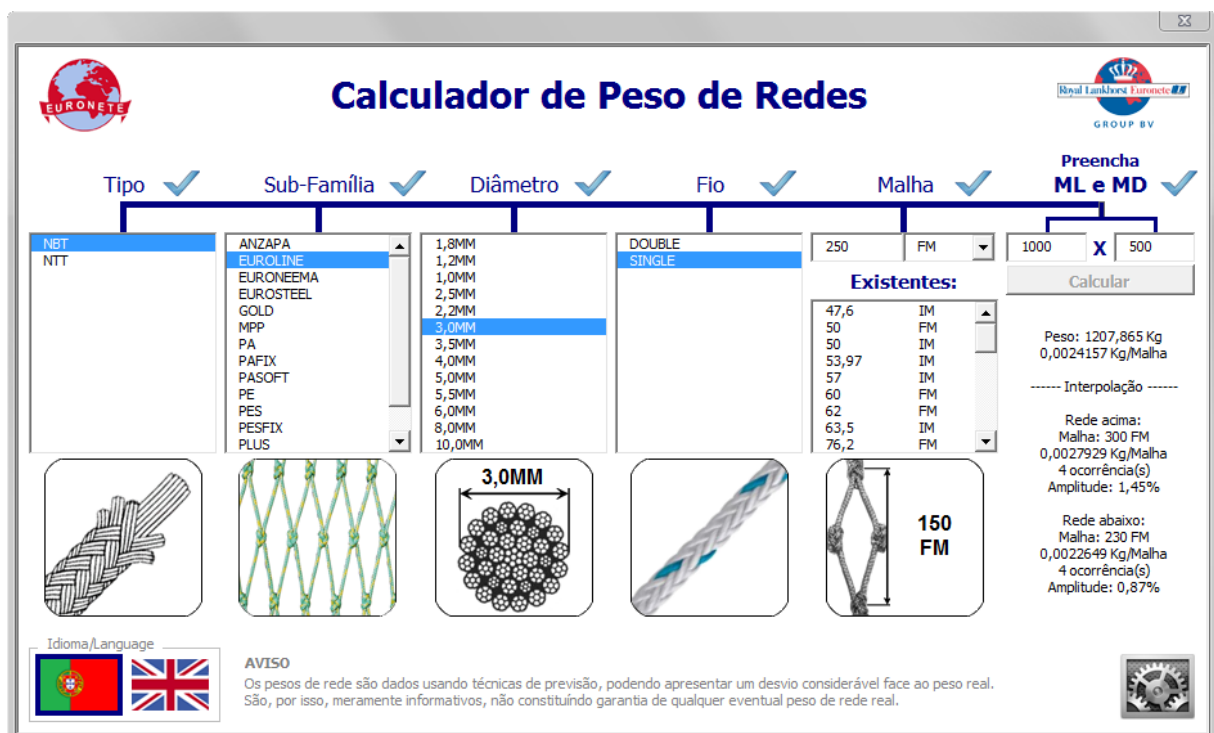


Figura 38 – Exemplo de uma consulta no interface gráfico da ferramenta

A ferramenta foi construída inicialmente em português mas depois foi incluída a funcionalidade de, a qualquer altura, alternar entre o inglês e o português, por motivos que veremos mais à frente. O pequeno ícone em baixo, à direita, está reservado para o acesso do *designer/responsável* de manutenção da ferramenta, cujo conteúdo de “bastidores” está apenas acessível mediante autenticação, mantendo assim a inviolabilidade da forma e conteúdo da ferramenta.

Restava apenas introduzir uma das principais funcionalidades: a capacidade de actualização. Este passo consistiu fundamentalmente em sistematizar os processos anteriormente descritos de importação, estruturação e filtragem de futuros *data set* vindos do *Infor LN*. É de notar que não foi necessário prever e programar futuras importações de *data set* do *Baan IV*, dado que este passo foi realizado uma única vez e apenas com o objectivo de se obter um maior banco de dados referente a redes com menor movimento em termos de produção. Este processo

automatizado é fundamental para que não haja intervenção do utilizador nas actualizações, garantindo-se assim a ausência de erros que pudessem contaminar a ferramenta e enviesar os seus resultados com o passar do tempo.

Em termos de validação, é relevante pormenorizar os *outputs* desta ferramenta, e a maneira mais simples de o fazer é apresentar a lógica por trás do processo de cálculo, detalhando assim as possíveis respostas a uma consulta de um utilizador:

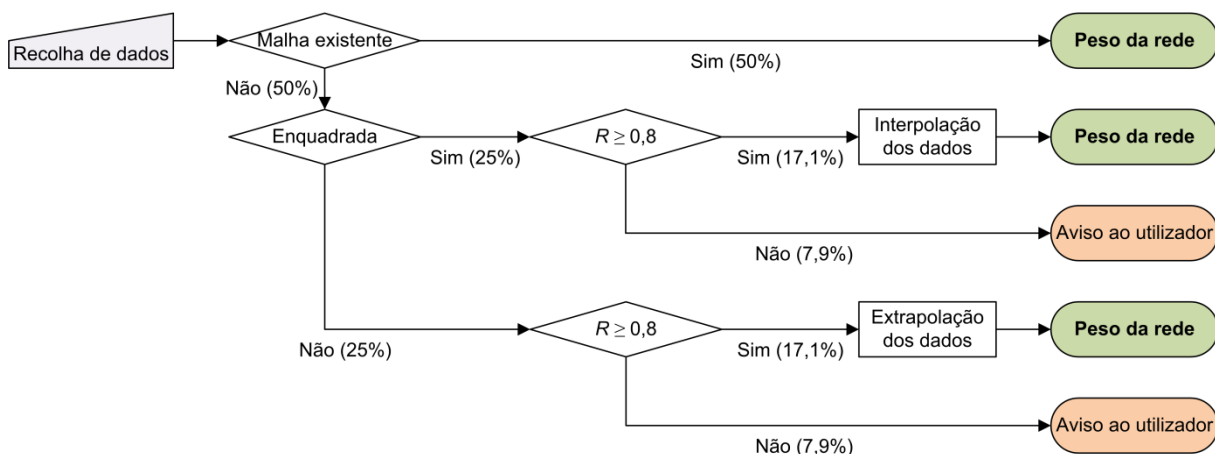


Figura 39 – Diagrama de decisão com árvore de probabilidade da ferramenta

A árvore dos possíveis *outputs* apresentada mostra, para uma consulta de peso de rede aleatória, a probabilidade de acontecer cada um dos desfechos possíveis, tendo naturalmente em conta as proporções dos agrupamentos, explícitas abaixo:

Tabela 3 – Proporções dos agrupamentos da ferramenta, com base na correlação

Correlação	Proporção de agrupamentos	Validade
$R \geq 0,8$	68,25%	Correlação válida (68,25%)
$R < 0,8$	1,42%	Correlação inválida (31,75%)
Sem correlação ⁴	30,33%	

Atentando ainda na Figura 39, para uma consulta ao acaso, a probabilidade de a ferramenta ter meios para devolver um peso de rede fiável é:

$$50\% + 17,1\% + 17,1\% = 84,2\%$$

Este valor é, na realidade, mais elevado ainda, dado que as redes mais consultadas são também as redes com mais saída, sendo por isso a distribuição de consultas com malha existente ou inserida manualmente (inexistente) diferente de 50%-50%. Se admitirmos uma estimativa bem mais próxima da realidade, de por exemplo 75%-25%, respectivamente, a probabilidade de um peso válido ser devolvido sobe para uns seguros 92,06%.

Concluído o desenvolvimento da ferramenta, procedeu-se à sua distribuição pelas Vendas, Produção e Administração. O *feedback* extremamente positivo recebido relativamente à sua utilidade, portabilidade e facilidade de utilização levou a Administração a considerar uma revolucionária optimização na agilização da comunicação entre empresa e cliente, e que passou pela distribuição da ferramenta – com as devidas personalizações – pelos principais

⁴ Agrupamentos compostos por uma única malha, não havendo por isso dados para relacionar

parceiros, contribuindo assim para um aumento da rapidez nas consultas, orçamentos, e colocação de encomendas e ainda, em menor grau mas também muito importante, um reforço da sua fidelização.

4.4 Subprojecto de uniformização de descrições de redes

4.4.1 Enquadramento

O plano de migração do ERP da empresa do *Baan IV* para o *Infor LN*, amplamente referido nesta dissertação, previa uma série de passos faseados de diversos âmbitos, entre eles a uniformização dos códigos e descrições dos produtos. A migração da maior parte das tabelas foi automática, recorrendo a sessões construídas especificamente para o propósito pela equipa técnica da *Infor*; mas a migração de algumas tabelas, devido às alterações estruturais que iriam sofrer, foi indirecta, exportando-se essas tabelas para formatos externos (nomeadamente *Excel*), que depois de reestruturadas, foram importadas para a nova versão. Nestes casos, a uniformização ficou extremamente facilitada, uma vez que foi possível lidar com os dados directamente e trabalhá-los como um todo, em vez de um moroso processo de análise individual, registo a registo. Contudo, devido a restrições de tempo impostas pelo calendário de implementação e falta de recursos humanos para aplicar nessas tarefas, o processo decorreu com algumas falhas. Ainda assim, os dois principais objectivos foram atingidos em grau satisfatório, nomeadamente a alteração dos códigos das subfamílias e a uniformização da estrutura da descrição das redes, este último com sucesso mais moderado. Neste enquadramento, aproveitando a extracção das descrições para a elaboração da ferramenta de pesos onde foi aplicada uma sucessão de algoritmos em VBA que decompunha a descrição da rede nos seus vários elementos, seguiu-se uma análise e detecção individual de erros e não-conformidades em cada campo.

4.4.2 Regras de nomenclatura

A descrição de uma rede deve obedecer à seguinte estrutura tipo, com respeito à sua sequência e com todos os caracteres em maiúsculas:

Tabela 4 – Campos presentes na estrutura da descrição das redes

Campo	Existência	Valor⁵
Tipo	Obrigatório	NBT – NTT
Subfamília	Obrigatório	EUROLINE – EURONEEMA – PREMIUM – PLUS – PE – ...
Diâmetro	Obrigatório	1,0MM – 1,8MM – 12-03 – 1684/1 – 05-00 – 210/66 – 10/9 – ...
Atributo do Fio	Opcional	FB – IS – FS – S/MAD
Fio	Opcional	D – TPL
Cor	Opcional	GR34 – BL15 – OR07 – ...
Malha	Obrigatório	50 – 47,63 – 100 – 150,4 – 1625,6 – ...
Tipo de Medição	Obrigatório	FM – IM
Atributo especial	Opcional	VO – T90 – ...

⁵ Valores que o campo pode tomar ou, em caso de listas extensas, exemplos de valores seguidos de “...”

Em relação ao Tipo, há apenas duas situações possíveis, que descrevem as redes entrançadas e torcidas, respectivamente. Na Subfamília figura o nome comercial dado a cada tipo de fio, normalmente indicativo da qualidade da rede. O Diâmetro pode ser apresentado em dois formatos: o *standard*, que é a sua medida em milímetros, ou uma referência com a sua correspondência em milímetros a existir em tabelas, apresentadas em anexo (ANEXO C: Tabelas de equivalências de diâmetros). Neste segundo formato, algumas referências dizem respeito ao número de filamentos, *denier*⁶ ou diversas propriedades, enquanto outras não têm qualquer significado físico; mas todas têm uma propriedade em comum, que faz com que, entre referências do mesmo tipo, o seu diâmetro seja relacionável: por exemplo, um diâmetro “16-03” será maior que um “12-03” ou um “1684/4” será menor que um “1684/5”. O Atributo do Fio contém, caso exista, uma indicação referente ao tipo de fio, que pode ser de variada ordem: “FB” de *Flat Braided*, que representa um fio que sofreu uma operação de esmagamento para ficar achatado em secção; “IS” de *Islandic*, uma construção específica para os mercados do norte da Europa; “S/MAD”, utilizado para descrever fios cuja construção não engloba a inclusão de madre; ou “FS” de *Free Shrinkage*, presente em redes nas quais foi aplicada uma operação de esticamento diferente da normal, que lhe confere características específicas. O campo Fio é respeitante ao número de fios concorrentes com que a rede é tecida: se o campo for omitido, o fio é singelo, “D” no caso de ser dobrado e “TPL” para triplo. A Cor identifica os tipos de corante especiais adicionados à rede, e é composta por duas letras indicativas da cor principal e dois dígitos indicativos da tonalidade. A Malha e Tipo de Medição aparecem sempre concatenados, sendo o primeiro um valor numérico, que pode ser decimal; e o segundo apenas pode tomar os valores “FM” ou “IM”. Finalmente, o Atributo Cliente, raramente utilizado, identifica redes feitas exclusivamente para alguns clientes, geralmente por incorporarem características distintas encomendadas especificamente por estes.

4.4.3 Execução

O processo de uniformização das descrições foi então, de modo geral, dividido em duas fases. A primeira, já com os diferentes campos isolados, consistiu em corrigir erros encontrados dentro de cada campo. Grande parte dos erros encontrados não correspondia a erros de introdução dos dados na altura da criação do SKU, mas sim a itens que, por falhas na migração, mantiveram os seus campos no formato pré-migração. As restantes não-conformidades prendiam-se geralmente com pontos em vez de vírgulas na separação decimal do diâmetro ou da malha, presença de letras em minúsculas, entre outros erros tipográficos. A segunda fase visou corrigir sequências erradas de campos, processo mais demorado e de difícil execução, não pela manipulação dos dados mas antes pelo carácter opcional de alguns campos, que faz com que estes não tenham uma posição relativa constante face a outros campos.

Com o término deste subprojecto, foi dado mais um importante passo no sentido de reforçar a integridade da informação presente no ERP que, segundo Chase et al. [1998], é fundamental para o bom funcionamento de uma empresa que apoia a sua actividade e interligação entre departamentos nestes sistemas.

⁶ O *denier* (1 *denier* = 0,111 mg/m) é uma unidade de medida da densidade linear (massa por unidade de comprimento), mas a unidade de medida utilizada para este efeito que figura no SI é o *tex* (g/km)

5 Correção e actualização dos roteiros de redes

Neste capítulo descrevem-se as razões que levaram à criação do processo de correção e actualização dos roteiros das redes, bem como o detalhe da sua execução e implicações futuras.

5.1 Motivações

Algumas semanas de utilização do sistema MRP II construído para a empresa após a sua implementação permitiram verificar, como aliás já era esperado, a existência de alguns desvios entre os tempos de produção planeados e os tempos de produção registados pelos operadores das máquinas. Como dado adicional, constatou-se que grande parte dos desvios mais significativos ocorridos pertencia a determinados SKU's de redes, confirmando a causa já assinalada anteriormente a este projecto, e que levou a que esta tarefa de correção dos roteiros das redes fosse um dos requerimentos do projecto a executar logo após a implementação do planeamento.

Antes da análise do trabalho realizado, convém clarificar que ao referirmos os roteiros produtivos de uma rede, também denominados por gama operatória, estamos a considerar exclusivamente a sua operação de fabrico principal – a tecelagem nos teares – não contando com as operações secundárias ou opcionais de tratamento, prensagem, esticamento ou outras.

Ao lidar com taxas de produção das máquinas desfasadas da realidade, o processo de planeamento perde a sua dimensão desejada, servindo apenas como guia para a emissão de ordens de produção na sequência correcta. Torna-se por isso fundamental garantir, na medida do possível, a exactidão dos dados utilizados no planeamento para se aplicar um eficaz controlo de produção através da análise de desvios na produção e não o contrário.

A expressão “na medida do possível” foi aqui utilizada propositadamente para explicar que dados como a taxa de produção das máquinas representam, no actual modo de funcionamento da empresa, valores médios e não especificações técnicas das máquinas, caso em que a análise e correção das gamas operatórias, a ser necessária, teria sido bem mais facilmente executada. Este facto prende-se com algumas razões, todas elas de variação não previsível de factores produtivos, que se explicam em seguida.

Variações de taxa de produção

No caso dos teares, apesar de serem máquinas cujas especificações técnicas estão completamente definidas, a sua velocidade de operação é variável dentro de determinado intervalo. Os teares não trabalham sempre no limite das suas capacidades para obedecerem a uma manutenção preventiva, importante em termos de custos, mas também para assegurar que as paragens por avaria ou manutenção são reduzidas a um mínimo residual, havendo um delicado equilíbrio entre desgaste e produtividade; equilíbrio esse que não é aconselhável modificar para valores extremos, sob a pena desse *trade-off* ser demasiado penalizador num dos factores.

Setups variáveis

Outra razão passa pelos tempos de *setup* variáveis: tratando-se de uma operação manual bastante especializada, a experiência e disponibilidade física do operador e, ainda, o número de operadores simultâneos a executar o *setup* têm um papel na sua duração – este último factor é de particular imprevisibilidade, pois depende do número de operadores de outras máquinas que estejam disponíveis para acelerar o *setup*, que por sua vez se subordina aos

turnos, e da urgência definida para a operação, que não é relacionada com o tipo de fio mas sim com o destino da rede a produzir.

Paragens extraordinárias

Por fim, há que contar este tipo de paragens, muito menos comuns mas ainda assim relevantes, normalmente devidas a falta de fio por falha na cadeia logística, avaria dos teares, quebra na rede de distribuição de energia eléctrica ou absentismo dos operadores.

Colocando todos estes factores em jogo, temos uma taxa de produção que reflecte as suas interacções sob a forma de valor médio. Como tal, alterações consistentes, ou seja, não pontuais, de um ou de alguns desses factores, são suficientes para alterar o valor médio da taxa de produção. As referidas alterações podem advir de várias situações, algumas das quais aconteceram na empresa e foram identificadas: entrada/saída de trabalhadores, alterando a mão-de-obra disponível; aquisição de um novo tear, com especificações técnicas não idênticas; e criação de novas subfamílias de redes.

Sendo um processo consumidor de bastante tempo e que comporta um risco elevado para a integridade da informação do ERP, a correcção maciça de gamas operatórias não é algo comum ou que deva ser realizado regularmente; a melhor aposta consiste em fazer, após uma grande actualização deste calibre, pequenos ajustes, esses sim regulares, em artigos pontuais que por um motivo ou por outro tenham sofrido alterações na sua taxa de produção média. Na situação inicial, contudo, o desfasamento das gamas operatórias, com desvios mais agravados nalgumas subfamílias que noutras, era ainda assim de tal modo generalizado que a magnitude do número de correcções a fazer ultrapassava vários milhares de SKU's, estando portanto excluído à partida uma acção de correcção manual registo a registo.

5.2 Execução

Após exposição da situação e intenções de procedimento à Informática, foi estudada a viabilidade da operação, que assentava em três grandes passos: em primeiro lugar, a extracção dos roteiros do ERP em formato que permitisse leitura e alterações, procedendo-se depois à sua correcção numa segunda fase e, por fim, a realização do processo inverso de importação para o ERP na terceira fase. O elevado risco da operação atrás referida reside precisamente neste último e terceiro passo, no qual qualquer tipo de falha poderia levar à corrupção de informação vital do ERP, com consequências desastrosas para todos os sectores da empresa com a sua actividade assente no sistema informático, tal é a interligação de dados de planeamento, produção, venda, financeiros e outros. Como tal, diversas medidas foram tomadas antes do início da operação, no sentido de reforçar a redundância dos dados para níveis excepcionais relativamente ao normal funcionamento da empresa. Uma outra condicionante desta fase da operação foi o seu *timing*: qualquer atraso verificado nos dois primeiros passos não afectaria, exceptuando o atraso na realização do projecto, a normal actividade da empresa; mas a fase de importação das gamas operatórias tomou uma dimensão crítica, dado que teria de acontecer depois do fecho do ano contabilístico, de modo a não adulterar os custos do ano transacto, mas antes do início da facturação do próximo ano, para que o ano começasse com os custos correctamente actualizados. Para minimizar a perda de operacionalidade da empresa, a fase de importação foi cuidadosamente planeada para coincidir com a mudança de ano, e assim conseguir uma execução rápida e livre de erros.

Quanto ao processo de exportação, os roteiros foram colocadas em formato *Excel*, e o intervalo de exportação foi limitado aos SKU's de redes, deixando-se de fora a maioria dos

outros produtos e evitando-se uma excessiva movimentação de dados que não iriam ser alterados. Já na segunda fase da operação, a primeira acção a tomar foi a preparação dos valores dos roteiros a alterar. Uma das principais decisões a tomar dizia respeito ao horizonte temporal de histórico de produção utilizado para determinar as gamas operatórias: demasiado longo e haveria distorção das taxas de produção médias pelas alterações, ao longo desse horizonte, dos factores produtivos atrás explicados; demasiado curto e não abrangeria algumas redes com menor saída, reduzindo o espectro de toda a operação. Um facto que ajudou na tomada de decisão, pois possibilitou uma redução considerável da complexidade de todo o processo, foi a relativamente recente data de migração do *Baan IV* para o *Infor LN*⁷. Fixando o horizonte dessa data até ao presente – aproximadamente 11 meses – evitou-se a extracção de dados separada das bases de dados do *Baan IV* e do *Infor LN* e o consequente acréscimo da dificuldade isso traria. Com a extracção de dados reduzida ao *Infor LN*, esta consistiu em exportar para ficheiros de texto, posteriormente editados em *Excel*, todas as ordens de produção válidas delimitadas pelo horizonte definido⁸, através de uma sessão existente, própria para determinar desvios de produção.

Já em ambiente favorável para manipulação, as ordens de produção foram filtradas, deixando apenas as ordens completas ou a completar – estado em que a produção foi já finalizada mas a ordem não se encontra ainda arquivada no sistema, normalmente por aguardar o preenchimento de alguma informação adicional. Ordens de produção activas e alguns outros tipos foram desconsideradas, dado que as quantidades reais de rede produzida poderiam, dependendo do progresso da ordem, não corresponder às quantidades finais.

Mais filtragem foi feita pelo tipo de tarefa, deixando-se apenas as ordens referentes à tecelagem das redes nos teares. Também o campo das horas-máquina reais possibilitou alguma filtragem, eliminando-se ordens de produção com tempo de produção nulo, normalmente relativas a ordens de produção erroneamente introduzidas que não foram posteriormente apagadas do sistema e que iriam seguramente causar grande enviesamento no cálculo das taxas de produção. Verificou-se a existência de algumas ordens de produção com horas-máquina teóricas nulas, mas estas mantiveram-se por se conhecer a causa: foram ordens processadas no tear recém-adquirido, para o qual não havia ainda roteiros e, como tal, era impossível determinar as horas de produção esperadas.

Nesta altura é relevante descrever o processo de introdução de dados que possibilita ao ERP a construção da sessão utilizada nesta operação: quando a produção de uma rede é finalizada, o operador desse tear preenche os dados da ficha de produção (ver ANEXO D: Folha de registo de tempos e quantidades de um tear), nos quais constam o seu peso final e as horas dispendidas na produção. Essas fichas são depois levadas a uma funcionária do Armazém, que introduz dos dados no sistema. Há então duas alturas em que o erro humano pode influenciar os dados registados no sistema, com maior foco na passagem do papel para o ERP, dado que é uma tarefa em série e muito repetitiva. A existência de erros de introdução que afecta a fiabilidade dos dados dificultou de sobremaneira a operação de correcção das gamas, pois foi necessário recorrer a um processo de verificação relativamente complexo que permitisse validar a informação a modificar, e rejeitar informação que iria levar a modificações incorrectas. Quando aqui se referem erros de introdução falamos, naturalmente, de erros de

⁷ Decorrida no início da 2010, e detalhada anteriormente na dissertação no capítulo 2.2

⁸ Não coincidiu com a totalidade das ordens de produção presentes no Infor LN por se ter excluído Janeiro/2010, mês durante o qual foram efectuados testes pós-implantação que afectaram a fiabilidade desses dados

elevada ordem de grandeza, como o separador decimal na posição errada, troca de um dígito, entre outros semelhantes; e não de pequenos arredondamentos por vezes efectuados até pelo operador da balança ao registar o peso lido.

5.2.1 Determinação dos tempos de ciclo

O único modo de verificar se os tempos de produção registados para uma dada ordem de produção estão correctos ou, pelo menos, se são válidos, consiste em analisar uma métrica que seja comparável de tear para tear e, dentro destes, de rede para rede. Taxas que relacionem pesos produzidos por unidade de tempo ou malhas produzidas por unidade de tempo não são válidas para o caso, dado que são extremamente variáveis dependendo do tipo de rede. O indicador mais constante que é possível calcular prende-se com o número de nós produzidos por unidade de tempo, uma vez que a cada rotação do tear corresponde o fabrico de um nó - não um nó unitário claro está, mas sim uma fila contínua de nós, paralela à saída do tear. Vimos no capítulo anterior que a velocidade de rotação dos teares não é constante, mas que a gama de valores entre os quais costuma variar a velocidade de rotação é relativamente limitada, sendo assim possível admitir uma velocidade média com algum grau de rigor. O processo de validação passou então por determinar, para cada rede, a taxa de produção em nós/minuto e compará-la com a taxa de produção média, também em nós/minuto, do tear onde foi produzida. No caso dos teares, a taxa de referência para cada tear foi dada pela Produção, sublinhando que se tratavam de taxas de produção em operação contínua, ou seja, sem incluir tempos de setup ou paragens, pelo que estas serão sempre um pouco mais altas que as taxas de produção reais, circunstância que, de facto, se constatou:

Tabela 5 – Taxas de produção dos teares (teóricas vs. calculadas); largura dos teares

Tear	Nós/min (fornecido)	Nós/min (calculado)	Largura do tear (malhas)
111	7	5,72	105
113	8	6,31	205
114	7	5,43	105
115	6	4,48	207
116	6,5	4,39	105
117	8	6,28	105
119	5	4,38	400
120	7	4,89	103,5
121	8	5,55	207
122	6	4,27	104
123	7	5,46	207
124	9	6,36	125
125	9	5,84	125
126	13	10,57	207
127	5	3,91	105
128	6	4,71	99,5
129	6	5,20	99,5
130	6	5,03	200
131	6	3,08	199,5
132	2	1,75	14,5
133	7	5,08	207
134	4	3,76	70

Estas taxas foram calculadas utilizando dados auxiliares, que tiveram de ser aglutinados à listagem das redes recorrendo a programação em VBA. Em primeiro lugar, foi necessário uniformizar a unidade de trabalho; a maior parte das ordens de produção estavam em quilogramas, mas algumas ordens apresentavam-se à unidade, sendo por isso necessário converter essas unidades em pesos, recorrendo aos dados auxiliares importados:

$$Peso_{ordem} = N^{\circ}unidades \times Peso_{unitário} \quad [kg]$$

Seguidamente, foi preciso calcular o número de panos de cada ordem de produção, dividindo a quantidade de cada ordem de produção pelo peso unitário de cada pano de rede (designado “material”), arredondando-o à meia unidade mais próxima:

$$N^{\circ}Panos = \frac{Peso_{ordem}}{Material_{rede}} \quad [unidade]$$

Também foi importada dos dados auxiliares a Chave de Acesso II, campo que contém o comprimento das redes (ML), para a determinação do número de filas de nós (o número de nós é o dobro do ML, dado que por cada malha existem dois nós). Depois, sabendo o número de panos anteriormente calculado, foi necessário descobrir quantos panos foram produzidos em simultâneo no tear – que denominamos por ciclo – factor que depende da largura do tear (também fornecida pela Produção, apresentadas na Tabela 5) e das malhas de largura da rede (MD), determinador do número de nós:

$$N^{\circ}Ciclos = \frac{N^{\circ}Panos \times MD}{Largura_{tear}} \quad [unidade]$$

Finalmente estavam reunidos todos os dados necessários para o cálculo da taxa de produção de cada rede em nós por minuto, dada por:

$$Taxa_{produção} = \frac{ML \times 2 \times N^{\circ}Ciclos}{Horas_{produção} \times 60} \quad [nós/min]$$

Estando então na posse das taxas de produção dos teares e das redes, na mesma grandeza, computou-se o rendimento da produção de cada rede:

$$Rendimento_{produção} = \frac{Taxa_{produção_{rede}}}{Taxa_{produção_{tear}} \times 100} \quad [%]$$

Posteriormente, definiram-se critérios de rejeição: redes cuja produção apresentasse rendimento superior a 200% ou inferior a 50% foram descartadas, pois teriam forte probabilidade de se basear em valores incorrectos. A razão da assimetria deste critério baseou-se no facto de malhas pequenas atingirem uma produção, em termos de nós por minuto, bastante superior às malhas médias/grandes, fazendo com que o seu rendimento de produção segundo esta métrica seja maior; e dado que as taxas de produção dos teares fornecidos pela Produção estavam estimadas para malhas médias, esta distribuição desproporcional do critério apresentou-se a mais acertada.

Depois destas sucessivas filtragens, estava reunido um conjunto de dados que apresentava a garantia de serem fiáveis e foi então altura de obter a taxa de produção média para cada rede, o verdadeiro objectivo de toda a operação. É preciso referir que, apesar do *Infor LN* ter campos distintos para a taxa de produção (kg/min) e tempo de ciclo (internamente calculado de modo automático), por razões de ordem técnica relativas à operação de importação, o campo fornecido teria de ser o tempo de ciclo, que mais não é do que o inverso da taxa de produção (e dado, por isso, em min/kg):

$$Tempo_{ciclo} = \frac{Horas_{produção} \times 60}{Peso_{ordem}} \quad [\text{min/kg}]$$

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P
1	Item	ML	MD	Nós	Tear	Panos	Pan./Tear	Ciclos	Qtd.	HorasT	HorasR	Rend.	N/min T	N/min R	Var.	Min/kg
2	7203635	500	99,5	1000	124	6	1	6	1473,5	17,14	15,50	110,59%	9	6,45	71,68%	0,6312
3	7204791	500	49,5	1000	124	4	2,5	2	407	5,01	5,55	90,40%	9	6,01	66,79%	0,8174
4	7204791	500	49,5	1000	124	2	2,5	1	204	2,51	2,92	86,05%	9	5,71	63,42%	0,8588
5	7204791	500	49,5	1000	120	4	2	2	401	6,91	8,00	86,38%	7	4,17	59,52%	1,1970
6	7204791	500	49,5	1000	120	4	2	2	396,5	6,83	9,00	75,92%	7	3,70	52,91%	1,3619
7	7204793	500	49,5	1000	111	2	2	1	87	3,11	2,50	124,30%	7	6,67	95,24%	1,7241
8	7204793	500	49,5	1000	111	2	2	1	83,5	2,98	3,00	99,41%	7	5,56	79,37%	2,1557
9	7204794	1000	99,5	2000	111	2	1	2	537,5	14,15	13,00	108,81%	7	5,13	73,26%	1,4512
10	7204794	1000	99,5	2000	111	1	1	1	273	7,18	6,75	106,44%	7	4,94	70,55%	1,4835

Figura 40 – Extracto de dados utilizados para corrigir os roteiros das redes

5.2.2 Determinação dos teares predefinidos

A máquina predefinida para cada SKU de rede no ERP era outro dado que necessitava de correcção. Este dado não é de grande relevância para o planeamento, mas é fundamental para o cálculo dos custos de produção e todos os outros dados com eles relacionados, nomeadamente os custos orçamentados, como veremos no próximo capítulo. Isto porque o custo de produção de uma rede é, por limitação do ERP, calculado automaticamente assumindo que essa rede foi produzida na máquina predefinida, mesmo que tenha sido fabricada noutra tear, escolha que só é feita no momento do planeamento. Como as especificações técnicas dos teares não são idênticas, com destaque para a largura e velocidade de rotação, diferentes custos operacionais de máquina e mão-de-obra advêm, para uma mesma rede, da produção em máquinas diferentes. A lógica por trás do passo de correcção que se efectuou neste sentido é facilmente explicável: ao tornar predefinida, no ERP, a máquina em que se produziu mais quantidade de uma determinada rede, é feita uma importante contribuição no sentido de minorar os desvios de custo associados a essa rede, já que esse tipo de rede voltará, muito provavelmente, a ser produzido nesse tear. Aproveitando o trabalho de filtragem e validação de dados realizado no passo anterior, impunha-se agrupar todas as ordens de produção por item, juntando assim todas as redes iguais. Usando as poderosas tabelas dinâmicas do *Excel*, facilmente se obtiveram, para cada item, as somas de quilogramas produzidos e de horas de produção. Optou-se por computar as duas somas, para daí retirar outras conclusões, porque a escolha do critério de ordenação para a predefinição da máquina estava já decidido – recaiu sobre as horas dispendidas na produção, pois o peso relativo dos custos associados ao funcionamento da máquina e mão-de-obra é superior ao peso dos custos associados à matéria-prima, que variam directamente com a quantidade produzida. Como resultado adicional, foi possível construir os gráficos da carga, em percentagem de quantidade e de tempo, dos teares no último ano; dados de grande utilidade para o planeamento da produção, e visíveis na imagem seguinte:

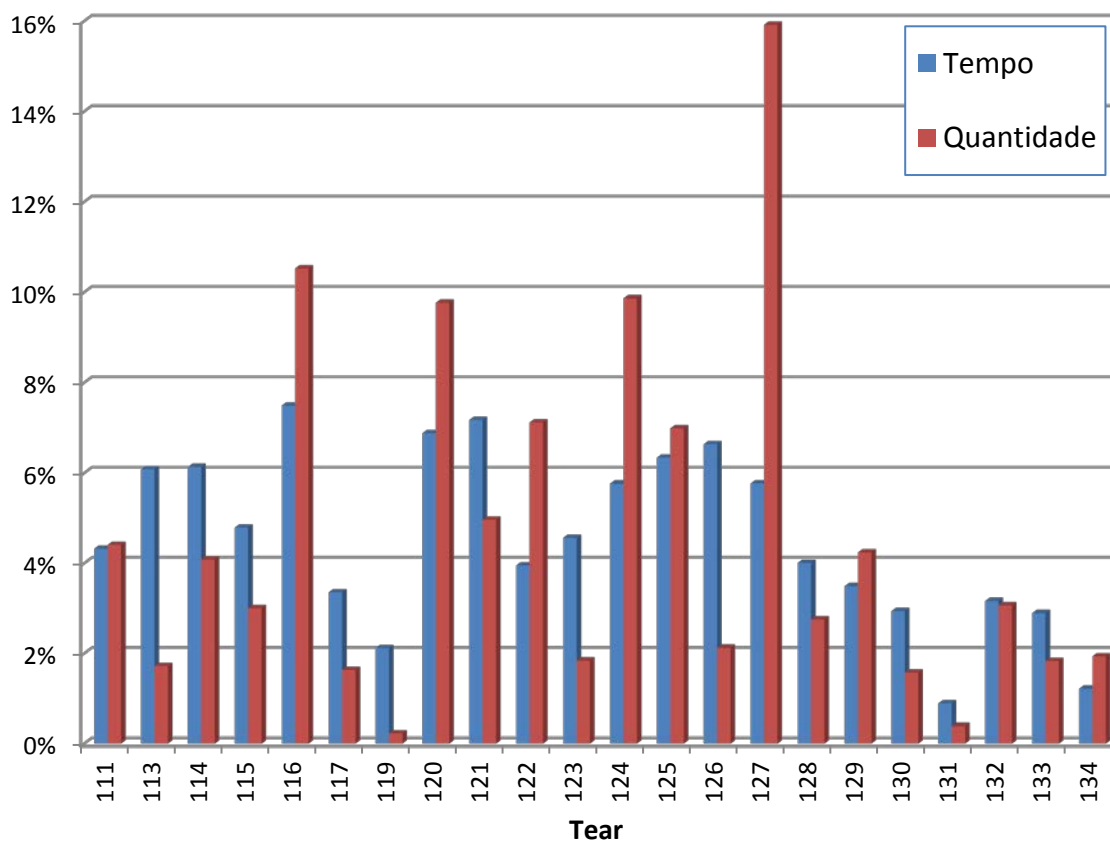


Figura 41 – Gráfico da distribuição de carga nos teares de 2/2010 até ao presente

Tendo os novos roteiros completamente determinados, teve lugar a sua substituição no ERP. O facto de se ter condensado todos os roteiros num único ficheiro permitiu desencadear uma série de medidas correctivas adicionais, nomeadamente identificação para eliminação de gamas operatórias redundantes ou desnecessárias⁹, correcção de descritivos de operações, entre outras correcções menores. O passo final de importação para o ERP dos roteiros corrigidos, já da responsabilidade da Informática, correu conforme planeado, cumprindo prazos e normas de segurança previstas.

O sucesso da operação logo se repercutiu em poucos dias, com o planeamento de novas ordens de produção a reflectir prazos muito mais atilados; mas o completo alcance desta operação far-se-á sentir, principalmente, no decorrer do próximo ano, com o confronto do orçamento efectuado já com base nos roteiros corrigidos.

⁹ Essa eliminação teve de ser feita directamente e manualmente no ERP, processo que consumiu um número de horas considerável de trabalho, mas que ficou extremamente simplificado por esta acção de correcção

6 Análise de desvios orçamentais

Neste capítulo é descrita a metodologia seguida para elaborar um estudo dos desvios das horas de produção orçamentadas para as máquinas relativamente às horas reais utilizadas, e são posteriormente apresentados os resultados desse estudo.

Para que um orçamento de produção não se torne um mero acto de previsão, apenas sujeito a ajustes devido às tendências do ano decorrido face aos períodos anteriores, os dados nos quais se baseia têm necessariamente de possuir fundamento e credibilidade que permitam estabelecer metas orçamentais concretas e exequíveis. Neste sentido, um dos requerimentos que fizeram parte do projecto, directamente relacionado com a correcção dos roteiros apresentada no capítulo anterior, consistia em realizar uma análise de desvios entre o valor orçamentando e o valor efectivamente verificado de uma componente do orçamento de produção para o ano de 2010. Essa componente – a relevante para este projecto – é respeitante à quantidade de horas de produção gastas pelo equipamento ou, como são geralmente designadas, as horas-máquina. A convicção da Produção, ainda não fundamentada nem quantificada, era que o orçamento para a produção em termos de horas-máquina estava bastante adequado e ajustado àquilo que viria a ser a produção ao longo do ano em termos globais, mas com alguns desvios sectoriais consideráveis; ideia essa que os resultados desta análise comprovaram como verdadeira.

Em primeiro lugar, o departamento financeiro do grupo forneceu à Produção a base de comparação para esta análise: o *Budget of Machine and Labour Hours* para 2010, ou seja, o orçamento das horas de trabalho de máquina e mão-de-obra que, devido à sua estreita relação, figuram no mesmo mapa (não apresentado por razões de confidencialidade). O passo seguinte visou extrair do ERP as horas-máquina registadas para todas as ordens de produção desde 1 de Janeiro até 23 de Dezembro de 2010, abarcando assim um período equivalente ao do exercício do orçamento¹⁰. Este foi o passo tecnicamente mais exigente da análise, uma vez que o formato dos dados devolvidos pela listagem do Histórico de Horas e Despesas, pertencente ao módulo de Controlo de Produção do *Infor LN*, não está estruturado de forma amigável para um estudo desta natureza, dado que apresenta todas as operações por ordem de produção e não por máquina, como seria desejável. Foi então necessário recorrer à programação em VBA para extrair, em tempo útil, os dados significativos dos mais de 90.000 registos. Tendo os dados num formato de horas gastas por máquina por ordem de produção, impunha-se realizar um agrupamento individual das máquinas para, daí, calcular o total de horas por máquina. Com todos os dados necessários restou, para completar a análise encomendada, calcular os desvios para cada máquina, de cada grupo produtivo e também globalmente, dados por:

$$Desvio = \left(\frac{Horas_{efectivas}}{Horas_{orçamentadas}} - 1 \right) \times 100 \quad [\%]$$

Como dado adicional, para permitir uma melhor interpretação do relatório elaborado, foi calculada a contribuição de cada máquina no desvio percentual de cada grupo, que permite assim identificar quais as máquinas cuja subavaliação/sobreavaliação foram mais preponderantes para o surgimento do desvio nesse grupo, e assim desencadear as medidas

¹⁰ A data da construção da análise foi anterior a 23 de Dezembro, mas a folha de cálculo elaborada para o efeito foi estruturada de modo a que, mediante actualização dos seus dados, todos os desvios e gráficos fossem recalculados

necessárias de correcção. Essa contribuição foi determinada da seguinte forma, na qual n corresponde ao número de máquinas constituintes de um grupo:

$$\text{Contribuição}_{\text{máquina}} = \frac{\text{Horas}_{\text{orçamentadas}_{\text{máquina}}}}{(\sum_{i=1}^n \text{Horas}_{\text{orçamentadas}_i}) \times \text{Desvio}} \quad [\%]$$

De notar que esta contribuição calculada não é uma percentagem do desvio calculado para cada máquina, esse sim percentual; é antes um valor que representa a parte relativa a cada máquina no desvio percentual do seu grupo, pelo que se somarmos as contribuições de cada máquina obtemos, logicamente, o desvio percentual do grupo.

Para finalizar o estudo dos desvios orçamentais na produção, foi elaborado um pequeno relatório com apresentação gráfica e tabelas síntese dos resultados para análise por parte da Administração. Abaixo apresenta-se, a título exemplificativo, a tabela de desvios relativa aos teares, estando o conjunto completo de tabelas remetido para anexo (ANEXO E: Desvios de horas-máquina orçamentadas).

Tabela 6 – Tabela de análise de desvios das horas-máquina orçamentadas para os teares

Máquina	Horas orçamentadas	Horas efectivas	Desvio (%)	Contribuição
111	2 177,24	2 092,25	-3,90%	-0,18%
113	3 211,23	3 023,75	-5,84%	-0,41%
114	2 645,14	2 791,00	5,51%	0,32%
115	2 990,29	2 586,00	-13,52%	-0,87%
116	3 078,69	4 079,75	32,52%	2,16%
117	2 010,67	1 758,00	-12,57%	-0,55%
119	411,02	1 051,25	155,76%	1,38%
120	2 696,21	3 348,25	24,18%	1,41%
121	2 667,29	3 262,28	22,31%	1,29%
122	1 659,59	1 802,75	8,63%	0,31%
123	2 862,78	2 456,50	-14,19%	-0,88%
124	2 661,55	2 787,76	4,74%	0,27%
125	2 748,06	3 115,25	13,36%	0,79%
126	3 678,42	3 318,42	-9,79%	-0,78%
127	2 891,52	2 866,17	-0,88%	-0,05%
128	1 783,24	1 929,75	8,22%	0,32%
129	1 514,01	1 793,01	18,43%	0,60%
130	578,53	1 954,00	237,75%	2,97%
131	834,52	624,25	-25,20%	-0,45%
132	1 309,45	1 625,75	24,16%	0,68%
133	1 857,96	1 487,00	-19,97%	-0,80%
134 ¹¹	0,00	843,98	100,00%	1,82%
Total	46 267,41	50 597,12	9,36%	

¹¹ O tear 134 foi adquirido durante o decorrer do ano, pelo que não tinha horas orçamentadas. A sua inclusão introduz, por isso, um desvio de 100% relativamente ao orçamento, que se traduziu numa contribuição de 1,82% para o desvio positivo de 9,36% do grupo dos teares da unidade fabril da Maia

Em termos gráficos, podemos ver a globalidade dos desvios abaixo ilustrada, para cada grupo de máquinas, onde “E” designa máquinas localizadas na Euronete Maia e “B” localizadas em Boticas.

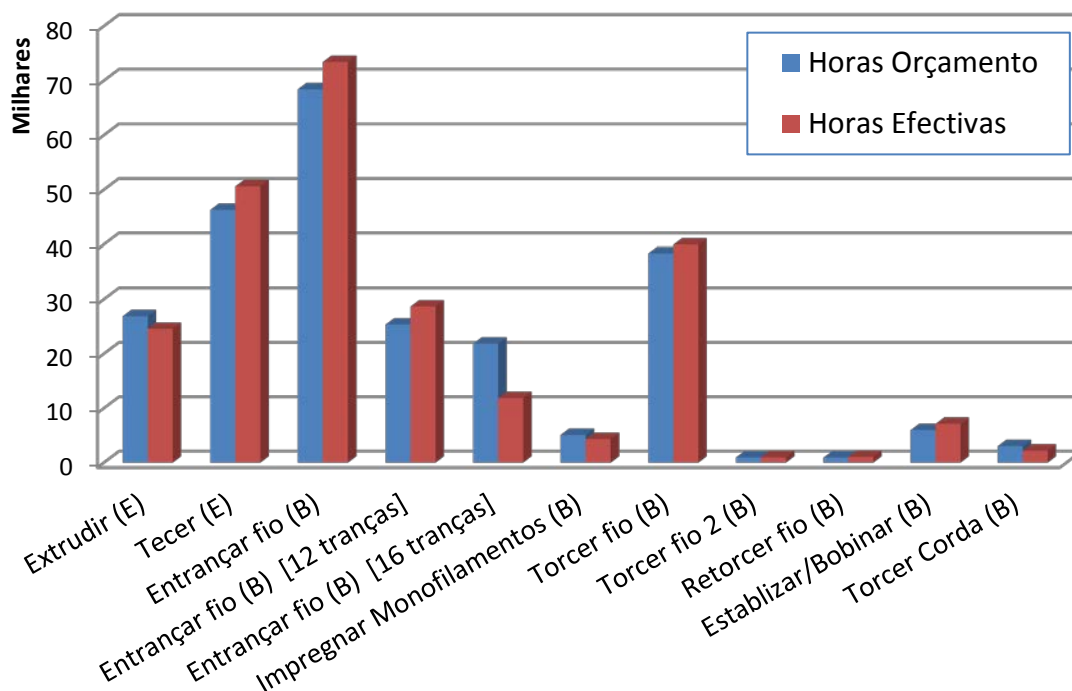


Figura 42 – Gráfico dos desvios de horas-máquina orçamentadas de todos os grupos

Conforme referido anteriormente, verificaram-se as suspeitas da produção, na medida em que o desvio global das horas-máquina é praticamente inexistente, não chegando sequer a 1%, havendo contudo desvios internos entre os -45% e 19% nalguns grupos. Apesar de esta análise contribuir para o futuro ajuste da distribuição das horas-máquina pelos grupos de produção e, assim, equilibrar o orçamento, alguns dos desvios eram já esperados e a sua razão de ser estava também identificada:

- No caso da extrusão, a vinda de uma máquina extrusora proveniente de uma empresa entretanto adquirida (e que não consta, por isso, do orçamento) que trabalha inclusivamente ao fim de semana, provocou a alocação de algum pessoal em detrimento da extrusão da Euronete, estando por isso previsto um desvio negativo; na tecelagem, a inclusão de um novo tear produziu o esperado desvio positivo
- A produção de fio em Boticas (entraçar e torcer) consumiu, naturalmente, mais horas para acompanhar a maior necessidade de fio dos teares, despoletada pela maior procura de redes
- Alguns artigos, respeitando tendências de mercado que já se vinham verificando, sofreram um decréscimo considerável na procura, que originou desvios negativos, caso mais notório nas cordas torcidas em Boticas

Foi assim cumprido o principal objectivo de identificar os grupos de produção que contribuíam para os desvios orçamentais das horas-máquina e o grau em que o faziam, complementado por uma análise máquina a máquina, que permitirá uma dupla função: por um lado, o desejado ajuste de orçamento para o próximo exercício e, por outro, o escrutínio das variáveis produtivas afectadas às máquinas com desempenho crítico no sentido de minorar o seu impacto menos positivo na produção da empresa.

7 Ferramentas de automatização de tarefas

Neste capítulo são sucintamente apresentadas as principais ferramentas criadas no sentido de automatizar e apoiar diversas tarefas operacionais, construídas ao longo deste projecto.

As ferramentas descritas neste capítulo, sendo importantes no melhoramento do funcionamento interno do departamento de Produção, são secundárias relativamente ao projecto, dado que algumas surgiram, não de requerimentos iniciais, mas sim como complementos cuja necessidade foi identificada à medida que ia sendo realizado trabalho. Algumas, menos relevantes, foram omitidas devido à sua simplicidade ou menor relação com o projecto. As restantes figuram neste capítulo e a sua descrição resumir-se-á à breve exposição das circunstâncias que levaram à sua construção e das suas funcionalidades. Uma das preocupações mais proeminentes na construção destas ferramentas incidiu sobre a redução ou eliminação, se possível, do erro humano, restringindo ao máximo a introdução manual de dados ao automatizar processos sempre que possível e, de modo relacionado, facilitando a utilização, respondendo intuitivamente às necessidades específicas de cada situação.

7.1 Planos de embarque

Cronologicamente, a primeira ferramenta a ser construída foi uma aplicação em VBA capaz de gerar automaticamente, a partir de dados do ERP exportados como ficheiro de texto, planos de embarque. Um plano de embarque não é mais que uma listagem das ordens de produção com as respectivas quantidades em *stock*, itens enviados e a enviar, contendo também a data de entrega indicada ao cliente; com os dados agregados por cliente. A sua função é vital para o Armazém coordenar o envio de encomendas para o cliente, fazendo a junção do que foi produzido com os artigos existentes em *stock*, para agrupar artigos por destino e ordená-los por prioridade de data de entrega, para obter a relação de pesos e volumes necessária à realização de um eficiente e apropriado acondicionamento, e ainda a atempada afectação e reserva dos recursos logísticos de transporte, sejam eles por via terrestre (camião e comboio), via marítima (contentores de carga em navios) ou a cada vez mais utilizada via aérea, que permite o mais rápido dos envios com custos progressivamente menos penalizadores.

A necessidade desta ferramenta foi identificada por levantamento junto do responsável pelo planeamento, que, na situação inicial, elaborava semanalmente o plano de embarques de forma manual, tendo para isso que filtrar grandes quantidades de informação e trabalhá-la de forma sistemática. Era um processo bastante moroso e, mais importante ainda, passível de sofrer erros que dificilmente seriam detectados antes de criarem problemas.

A rotina construída em VBA importa, com um clique do rato, qualquer ficheiro de texto escolhido pelo utilizador (previamente exportado do ERP), e se detectar o formato correcto, efectua toda a filtragem de dados, formatação, complemento de informação e agrupamento por cliente (e, secundariamente, por data de entrega); transformando um processo de algumas horas e integridade incerta numa questão de alguns segundos com garantia de validade. Foi também implementado um módulo de actualização, que permite ir mantendo a ferramenta actualizada com todos os dados necessários, vindos do ERP, para complementar o plano de embarques.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q
1																	
2	Importar Plano		Plano de Embarques														
3																	
4																	
5																	
6	ROFIA KLOSKA GmbH																
7	Cliente	Item	Descrição	Chave Acesso II	PI	PO	Pos.	PI Qtd.	Armazém	Enviado	Saldo	Unidade	NºPanos	Valor	Semana	Stock	Ordem Produção
8	P00005076	7240133	NBT PE 4,0MM GR34 165FM	800ML X 66,5MD	121002290	6/03796/MWI-ROSTOCK	10	726	F12001	0	726	kg	6	2620,86	35	732	201002224
9	P00005076	7240134	NBT PE 4,0MM GR34 165FM	1000ML X 58,5MD	121002290	6/03796/MWI-ROSTOCK	20	399	F12001	0	399	kg	3	1440,39	35	0	201002223
10	P00005076	7230074	NBT PE 4,0MM D GR34 170FM	400ML X 32,5MD	121002290	6/03796/MWI-ROSTOCK	40	195	F12001	0	195	kg	3	703,95	35	133,5	201002321
11																	
12	TOR-NET L.P. S.L.																
13	Cliente	Item	Descrição	Chave Acesso II	PI	PO	Pos.	PI Qtd.	Armazém	Enviado	Saldo	Unidade	NºPanos	Valor	Semana	Stock	Ordem Produção
14	P00005179	7437673	NBT PASOFT 4,5MM 1000FM	300ML X 4,5MD	121001845	@BONDIE	190	240	F12001	125	115	kg	3	687,5	29	124,5	201002092
15	P00005179	AS40083	NBT PREMIUM 5,5MM 80FM	252ML X 199,5MD	121001845	@BONDIE	230	1200	F12001	1021	179	kg	1	6023,9	29	205,5	201001772
16																	
17	VONIN LTD. TRAWL MAKERS																
18	Cliente	Item	Descrição	Chave Acesso II	PI	PO	Pos.	PI Qtd.	Armazém	Enviado	Saldo	Unidade	NºPanos	Valor	Semana	Stock	Ordem Produção
19	P00004490	DJ33797	NTT EUROSTEEL 1,5MM D 43IM	1000ML X 199,5MD	121001323	33783-AARHUS	10	592	F12001	273,5	318,5	kg	2	18666,37	21	0	201001376
20	P00004490	7433631	NBT PASOFT 2,5MM 60FM	400ML X 199,5MD	121001877	33912-AARHUS	60	558	F12001	0	558	kg	6	24925,86	29	0	201002373
21	P00004490	AS09880	NBT PREMIUM 1,3MM 50FM	2000ML X 199,5MD	121001711	33881-AARHUS	10	480	F12001	181	299	kg	4	12298,95	29	31	201002065

Figura 43 – Extracto de um plano de embarques gerado com a ferramenta

7.2 Packing lists

A segunda ferramenta, também uma aplicação em VBA, visou automatizar mais um processo manual; desta vez a criação de *packing lists*. Uma *packing list* consiste numa relação das referências, descrição, quantidade e peso das redes contidas nos fardos prontos para enviar ao cliente. Uma vez que os fardos são uniformes e praticamente idênticos depois de fechados, a *packing list* é de particular utilidade para identificar de forma rápida e precisa os conteúdos de cada fardo e, assim, manter o controlo muito mais eficazmente da zona de armazenagem e embarque. A *packing list* também se revela extremamente importante no caso de embarques internacionais, uma vez que a relação de bens é um requerimento do processo alfandegário de exportação de encomendas comerciais, e a sua uniformização e exactidão agiliza esse processo. Por último, desempenha ainda um papel de conveniência para o cliente: uma vez que a *packing list* tem os seus itens numerados, o cliente apenas tem de consultar para identificar o número correspondente ao item que deseja. Isto pode parecer, à partida, uma vantagem menor, mas em encomendas volumosas com fardos de grandes dimensões contendo muitas redes, a rápida identificação da etiqueta numérica que cada rede possui permite ao cliente extrair uma determinada rede com rapidez e facilidade.

Na *packing list* devem constar, numeradas, as descrições das redes que o fardo contém, com os respectivos pesos brutos, líquidos e tara (que é a diferença entre os dois primeiros, e que corresponde, geralmente, ao peso da tela que envolve os fardos ou outros acondicionamentos, como paletes de madeira), unidades em que estão expressos os pesos (quilogramas ou libras, para destinos como o Reino Unido), e número de volumes. Como dados complementares, deve conter o número da encomenda, a morada de destino, anotações específicas por ordem do cliente, número de páginas e numeração da própria *packing list*. Aqui, novamente, a criação manual deste documento acarretava possibilidades de erros indesejáveis e consumia bastante tempo das funcionárias do Armazém por ele responsáveis, pelo que a ferramenta construída visou automatizar

a maioria dos passos envolvidos na sua elaboração. Às funcionárias resta preencher um conjunto de dados iniciais relativos ao *packing list* em si, introduzindo depois os números dos itens ou, como são chamados, as posições da encomenda e respectivos pesos brutos e taras, sendo o peso líquido e os totais instantaneamente computados. Todos os dados complementares, como o destino, morada e descrições são preenchidos automaticamente através de dados importados do ERP, sendo por isso necessário manter a ferramenta actualizada para o seu bom funcionamento. Para isto, e à semelhança da ferramenta anterior, foi construído um módulo de actualização que permite obter dados do ERP com um clique.

PACKING LIST Nr: 3 / 2011

Customer: FISHERIES SUPPLY
 Marks:
 PO Nr: FREDERICIA 7234
 PI Nr: 121002706

POS: 10
 Item: 7235681
 Description: NBT PE 4,0MM D GR34 112IM

NR.	GROSS WEIGHT	TARE	NET WEIGHT	UNIT	VOL.
200	73	0,5	72,5	KG	1
201	146	1	145	KG	2
	219	1.5	217.5	KG	3

POS 30
 Item AS40151
 Description NBT PREMIUM 5,5MM 70FM

NR.	GROSS WEIGHT	TARE	NET WEIGHT	UNIT	VOL.
50	324	1	323	KG	1
	324	1	323	KG	1

Figura 44 – Interface gráfico da ferramenta de criação de packing lists

Em anexo (consultar ANEXO F: Exemplo de *packing list*) encontra-se uma *packing list* conforme é impressa em papel pela ferramenta, sendo depois plastificada e agrafada ao respectivo fardo.

7.3 Horas extraordinárias

O registo das horas extraordinárias de mão-de-obra efectuadas na fábrica é feito diariamente, sempre que necessário, pelo responsável de fábrica. Na situação inicial, esses registos eram depois passados para folhas de papel pró-forma, que depois eram enviadas ao Director da Produção para validação e posteriormente aos Recursos Humanos (RH) para processamento e subsequente introdução no ERP. Estes processos de registo eram, até chegarem aos RH, manuscritos, e o contacto com esta realidade trouxe uma imediata oportunidade de melhoria, quer pela possível redução dos passos intermédios, quer no modo de registo. Neste sentido, foram criadas duas ferramentas de registo de horas extraordinárias, similares mas distintas: uma destinada às horas extraordinárias à semana, a outra às decorridas no fim-de-semana. A separação das duas deve-se ao facto de estas duas ocorrências serem, pelos valores em questão, separadamente tratadas pelos RH; e, em segundo lugar, a distribuição típica das horas nas duas ocorrências favorece métodos de introdução distintos. No caso da semana, a introdução é feita em intervalos de datas (a omissão dos fins-de-semana é automática), registando-se um determinado número de horas diárias para esse trabalhador em função da

hora de entrada e saída (ver folha completa no ANEXO G: Registo de horas extraordinárias à semana).



Figura 45 – Interface gráfico de introdução de horas extraordinárias semanais

No caso do fim-de-semana, a introdução é diária e por trabalhador, sendo apenas necessário escolher a hora de início e fim (ver folha completa no ANEXO H: Registo de horas extraordinárias ao fim-de-semana).

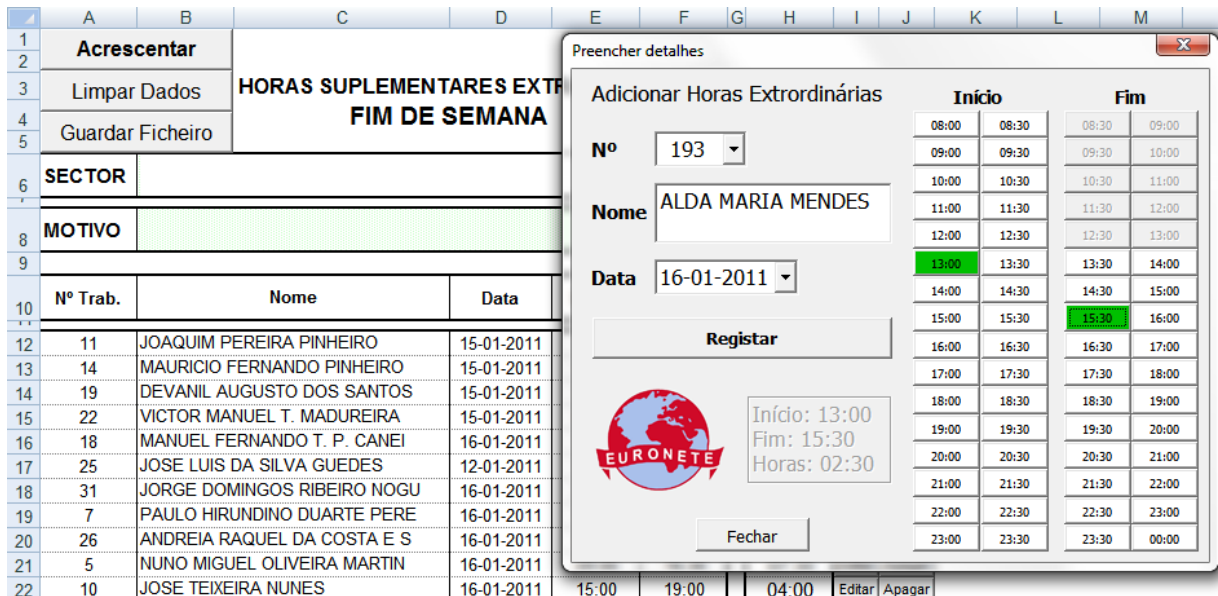


Figura 46 – Interface gráfico de introdução de horas extraordinárias ao fim-de-semana

De notar que apenas é requerido ao utilizador a introdução do número de trabalhador e respectivas datas/horas, sendo o nome do trabalhador automaticamente preenchido e o número de horas calculado. Após introduzidos os dados, as listas são validadas pelo Director da Produção e enviadas directamente para os RH, processo sempre em via electrónica e que normalmente decorre em regime semanal.

8 Conclusões

Este capítulo final retrata os principais resultados obtidos e propõe futuras acções de melhoria identificadas na execução do projecto.

8.1 Resultados

Relativamente ao sistema MRP II implementado, as melhorias foram evidentes na empresa. A nível de planeamento, a empresa finalmente conseguiu uma ferramenta poderosa mas ao mesmo tempo flexível, que lhe permite criar planos concretos sobre o melhor uso a dar à sua capacidade produtiva, e avaliar o impacto em tempo real das suas decisões de dimensionamento de lotes e escalonamento da produção. Um dos grandes benefícios conseguidos face à situação inicial, em que não havia estipulação de datas, reside na comparação imediata dos prazos de entrega transmitidos aos clientes com os prazos estipulados pelas decisões de planeamento. Isto permite aos níveis superiores tomarem decisões mais conscientes relativamente às prioridades das encomendas, a partir de agora fundamentadas numa base de diálogo consistente com a Produção, realizável através da ferramenta de planeamento; e assim diminuir o impacto nefasto das alterações de última hora na eficiência produtiva. O conceito de planeamento rolante utilizado é o factor decisivo que possibilita este equilíbrio dinâmico entre objectivos de *marketing* e de produção, com a revisão e alteração periódica dos planos a compatibilizarem estes dois vectores, que muitas vezes chocam entre si. Quantificar estes ganhos é difícil, na medida em que não há uma relação directa, no curto prazo, com o aumento da performance global da empresa, mas uma métrica que permite avaliar a influência da utilização da ferramenta no aumento da performance operacional no chão de fábrica refere-se aos tempos de paragem:

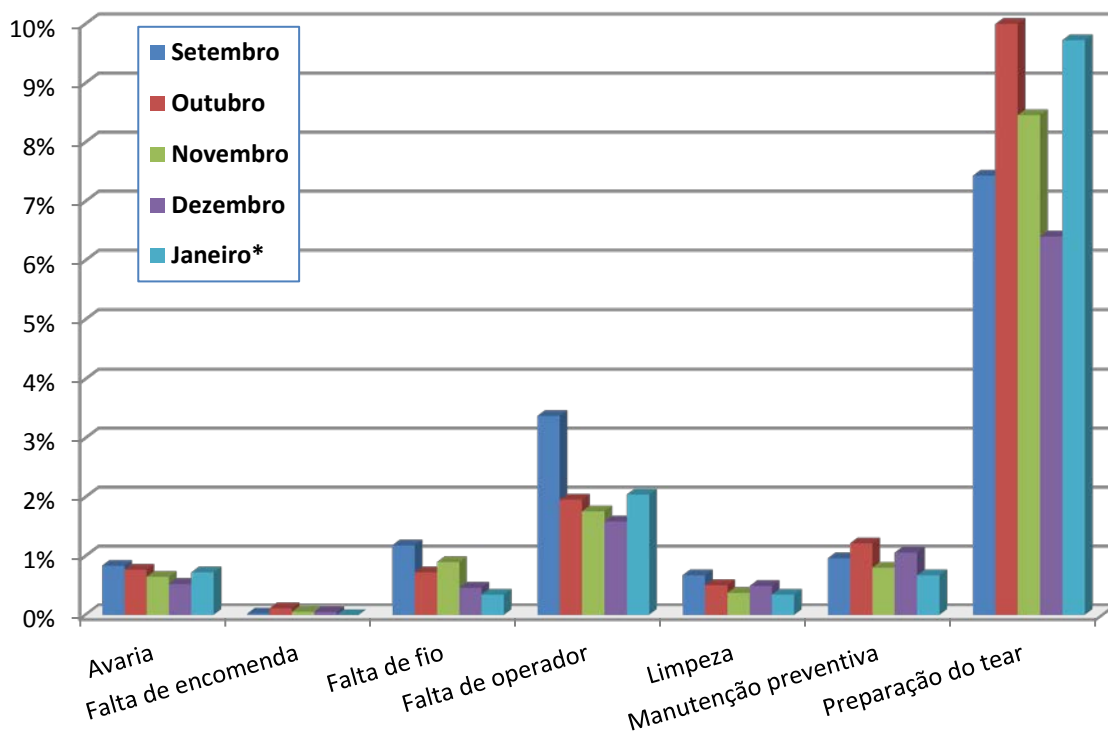


Figura 47 – Percentagens de paragens dos teares relativamente às horas de produção

Como se vê, é notória a redução das paragens por falta de material e preparação dos teares – tempos de *setup* – desde a primeira implementação do sistema de planeamento em Outubro

até ao seu estado mais refinado em Janeiro¹²; e se tivermos em conta a subida súbita da procura de redes que se tem verificado ao longo do ano, estes são resultados notáveis, uma vez que os teares, mesmo recebendo maior número e diversidade de ordens de produção, reduziram percentualmente os seus tempos de paragem. Daqui se conclui que o mais eficiente dimensionamento de lotes proporcionado pela ferramenta contribuiu decisivamente para a redução dos tempos de *setup*, e que o planeamento da fábrica de Boticas possibilitou uma diminuição das faltas de fio.

Para os grupos de máquinas de Boticas, os resultados, apesar de positivos, não foram tão brilhantes, muito por culpa da extensão do sistema de planeamento a esta unidade fabril ter sido mais tardia, mas também pelo progressivo estrangulamento do gargalo – que é a produção de fios – face à crescente necessidade de *output*:

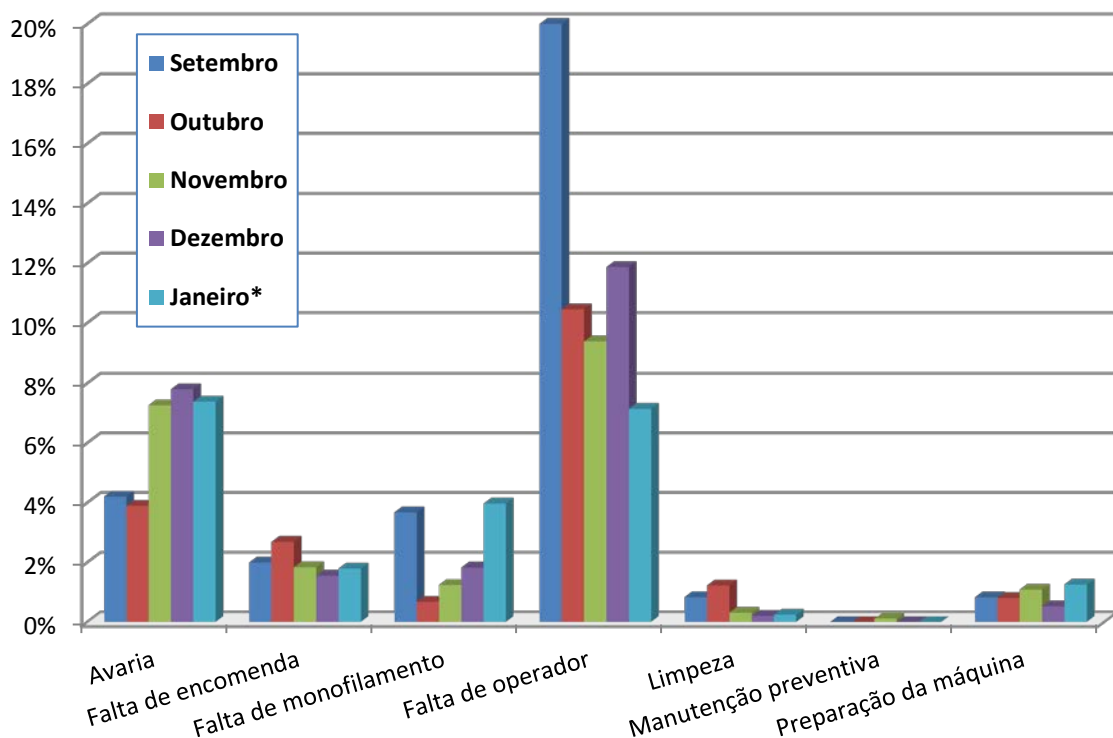


Figura 48 – Percentagens de paragens dos grupos relativamente às horas de produção

Outra melhoria, de cariz qualitativo e que foi imensamente notada, reside no muito mais rápido e eficiente fluxo de informação estabelecido, quer entre os departamentos (Vendas, Administração e Produção), quer entre os sectores das unidades fabris da empresa (extrusão e produção de redes na Maia e produção de fios em Boticas), que passaram a falar a mesma “linguagem” ao adoptarem a ferramenta de planeamento construída.

No controlo da produção, o salto qualitativo foi notório. A empresa possui, com a finalização deste projecto, modos de utilizar métricas de avaliação e diagnóstico da performance produtiva real relativamente aquela que se espera quando são tomadas decisões de afectação

¹² A propósito de Janeiro, note-se que, à data da extracção das estatísticas, o operador do Armazém responsável pela introdução dos tempos no sistema tinha ainda bastantes ordens por fechar, correspondentes a muitas horas de produção. Uma vez que as paragens por preparação de tear estavam já introduzidas no sistema, por serem relativas às primeiras ordens do mês após a paragem de Natal, o cálculo da sua percentagem relativamente às horas de produção surgiu inflacionado, sendo essa percentagem, na realidade muito mais baixa

de mão-de-obra e máquinas; e detém, por isso, uma base sólida de sustentação para tomar essas decisões com muito maior assertividade, graças à actualização em grande escala dos roteiros dos produtos.

Sobre a ferramenta de cálculo de peso de redes construída, além do que já foi referido no respectivo capítulo, resta reforçar a importância acrescida que lhe foi sendo reconhecida pelos seus utilizadores depois da sua utilização, pois permitiu fornecer instantaneamente dados à Produção para tarefas que eram outrora de tentativa e erro, como a atribuição de dados produtivos na abertura de códigos para novos SKU's; e, claro, a inestimável valorização da comunicação directa com o cliente.

Relativamente às referidas ferramentas, uma métrica que quantificasse o seu impacto no modo de funcionamento da empresa foi obtida através de um inquérito de opinião realizado aos seus principais utilizadores, aos quais foi pedido para avaliarem esse impacto face à situação inicial, numa escala de 0 a 10 – em que 0 representa a ausência de benefícios e 10 um impacto extremamente positivo. Dos seis utilizadores inquiridos, segue-se o quadro com a média das respostas:

Tabela 7 – Avaliação do impacto das ferramentas na empresa por parte dos seus utilizadores

Ferramenta de planeamento e controlo de produção	Média
Permite obter prazos mais concretos e acertados	8,0
Auxilia o fluxo de informação entre as partes interessadas na sua utilização/consulta	9,3
É fácil de utilizar/consultar	9,0
Está construída de modo a minimizar/eliminar erros humanos	8,5
Poupa tempo aos seus utilizadores	8,7
A eficiência operacional da empresa saiu beneficiada com a sua implementação	9,3
Possibilita detecção e correcção de incumprimento de prazos	8,0
Permite dimensionar a produção de modo a poupar custos à empresa	9,0
Contribui para um melhor aproveitamento das máquinas	9,0

Ferramenta de cálculo de peso de redes	Média
Permite uma melhor comunicação com o cliente	9,3
Fornecer dados que de outro modo seriam difíceis/impossíveis de obter	8,0
É intuitivo e fácil de utilizar	9,7
Contribuiu para uma redução nos tempos de resposta	8,3
Revelou-se uma ferramenta de trabalho útil	9,7
Fornecer dados fiáveis	8,7

A execução do relatório de desvios da produção cumpriu plenamente o seu propósito, que era proporcionar à Produção um conjunto de indicadores percentuais sobre o comportamento produtivo dos vários grupos de máquinas, fornecer ao departamento financeiro as informações necessárias ao ajuste do orçamento e estabelecer base de decisão para a Produção actuar no sentido de melhorar os pontos fracos do fluxo produtivo.

Para as ferramentas de automatização de tarefas construídas, os ganhos em tempos de execução foram notados, e a diminuição de falhas e correspondentes necessidades de correcção reduziram de modo evidente, contribuindo para o desejado aumento da eficiência global da empresa; como, aliás, era o objectivo fundamental deste projecto.

8.2 Trabalhos futuros

Como foi referido no capítulo 3.5, o sistema MRP II implementado ainda não abarca completamente, à data do término deste projecto, o sector da extrusão. Esse será, naturalmente, uma das tarefas prioritárias a realizar no curto prazo. Ainda relativamente ao MRP II, a implementação conseguida apenas contempla factores produtivos, mas estando lançadas as sólidas bases de integração com o ERP, seria possível complementar ainda mais este sistema e valorizar a sua abrangência com a inclusão da vertente financeira, nomeadamente a quantificação de custos.

Paralelamente, já no campo do controlo de produção, a implementação de um sistema de controlo e rastreio de falhas nos prazos de entrega seria de excepcional utilidade, uma vez que o actual indicador¹³ não representa de modo exacto a realidade nem se coaduna com o modo de funcionamento da empresa, dado que um número considerável de clientes é composto por empresas pertencentes ao grupo e que, por isso, apenas submetem uma reclamação oficiosa ao departamento da Qualidade quando o atraso é severo.

A nível de planeamento, as metas inicialmente traçadas foram indubitavelmente atingidas, mas, é agora altura de a empresa aprofundar e alargar a sua metodologia de planeamento, imergindo nos sistemas de planeamento avançado (*Advanced Planning Systems*) com especial foco no escalonamento da produção (*Production Scheduling*), que se afigura, nos moldes de actuação da empresa após este projecto, como o próximo grande desafio a superar. Nesta aposta, a principal meta seria compatibilizar as decisões táticas de planeamento – de mais longo prazo – vindas da Administração e dirigidas para o cliente, com as soluções optimizadas de escalonamento e sequenciamento nas máquinas – de mais curto prazo – benéficas para a Produção; e isso incluiria, certamente, a necessidade de recorrer a *software* de optimização externo ou mesmo à implementação a toda a largura do módulo de planeamento do *Infor LN* e posterior complemento com o *add-in* de APS. Em qualquer um dos casos, estaria em causa um investimento de dimensão considerável mas com grande potencial de retorno, dependendo do comprometimento da empresa neste objectivo.

Apesar do sucesso global do projecto, resta ainda, face ao trabalho desenvolvido, grande margem de melhoria noutras áreas e, fundamentalmente, novos objectivos foram identificados no sentido de projectar a empresa para mais elevados patamares de excelência operacional. Após contacto com a realidade da Produção, recomenda-se uma aplicação mais disseminada e profunda das filosofias *Lean*: a execução de acções de melhoria e de redução de desperdícios seguramente que teria um impacto relevante e extremamente positivo nos níveis de eficiência da empresa. Em concreto, o desenvolvimento e implementação de metodologias SMED (*Single-Minute Exchange of Die*) na mudança de fio nos teares e de monofilamento nos grupos de máquinas de entrançar contribuiria para a redução e uniformização de um dos processos mais críticos e variáveis, como é o caso destes tempos de *setup*.

Um passo concreto na direcção da uniformização e automatização foi já anunciado pela empresa, e diz respeito à implementação, a decorrer durante o próximo ano, de um sistema logístico RFID¹⁴ ou de *scanner* óptico integrado com o ERP, mediante a alternativa que se vier a apresentar mais viável e vantajosa.

¹³ Submissão oficial de reclamação por parte do cliente

¹⁴ Radio-Frequency Identification, tecnologia que possibilita a comunicação, usando ondas rádio, entre um leitor e uma etiqueta electrónica colocada num objecto, com o propósito de o identificar e localizar

Referências e Bibliografia

- Albright, S. C. (2000). *VBA for Modelers: Developing Decision Support Systems with Microsoft Office Excel* (1ª ed.). South-Western College Pub.
- Almada-Lobo, B. (2005). *Planeamento e Escalonamento da Produção: Visão Global e Caso de Estudo*. Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto.
- Bermudez, J. (1998). *The Report on Supply Chain Management*. Advanced Manufacturing Research.
- Carravilla, M. A. (1997). *MRP & CRP*. Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto [projecção visual].
- Chase, R. B., Jacobs, F. R., & Aquilano, N. J. (1998). *Operations Management for Competitive Advantage with Global Cases* (11ª ed.). McGraw-Hill.
- Fries, C. E. (2009). *Métodos Quantitativos na Gestão da Produção Industrial*. Universidade Federal de Santa Catarina (BR) [projecção visual].
- Gaither, N., & Frazier, G. (2001). *Operations Management* (9ª ed.). South-Western College Pub.
- Guedes, A. P. (2000). *Introdução à Logística*. Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto [projecção visual].
- Guedes, A. P., & Patrício, L. (2006). *Organização e Gestão da Empresa*. Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto [projecção visual].
- Guimarães, R. C., & Cabral, J. S. (2007). *Estatística* (2ª ed.). McGraw-Hill.
- Stadtler, H., & Kilger, C. (2005). *Supply Chain Management and Advanced Planning* (3ª ed.). Springer.
- Van Dorp, C. A. (2003). *A Traceability Application Based on Gozinto Graphs*. Institute for Knowledge and Agent Technology (IKAT), Universiteit Maastricht (NL).
- Walkenbach, J. (2007). *Excel 2007 Power Programming With VBA* (1ª ed.). Wiley.
- Euronete S.A. (s.d.). Obtido em Outubro de 2010, de <http://www.euronete.pt>
- Infor Enterprise Software Solutions. (s.d.). Obtido em Novembro de 2010, de <http://sg.infor.com/>
- Overall Equipment Effectiveness. (s.d.). Obtido em Janeiro de 2011, de <http://www.oee.com/index.html>

ANEXO A: Folha de planeamento de um tear

	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	
1	Cltiente	Descrição	Malhas	Fio	Qtd. (kg)	Panos	Pan./Tear	Fab. (h)	Ordem	Início	Fim	Semana	WK	Saldo	Notas		Marcar	Ordenar	Saldo	Calcular	
2	YMUIDEN STORES HOLLAND	NBT PREMIUM 5,5MM 80FM	480ML X 99,5MD	AR09002	409,500	2	2	4,518	1	22-12-2010	22-12-2010	52	52	OK							
3	YMUIDEN STORES HOLLAND	NBT PREMIUM 5,5MM 80FM	480ML X 99,5MD	AR09002	409,500	2	2	4,518	2	22-12-2010	22-12-2010	52	49	OK							
4	QALUT VONIN A/S	NBT PREMIUM 4,5MM D 200FM	400ML X 49,5MD	AR03641	814,800	4	2	8,148	3	22-12-2010	23-12-2010	52	1	OK							
5	EURO FISHING GEAR (USA), LTD.	NBT PE 5,0MM D GR34 203,2FM	250ML X 50,5MD	1103600	499,800	4	2	6,131	10	23-12-2010	23-12-2010	52	48	OK							
6	EURONETE SCANDINAVIA A/S	NBT PE 5,0MM D GR34 140FM	1000ML X 99,5MD	1103600	1545,600	2	1	15,456	11	23-12-2010	27-12-2010	53	50	OK							
7	EURONETE SCANDINAVIA A/S	NBT PE 5,0MM D GR34 140FM	1000ML X 99,5MD	1103600	772,800	1	1	7,728	12	27-12-2010	28-12-2010	53	50	OK							
8	EURONETE SCANDINAVIA A/S	NBT PE 5,0MM D GR34 140FM	500ML X 99,5MD	1103600	383,250	1	1	3,833	13	28-12-2010	28-12-2010	53	48	OK							
9	MORENOT A/S	NBT PE 5,0MM D GR34 144FM	303ML X 99,5MD	1103600	1360,800	6	1	13,608	14	28-12-2010	29-12-2010	53	48	OK							
10	MORENOT A/S	NBT PE 5,0MM D GR34 155FM	250ML X 95,5MD	1103600	1921,500	10	1	0,000	15	29-12-2010	29-12-2010	53	7	OK							
11	MORENOT A/S	NBT PE 5,0MM D GR34 155FM	500ML X 2,5MD	1103600	525,000	50	42	7,263	16	29-12-2010	29-12-2010	53	7	OK							
12	EURONETE (UK), LTD	NBT PLUS 5,5MM D 130IM	100ML X 100,5MD	B232452	1184,400	8	1	9,120	20	29-12-2010	30-12-2010	53	50	OK							
13	EURONETE (UK), LTD	NBT PLUS 5,5MM D 126IM	100ML X 100,5MD	B232452	1167,600	8	1	8,991	21	30-12-2010	30-12-2010	53	5	OK							
14	BM INTERNATIONAL CO., LTD	NBT EUROLINE 5,0MM D 127FM	180ML X 99,5MD	1603562	3465,000	20	1	40,945	69	30-12-2010	04-01-2011	2	51	OK							
15	EURO FISHING GEAR (USA), LTD.	NBT EUROLINE 5,0MM D 143IM	60ML X 50,5MD	1603562	268,800	8	2	2,688	70	04-01-2011	04-01-2011	2	51	OK							
16	EURONETE (UK), LTD	NBT EUROLINE 5,0MM D 96IM	101ML X 42,5MD	1603562	75,600	2	2	1,021	71	04-01-2011	04-01-2011	2	46	OK							
17	EURONETE (UK), LTD	NBT EUROLINE 5,0MM D 127FM	100ML X 50,5MD	1603562	493,500	10	2	4,935	72	04-01-2011	05-01-2011	2	52	OK							
18	EURONETE (UK), LTD	NBT EUROLINE 5,0MM D 96IM	101ML X 42,5MD	1603562	302,400	8	2	4,082	73	05-01-2011	05-01-2011	2	52	OK							
19	EURO FISHING GEAR (USA), LTD.	NBT EUROLINE 5,0MM D 130IM	160ML X 100,5MD	1603562	684,600	4	1	7,850	74	05-01-2011	06-01-2011	2	2	OK							
20	CME-ORGANISATION DE PRODUCTEURS	NBT EUROLINE 5,0MM D 85IM	150ML X 50,5MD	1603562	396,900	6	2	4,412	75	06-01-2011	06-01-2011	2	2	OK							
21	EURONETE SCANDINAVIA A/S	NBT EUROLINE 5,0MM D 95IM	200ML X 49,5MD	1603562	352,800	4	2	4,422	76	06-01-2011	06-01-2011	2	3	OK							
22	FISHERIES SUPPLY	NBT EUROLINE 5,0MM D 105IM	400ML X 100,5MD	1603562	378,000	1	1	4,095	77	06-01-2011	06-01-2011	2	1	OK							
23	EURONETE (UK), LTD	NBT EUROLINE 5,0MM D 127FM	500ML X 39,5MD	1603562	380,100	2	2,5	5,429	78	06-01-2011	07-01-2011	2	3	OK							
24	BM INTERNATIONAL CO., LTD	NBT EUROLINE 5,0MM D 120FM	270ML X 50,5MD	1603562	254,100	2	2	2,918	79	07-01-2011	07-01-2011	2	1	OK							
25	AFRICAN MARITIME SERVICES	NBT EUROLINE 6,0MM D 113IM	70ML X 100,5MD	1603563	1037,400	8	1	8,109	80	07-01-2011	10-01-2011	3	52	OK							
26	AFRICAN MARITIME SERVICES	NBT EUROLINE 6,0MM D 113IM	70ML X 100,5MD	1603563	518,700	4	1	4,055	81	10-01-2011	10-01-2011	3	52	OK							
27	EURONETE (UK), LTD	NBT EUROLINE 6,0MM D 105IM	150ML X 12,5MD	1603563	277,200	8	8	2,449	82	10-01-2011	10-01-2011	3	1	OK							
28	EURONETE (UK), LTD	NBT EUROLINE 6,0MM D 112IM	300ML X 12,5MD	1603563	1108,800	16	8	10,072	84	10-01-2011	11-01-2011	3	2	OK							
29	EURONETE SUDAMERICANA, S.A.	NBT EUROLINE 6,0MM D 160FM	250ML X 99,5MD	1603563	972,300	2	1	8,540	85	11-01-2011	11-01-2011	3	2	OK							
30	EURONETE SUDAMERICANA, S.A.	NBT EUROLINE 6,0MM D 160FM	400ML X 99,5MD	1603563	1554,000	2	1	11,500	86	11-01-2011	12-01-2011	3	2	OK							
31	EURONETE SCANDINAVIA A/S	NBT EUROLINE 6,0MM D 125IM	100ML X 49,5MD	1603563	191,100	2	2	1,714	87	12-01-2011	12-01-2011	3	3	OK							
32	AFRICAN MARITIME SERVICES	NBT EUROLINE 6,0MM D 113IM	70ML X 100,5MD	1603563	518,700	4	1	4,055	88	12-01-2011	12-01-2011	3	1	OK							
33	QALUT VONIN A/S	NBT PREMIUM 6,0MM D 150FM	250ML X 49,5MD	AR03629	5019,000	20	2	50,190	90	12-01-2011	18-01-2011	4	4	OK							
34	BM INTERNATIONAL CO., LTD	NBT PREMIUM 6,0MM D 130FM	188ML X 99,5MD	AR03629	3475,500	10	1	27,225	91	18-01-2011	20-01-2011	4	1	OK							
35	ENTREPRISES SHIPPAGAN LTEE	NBT PREMIUM 6,0MM D 155IM	265ML X 49,5MD	AR03629	571,200	2	2	4,988	100	20-01-2011	20-01-2011	4	5	OK							
36	EURONETE SCANDINAVIA A/S	NBT PREMIUM 6,0MM D 135IM	300ML X 78,5MD	AR03629	1464,750	3	1	13,891	101	20-01-2011	21-01-2011	4	6	OK							
37	VONIN LTD.TRAWL MAKERS	NBT PREMIUM 6,0MM D 145IM	120ML X 49,5MD	AR03629	737,100	6	2	6,769	102	21-01-2011	21-01-2011	4	42	OK							
38	BM INTERNATIONAL CO., LTD	NBT PREMIUM 6,0MM D 130FM	172ML X 99,5MD	AR03629	4772,250	15	1	39,371	103	21-01-2011	26-01-2011	5	8	OK							
39	BM INTERNATIONAL CO., LTD	NBT PREMIUM 6,0MM D 130FM	188ML X 99,5MD	AR03629	6951,000	20	1	54,450	104	26-01-2011	31-01-2011	6	8	OK							
40	EURONETE (UK), LTD	NBT PLUS 5,0MM D 103IM	100ML X 100,5MD	B219193	446,250	5	1	5,310	110	31-01-2011	01-02-2011	6	2	OK							
41	EURONETE (UK), LTD	NBT EUROSTEEL 5,0MM D OR15 2	230ML X 50,5MD	2040001	756,000	8	2	7,195	120	01-02-2011	01-02-2011	6	3	OK							
42	EURONETE (UK), LTD	NBT EUROSTEEL 5,0MM D OR15 1	250ML X 50,5MD	2040001	806,400	6	2	8,064	121	01-02-2011	02-02-2011	6	3	OK							
43	EURONETE SCANDINAVIA A/S	NBT PE 5,0MM D GR34 140FM	1000ML X 99,5MD	1103600	1545,600	2	1	15,456	130	02-02-2011	03-02-2011	6	4	OK							
44	EURONETE SCANDINAVIA A/S	NBT PE 5,0MM D GR34 140FM	250ML X 24,5MD	1103600	184,800	4	4	2,242	131	03-02-2011	03-02-2011	6	5	OK							
45	EURONETE SCANDINAVIA A/S	NBT PE 5,0MM D GR34 140FM	500ML X 99,5MD	1103600	766,500	2	1	7,665	132	03-02-2011	04-02-2011	6	6	OK							
46	EURONETE SCANDINAVIA A/S	NBT PE 5,0MM D GR34 140FM	500ML X 99,5MD	1103600	766,500	2	1	7,665	133	04-02-2011	04-02-2011	6	6	OK							
47	EURO FISHING GEAR (USA), LTD.	NBT PE 5,0MM D GR34 139,7FM	200ML X 100,5MD	1103600	604,800	4	1	7,197	134	04-02-2011	07-02-2011	7	6	OK							
48	EURO FISHING GEAR (USA), LTD.	NBT PE 5,0MM D GR34 203,2FM	250ML X 50,5MD	1103600	499,800	4	2	6,131	135	07-02-2011	07-02-2011	7	6	OK							
49	EURONETE SCANDINAVIA A/S	NBT PE 5,0MM D GR34 140FM	500ML X 99,5MD	1103600	383,250	1	1	3,833	138	07-02-2011	07-02-2011	7	50	OK							
50	EURONETE SCANDINAVIA A/S	NBT PE 5,0MM D GR34 140FM	1000ML X 99,5MD	1103600	772,800	1	1	7,728	139	07-02-2011	08-02-2011	7	7	OK							
51	EURONETE SCANDINAVIA A/S	NBT PE 5,0MM D GR34 140FM	1000ML X 99,5MD	1103600	772,800	1	1	7,728	140	08-02-2011	08-02-2011	7	51	OK							
52	EURONETE SCANDINAVIA A/S	NBT PE 5,0MM D GR34 140FM	500ML X 99,5MD	1103600	383,250	1	1	3,833	141	08-02-2011	08-02-2011	7	52	OK							
53	YMUIDEN STORES HOLLAND	NBT PE 5,5MM D GR34 120FM	200ML X 49,5MD	1103605	415,800	4	2	4,158	150	08-02-2011	09-02-2011	7	5	OK							
54	YMUIDEN STORES HOLLAND	NBT PE 5,5MM D GR34 150FM	175ML X 49,5MD	1103605	630,000	6	2	6,300	151	09-02-2011	09-02-2011	7	5	OK							
55	YMUIDEN STORES HOLLAND	NBT PE 5,5MM D GR34 120FM	1103605	1663,200	16	2	16,632	152	09-02-2011	10-02-2011	7	7	OK								
56	YMUIDEN STORES HOLLAND	NBT PE 5,5MM D GR34 120FM	200ML X 99,5MD	1103605	630,000	3	1	6,300	153	10-02-2011	11-02-2011	7	7	OK							
57	ENTREPRISES SHIPPAGAN LTEE	NBT PE 5,5MM D GR34 93IM	235ML X 99,5MD	1103605	476,7																

ANEXO B: Consolidação dos *data set* de redes produzidas do *Baan IV* e *Infor LN*

Cada *data set* era composto, genericamente e sem atenção à sua forma, pelos seguintes campos para cada ordem de venda (apenas os campos relevantes): referência da rede, descrição, data de produção, e quantidade expedida em quilogramas - registada com precisão de 0,5 kg, que é a precisão da balança industrial instalada no Armazém. A principal diferença residia no facto de o *data set* do *Infor LN* ter um campo adicional que o *data set* do *Baan IV* não possuía, campo esse referente ao número de panos de rede expedido. Assim, a extracção de informação relativa ao peso das redes do *data set* do *Infor LN* é quase imediata, bastando a computação da divisão da quantidade expedida pelo número de panos expedidos para se obter o peso unitário da rede:

$$Peso_{rede} = \frac{Quantidade_{expedida}}{N^{\circ}Panos_{expedidos}} \quad [kg]$$

Já no caso do *data set* do *Baan IV*, o peso das redes não é de tão directa extracção. Como não há modo de recuperar um dado que não foi registado no ERP, neste caso o número de panos expedido, a aproximação à questão foi feita de um outro ângulo, que requer uma breve exposição para ser sustentada: desde a implementação do *Baan IV*, em 1999, até meados de 2006, altura em que começou a ser usada a folha de cálculo de peso das redes, que o campo referente ao peso do item no ERP – denominado “material” – era registado, para cada novo SKU introduzido no sistema, pelos trabalhadores do Armazém, baseado na sua experiência e estimativa. Após a produção, esse valor era confirmado ou corrigido por pesagem, e, em caso de correcção, reintroduzido no sistema. Acontece que, para agilizar a logística e processamento das ordens de venda, o peso só era sujeito a correcção caso sofresse um desvio considerável, na ordem dos 10% ou mais, do peso inicialmente registado. De 2006 até à data deste projecto, o processo ocorria de modo semelhante, mas com a estimativa do Armazém a ser substituída pela previsão da folha de cálculo, que reduziu o número de casos em que correcção do peso era necessária. Concluindo, isto permite determinar, embora sem grande exactidão, pelo menos uma ordem de grandeza do peso de cada item, sabendo que esta nunca estará muito mais de 10% desviada da realidade.

Posto isto, dividindo a quantidade expedida pelo “material”, podemos obter o número de panos:

$$N^{\circ}Panos = \frac{Quantidade_{expedida}}{Material} \quad [unidade]$$

Este dado serve um propósito: a quantidade expedida registada no *Baan IV* não correspondia necessariamente à quantidade real expedida para o cliente, pois muitas vezes eram realizados ajustes de quantidades referentes a outras ordens de venda, podendo até haver quantidades negativas para cancelar quantidades introduzidas por engano em ordens anteriores; se o número de panos obtido pela divisão anteriormente descrita resultasse num número inteiro com uma tolerância de $\pm 0,1$ unidades, então essa ordem de venda era elegível para figurar no *data set*, caso contrário ignorada. A tolerância definida foi um valor arbitrário, mas cuidadosamente balanceado para evitar rejeitar ordens válidas que tivessem pequenas variações no peso, e ao mesmo tempo impedir que ordens inválidas para o propósito figurassem no *data set*.

Tendo-se filtrado as ordens cuja inclusão danificaria as conclusões que se pretendeu tirar desta base de dados, estavam reunidas as condições para extrair o peso das redes, aplicando o mesmo processo, já acima descrito para o primeiro *data set*. Avançou-se então para a terceira

e última fase de consolidação dos dados, que consistiu em ordenar a estrutura dos dois *data set* de igual modo, fazendo coincidir os diversos campos, e fundi-los numa única tabela, criando um campo suplementar identificador da origem dos dados (*IV* ou *LN*). A próxima etapa prendeu-se com dotar o *data set* final de toda a informação auxiliar necessária para agrupar as redes, nomeadamente o tipo de rede (entrançada ou torcida), subfamília, tipo de fio, diâmetro do fio, cor do fio e malha. Estes cinco campos residem, concatenados, na descrição da rede, e foi necessária, para os extrair, algumas subrotinas em VBA envolvendo manipulação de *strings*¹⁵, aproveitando-se esta tarefa para levar a cabo uma uniformização das descrições das redes no ERP, amplamente descrita no capítulo 4.4 desta dissertação.

Foram então criados campos com o tipo, subfamília, e diâmetro, sendo que este último necessitou da programação de duas subrotinas em VBA para chegar à sua forma final de uniformização. Isto deveu-se a dois factores: primeiro, há redes cujo diâmetro está expresso, maioritariamente por razões comerciais e de *marketing* de segmentação, em unidades não padrão (o padrão é o milímetro), usando antes designações próprias, algumas utilizadas pelos mercados onde são comercializadas, por motivos históricos, entre outras razões; em segundo lugar, determinados tipos de fios têm, para um mesmo diâmetro, construções diferentes que lhes alteram a densidade e conferem outras propriedades físicas e características de produção, resultando portanto em pesos de rede diferentes. Assim, a primeira subrotina foi arquitectada para converter diâmetros de outras unidades em milímetros (ver ANEXO C: Tabelas de equivalências de diâmetros), e a segunda para identificar e marcar redes com fios cuja construção fosse diferente da construção *standard*. Relativamente à malha, também este campo originou um acréscimo de complexidade ao processo, uma vez que pode ser expressa em FM e IM. Recorrendo às tabelas de conversão FM↔IM disponibilizadas pela Qualidade (consultar ANEXO I: Tabelas de conversão FM↔IM), foi programado um algoritmo de conversão bidireccional, que permitiu preencher, para cada rede, tanto o campo FM como IM, criados para o efeito. Um último campo foi necessário, referente às dimensões da rede, que não fazia parte da lista de campos dos *data set* originais. À imagem do que foi feito na construção do sistema MRP II, para se obter as dimensões das redes – Chave de Acesso II – foi executada uma *query* ao ERP, e através da correspondência do campo item, foi possível atribuir esta informação a cada rede. Aplicando mais uma operação computacional, a Chave de Acesso II foi decomposta no comprimento (ML) e largura (MD) de rede, resultando então um *data set* de algumas dezenas de milhares de entradas. Concluiu-se assim o processo de extracção e preparação da informação, havendo a posterior necessidade de agrupar as redes do mesmo tipo.

¹⁵ Uma *string* é, em termos computacionais, uma sequência finita de caracteres escolhidos de um *set* ou alfabeto; e, por isso, ideal para armazenar texto

ANEXO C: Tabelas de equivalências de diâmetros**Tabela 8 – Tabelas de equivalências de diâmetros de referências não-standard**

Nylon Entrançado	
Tipo 1	
12-03	2,5MM
16-03	3,0MM
20-03	3,5MM
24-00	4,0MM
24-03	4,0MM
24-74	4,0MM
28-00	4,5MM
28-03	4,5MM
28-81	4,5MM
32-03	5,0MM
40-03	6,0MM
56-00	8,0MM
56-03	8,0MM
64-00	10,0MM
64-01	10,0MM
64-03	10,0MM
80-01	10,0MM
Tipo 2	
1684/1	2,0MM
1684/2	2,3MM
1684/3	2,5MM
1684/4	3,0MM
1684/5	3,5MM
1684/6	4,0MM
1684/7	4,5MM
1684/8	5,0MM
1684/10	5,5MM

Polyester	
05-00	2,0MM
05-14	2,0MM
07-14	2,5MM
15-71	3,0MM
19-71	3,5MM
25-71	4,0MM
29-71	4,5MM
35-71	5,0MM
43-71	6,0MM

Nylon Torcido	
210/66	1,8MM
210/78	1,9MM
210/80	1,9MM
210/96	2,1MM
210/108	2,3MM
210/132	2,5MM
210/144	2,6MM
210/156	2,7MM
210/180	2,9MM
210/192	2,9MM
210/240	3,1MM
210/252	3,2MM
210/288	3,4MM
210/312	3,9MM
210/384	4,0MM
210/408	4,4MM
210/480	4,6MM
210/624	5,5MM
210/720	6,0MM
210/864	6,5MM
210/1080	7,5MM
210/1296	8,5MM
210/1728	9,5MM
210/2160	10,5MM
210/2592	12,5MM
210/3024	13,5MM

Polietileno	
10/9	1,1MM
10/12	1,3MM
10/15	1,4MM
10/18	1,5MM
10/21	1,7MM
10/24	1,8MM
10/27	1,9MM
10/30	2,0MM
10/36	2,3MM
10/39	2,3MM
10/45	2,5MM
10/60	3,0MM
15/60	4,0MM

ANEXO D: Folha de registo de tempos e quantidades de um tear

EURONETE												
PRODUÇÃO DIÁRIA - MÁQUINA Nº <u>122</u>												
Data: <u>18/1/11</u>												
Turno	Ordem Fabrico	Código Artigo	Operação	Nº Operário	TEMPO DE TRABALHO				Produção		Observação	
					Início Hora : min	Fim Hora : min	Paragem Hora : min	Cód.	Início/Qty.	Fim/Und.		
A	201003294	A535329	10	193 152	8h	11.30	3.30	920	2530	3290	Acabou	
A	201003423	7640192	10	193 152	15.00	16.30	30	940	000	195		
B	201003423	7640192	10	176 35	16:30	18:00	1h30	940	195	210	Acabou	
B	201003424	7638615	10	"	18h	24h			000	820	Acabou	
B	201003426	7638615	10	176 35	24h	1h			000	100		

Aprovado: _____ Lançado: _____

Códigos de Paragem:

930	Manutenção Preventiva	960	Falta de Material	980	Preparação de Máquina
940	Avaria	970	Falta de Operador	985	Limpeza
950	Falta de Energia	975	Falta de Encomenda		

Rev 2 IMP 07-05/9

Figura 50 – Exemplo de folha de registo de produção de um tear


ANEXO E: Desvios de horas-máquina orçamentadas

Tabela 9 – Desvios das horas-máquina orçamentadas organizados por grupo

Tarefa	Máq.	Horas Máq. Orçamentadas	Horas Máq. Efectivas	Desvio (%)	Contribuição para Desvio do Grupo
Extrudir (Euronete)	L104	5 392,65	5 442,00	0,92%	0,18%
	L105	7 911,51	6 696,60	-15,36%	-4,52%
	L106	7 648,09	6 957,62	-9,03%	-2,57%
	L108	5 912,51	5 437,20	-8,04%	-1,77%
		26 864,77	24 533,42		-8,68%
Tecer (Euronete)	111	2 177,24	2 092,25	-3,90%	-0,18%
	113	3 211,23	3 023,75	-5,84%	-0,41%
	114	2 645,14	2 791,00	5,51%	0,32%
	115	2 990,29	2 586,00	-13,52%	-0,87%
	116	3 078,69	4 079,75	32,52%	2,16%
	117	2 010,67	1 758,00	-12,57%	-0,55%
	119	411,02	1 051,25	155,76%	1,38%
	120	2 696,21	3 348,25	24,18%	1,41%
	121	2 667,29	3 262,28	22,31%	1,29%
	122	1 659,59	1 802,75	8,63%	0,31%
	123	2 862,78	2 456,50	-14,19%	-0,88%
	124	2 661,55	2 787,76	4,74%	0,27%
	125	2 748,06	3 115,25	13,36%	0,79%
	126	3 678,42	3 318,42	-9,79%	-0,78%
	127	2 891,52	2 866,17	-0,88%	-0,05%
	128	1 783,24	1 929,75	8,22%	0,32%
	129	1 514,01	1 793,01	18,43%	0,60%
	130	578,53	1 954,00	237,75%	2,97%
	131	834,52	624,25	-25,20%	-0,45%
132	1 309,45	1 625,75	24,16%	0,68%	
133	1 857,96	1 487,00	-19,97%	-0,80%	
134	0,00	843,98	100,00%	1,82%	
	46 267,41	50 597,12		9,36%	
Entraçar fio (Boticas)	G01	4 130,73	4 089,49	-1,00%	-0,06%
	G02	3 728,63	4 034,55	8,20%	0,45%
	G03	3 850,36	3 981,84	3,41%	0,19%
	G04	4 730,36	4 221,44	-10,76%	-0,74%
	G05	3 590,54	3 786,60	5,46%	0,29%
	G06	3 681,62	3 686,89	0,14%	0,01%
	G07	3 561,47	4 035,95	13,32%	0,69%
	G08	3 562,06	4 367,48	22,61%	1,18%
	G09	3 715,76	4 414,52	18,81%	1,02%
	G10	3 965,06	4 149,95	4,66%	0,27%
	G11	4 040,48	4 052,52	0,30%	0,02%
	G12	3 019,54	2 764,77	-8,44%	-0,37%
	G13	3 534,56	4 010,36	13,46%	0,70%
	G14	3 724,24	4 032,43	8,28%	0,45%
	G15	3 419,52	3 326,74	-2,71%	-0,14%
	G16	3 968,41	3 665,71	-7,63%	-0,44%
	G17	4 052,77	3 452,43	-14,81%	-0,88%
	G18	1 920,04	2 922,62	52,22%	1,47%
	G19	2 210,13	4 413,44	99,69%	3,22%
	68 406,28	73 409,73		7,31%	

Entraçar fio (Boticas) (Entraçadeiras 12 tranças)	E01	4 368,10	3 530,93	-19,17%	-3,30%
	E02	4 368,10	5 076,00	16,21%	2,79%
	E03	4 368,10	5 073,75	16,15%	2,79%
	E04	4 368,10	5 018,86	14,90%	2,57%
	E05	4 368,10	4 931,03	12,89%	2,22%
	E12	3 490,85	5 022,53	43,88%	6,05%
		25 331,35	28 653,09	13,11%	
Entraçar fio (Boticas) (Entraçadeiras 16 tranças)	E06	4 368,10	22,25	-99,49%	-19,91%
	E07	3 490,85	1 504,75	-56,89%	-9,10%
	E08	3 490,85	2 551,00	-26,92%	-4,31%
	E09	3 490,85	2 400,00	-31,25%	-5,00%
	E10	3 490,85	2 715,50	-22,21%	-3,55%
	E11	3 490,85	2 626,50	-24,76%	-3,96%
		21 822,35	11 820,00	-45,84%	
Impregnar Monofilamentos (Boticas)	I01	2 543,00	4 309,50	69,47%	34,73%
	I02	2 543,00	0,00	-100,00%	-50,00%
		5 086,00	4 309,50	-15,27%	
Torcer fio (Boticas)	T01	3 838,00	4 436,50	15,59%	1,56%
	T02	3 838,00	4 384,50	14,24%	1,42%
	T03	3 838,00	4 424,37	15,28%	1,53%
	T04	3 838,00	4 148,10	8,08%	0,81%
	T05	3 838,00	4 434,31	15,54%	1,55%
	T06	3 838,00	4 846,00	26,26%	2,63%
	T07	3 838,00	4 302,26	12,10%	1,21%
	T08	3 838,00	4 166,50	8,56%	0,86%
	T09	3 838,00	4 110,00	7,09%	0,71%
	T10	3 838,00	675,25	-82,41%	-8,24%
		38 380,00	39 927,79	4,03%	
Torcer fio 2 (Boticas)	T11	434,84	590,50	35,80%	16,78%
	T13	493,00	379,50	-23,02%	-12,23%
		927,84	970,00	4,54%	
Retorcer fio (Boticas)	T12	513,00	503,75	-1,80%	-1,02%
	T14	397,03	563,50	41,93%	18,29%
		910,03	1 067,25	17,28%	
Establizar/Bobinar (Boticas)	F01	4 911,84	4 861,75	-1,02%	-0,84%
	F02	636,76	1 580,25	148,17%	15,80%
	B01	421,00	670,26	59,21%	4,18%
		5 969,61	7 112,26	19,14%	
Torcer Corda (Boticas)	C01	1 229,28	745,75	-39,33%	-15,92%
	C02	1 299,24	938,00	-27,80%	-11,89%
	C03	508,58	498,75	-1,93%	-0,32%
		3 037,10	2 182,50	-28,14%	
Total		243 002,74	244 582,65	0,65%	

ANEXO F: Exemplo de *packing list*



Nr: 3 / 2011
Page 1 / 1

FISHERIES SUPPLY
2 JOHN DUNCAN COURT
AUSTRALIA
AU

PACKING LIST Nr: 3 / 2011

Customer: **FISHERIES SUPPLY**
 Marks:
 PO Nr: **FREDERICIA 7234**
 PI Nr: **121002706**

POS: **10**
 Item: **7235681**
 Description: **NBT PE 4,0MM D GR34 112IM**

NR.	GROSS WEIGHT	TARE	NET WEIGHT	UNIT	VOL.
200	73	0,5	72,5	KG	1
201	146	1	145	KG	2
219	219	1,5	217,5	KG	3

POS **30**
 Item **AS40151**
 Description **NBT PREMIUM 5,5MM 70FM**

NR.	GROSS WEIGHT	TARE	NET WEIGHT	UNIT	VOL.
50	324	1	323	KG	1
324	324	1	323	KG	1

Figura 51 – Exemplo de *packing list* tal como é impressa e colocada nos fardos

ANEXO I: Tabelas de conversão FM↔IM**Tabela 10 – Tabela com os diferenciais de conversão FM↔IM, agrupados por fio**

NBT	
PE	
SINGLE	
1,8MM	7
2,5MM	8
3,0MM	9
3,5MM	10,5
4,0MM	11,5
4,5MM	12,5
5,0MM	14
5,5MM	16
6,0MM	18
8,0MM	24

NBT	
PE	
DOUBLE	
2,0MM	9
2,5MM	11
3,0MM	13
3,5MM	14
4,0MM	16
4,5MM	17
5,0MM	20,5
5,5MM	21,5
6,0MM	24,5

NBT	
EUROLINE	
SINGLE	
1,8MM	7
2,2MM	8
2,5MM	8,5
3,0MM	10
3,5MM	11
4,0MM	12
5,0MM	14,5
5,5MM	16,5
6,0MM	18,5
8,0MM	25
10,0MM	26

NBT	
EUROLINE	
DOUBLE	
2,5MM	11
3,0MM	13,5
3,5MM	15
4,0MM	17
5,0MM	22
5,5MM	25,5
6,0MM	29

NBT	
PREMIUM	
SINGLE	
1,3MM	6
1,8MM	7
2,0MM	8
2,5MM	8,5
3,0MM	10
3,5MM	11
4,5MM	13
5,5MM	16,5
6,0MM	18,5
8,0MM	24

NBT	
PREMIUM	
DOUBLE	
2,0MM	10
2,5MM	11
3,0MM	13,5
3,5MM	14,5
4,5MM	17
5,0MM	20
5,5MM	23,5
6,0MM	29

NBT	
PLUS	
SINGLE	
1,0MM	5
1,3MM	6
1,8MM	7
2,2MM	8
2,5MM	8,5
3,0MM	10
4,0MM	11,5
4,5MM	13
5,0MM	14

NBT	
PLUS	
DOUBLE	
2,5MM	11
3,0MM	13,5
4,0MM	16
4,5MM	17
5,0MM	21,5
5,5MM	23,5

NBT	
PES	
SINGLE	
2,0MM	7,5
3,0MM	10
4,0MM	12
5,0MM	15
6,0MM	18,5

NBT	
PES	
DOUBLE	
4,0MM	17
5,0MM	20,5
6,0MM	25

NBT	
EUROSTEEL	
SINGLE	
2,0MM	7,5
3,0MM	10
4,0MM	12
5,0MM	15
6,0MM	18,5

NBT	
EUROSTEEL	
DOUBLE	
2,0MM	9
3,0MM	13
4,0MM	16
5,0MM	20,5
6,0MM	24,5

NBT	
EUROSTEEL	
SINGLE	
1,5MM	6

NBT	
EUROSTEEL	
DOUBLE	
1,5MM	6,5

NBT	
EURONEEMA	
DOUBLE	
2,0MM	9
3,0MM	13
4,0MM	16
5,0MM	20,5
6,0MM	24

NBT	
EURONEEMA	
SINGLE	
1,0MM	6
1,5MM	7
2,0MM	8
3,0MM	10
3,5MM	11
4,0MM	12
5,0MM	15
6,0MM	18,5

NBT	
PP	
SINGLE	
2,0MM	7,5
3,0MM	10
4,0MM	12
5,0MM	15
6,0MM	18,5

NTT	
PA	
SINGLE	
210/60	2,5
210/61	2,5
210/62	2,5
210/63	2,5
210/64	2,5
210/65	2,5
210/66	2,5
210/67	2,5
210/68	2,5
210/69	2,5
210/70	2,5
210/71	2,5
210/72	2,5
210/73	2,5
210/74	2,5
210/75	2,5
210/76	2,5
210/77	2,5
210/78	2,5
210/79	2,5
210/80	2,5
210/81	2,5
210/82	2,5
210/83	2,5
210/84	2,5
210/96	4
210/120	5
210/132	6
210/144	7
210/180	8
210/192	8,5
210/240	9
210/312	10
210/384	12
210/408	13
210/480	14
210/252	16
210/624	18
210/720	20
210/864	24
210/1080	30
210/1296	38
210/1440	44
12,0MM	50

NBT	
PA	
DOUBLE	
2,0MM	8
2,3MM	9
2,5MM	10
3,0MM	12
3,5MM	14
4,0MM	16
4,5MM	18
5,0MM	20
6,0MM	24
7,0MM	26
8,0MM	28
1684/2	10
1684/3	12,5
1684/4	16
1684/6	20

NTT	
PA	
DOUBLE	
210/96	6
210/120	7
210/132	8
210/144	9
210/180	10
210/240	11
210/312	13

NTT	
PE	
SINGLE	
10/6	4
10/7	4
10/9	5
10/12	5,5
10/13	5,5
10/14	5,5
10/15	5,5
10/18	6
10/19	6
10/20	6
10/21	6
10/24	6,5
10/25	6,5
10/26	6,5
10/27	6,5
10/30	7
10/31	7
10/32	7
10/33	7
10/36	7,5
10/37	7,5
10/38	7,5
10/39	7,5
10/45	8,5
10/60	9,5
10/66	10
10/108	12
10/120	13
15/60	10,5

NBT	
PA	
SINGLE	
2,0MM	6
2,3MM	6,5
2,5MM	7
3,0MM	9
3,5MM	10
4,0MM	11
4,5MM	12,5
5,0MM	14
6,0MM	16
7,0MM	24
8,0MM	32
10,0MM	41,4
12,0MM	56,2
1684/1	5
1684/2	6
1684/2,5	7,5
1684/3	9
1684/4	11
1684/5	13
1684/6	15
1684/7	17
1684/10	20

Nota:

Os valores apresentados constituem diferenciais (Δ) da malha medida em FM relativamente à malha medida em IM, resultando no seguinte cálculo bidireccional para conversão:

$$FM = IM + \Delta \quad [\text{mm}]$$

ANEXO J: Lista das famílias e subfamílias de produtos**Tabela 11 – Lista dos códigos e designações das subfamílias de produtos**

TIPO DE TABELA	GLOBAL		GLOBAL				
DESIGNAÇÃO	SUBFAMILIA		ARTIGO				
POSIÇÃO	1	2	3	4	5	6	7
Nº DE DIGITOS	2		5				

TABELA NUMÉRICA DE CINCO DIGITOS, SEQUÊNCIAL - DO 00001 AO 99999 - GLOBAL

SUBFAMÍLIAS DE ARTIGOS

Actualização: 03-01-2011

TIPO DE PRODUTO	FAMILIA		1, 2 - SUBFAMILIA	
P R O D U T O S	PAI	MISTUR MISTURAS	01	MISTURAS E TINGIMENTOS
		MONCOR MONOFILAMENTOS DE CORDOARIA	02 03 04 AM EG	MONCOR DE PE MONCOR DE PP MONCOR DE PP/PE MONCOR DE EUROSTEEL MONCOR DE STEELESTER
		MONESC MONOFILAMENTOS DE ESCOVARIA FORA USO	05 06 07	MONESC DE PE MONESC DE PP MONESC DE PVC
		MFIBOB MULTIFILAMENTOS BOBINADOS	CJ CK CL	MFIBOB DE PA MFIBOB DE PES MFIBOB EURONEEMA
		FITA FITA	09 10 BC CW	FITA DE BALÃO FITA PLANA FITA DE SISAL FITA LANCRETE
		FIENTR FIOS ENTRANÇADOS	11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 AR BF BZ CS CX DD DE DS	FIENTR DE PE FIENTR DE PP FIENTR DE PA FIENTR DE PES FIENTR DE PA/PES FIENTR EUROLINE FIENTR EURONEEMA FIENTR EUROFLEX FIENTR EUROMAR FIENTR EUROSTEEL FIENTR EUROLINE PREMIUM FIENTR DE PES/PE FIENTR EUROLINE PREMIUM PLUS FIENTR DE PA/PE FIENTR DE CERCA PE FIENTR EURONEEMA FIENTR COMPACTED FIENTR DE ENCHIMENTO

A
C
A
B
A
D
O
S

		DV	FIENTR ESPECIAL
		DX	FIENTR EUROBLACK
		FW	FIENTR EUROLINE GOLD
		GF	FIENTR ROYAL PREMIUM
	FITORC FIOS TORCIDOS	21	FITORC DE PE
		22	FITORC DE PP
		23	FITORC DE MULTIF PP
		24	FITORC DE RÁFIA PP
		25	FITORC DE PA
		26	FITORC DE PES
		27	FITORC DE SISAL
		28	FITORC DE CERCA
		29	FITORC AGRICOLA
		30	FITORC HORTICOLA
		31	FITORC DE EMBALAGEM
		32	FITORC DE ENCHIMENTO
		33	FITORC EUROSTEEL
		BH	FITORC CERFILEST
		BJ	FITORC EUROFLEX / EUROFLOAT
		BS	FITORC GEOTEXTIL
		BT	FITORC STEELHEART
		BV	FITORC DE TAPEÇARIA
		CF	FITORC EURONEEMA
		CQ	FITORC DE COSTURA
		DI	FITORC DE REFORÇO
		DM	FITORC DE RELVA
		DN	FITORC LANKOTECH
		DR	FITORC EUROLINE
		FB	FITORC DE PP FIADO
		FC	FITORC STEELESTER
		GC	FITORC VECTRAN
		GG	FITORC DE PLA
	CDEN08 CORDAS ENTRANÇADAS 8 TRANÇAS	34	CDEN08 DE PE
		35	CDEN08 DE PP
		36	CDEN08 DE RÁFIA PP
		37	CDEN08 DE MULTIF PP
		38	TIPTO 8
		39	TIPTO WINCH
		40	CDEN08 CERFILENE
		41	CDEN08 MONOLEST
		AI	CDEN08 EUROSTEEL
		AJ	CDEN08 DE PA
		BE	CDEN08 DE PES
		BI	CDEN08 EUROFLEX
		BR	CDEN08 DE HSPP MOORING
		DA	CDEN08 EUROFLOAT
		DC	CDEN08 EURONEEMA
		EH	CDEN08 PP FIADO
		EI	CDEN08 HIPAMIX
		EJ	CDEN08 SUPERMIX
		EK	CDEN08 COMBIFLEX
		EL	CDEN08 DE RÁFIA PP + AÇO
		EM	CDEN08 STEELESTER
		EN	CDEN08 SISAL
		CV	CDEN08 EURONEEMA/TIPTO SCS
	CDEN12 CORDAS ENTRANÇADAS 12 TRANÇAS	BQ	TIPTO 12
		BY	CDEN12 EURONEEMA
		CO	CDEN12 EUROFLEX
		CR	CDEN12 DE RÁFIA PP
		CT	CDEN12 EUROSTEEL
		DH	CDEN12 EUROFLOAT

E	CDEN16	CORDAS ENTRANÇADAS 16 TRANÇAS	42	CDEN16 DE PE
			43	CDEN16 DE PP
			44	CDEN16 DE MULTIF PP
			45	CDEN16 DE RÁFIA PP
			46	CDEN16 DE PA
			47	CDEN16 DE PES
			BP	CDEN16 DE PA/CERFILON
			CH	CDEN16 EUROSTEEL
	CDEN20	CORDAS ENTRANÇADAS 20 TRANÇAS	FE	CDEN20 DE PP
			FF	CDEN20 DE MULTIF PP
			FG	CDEN20 DE PA
	CDEN24	CORDAS ENTRANÇADAS 24 TRANÇAS	48	CDEN24 DE PA
			49	CDEN24 DE PES
			50	CDEN24 DE PA/PES
			BD	CDEN24 EURONEEMA
			BM	CDEN24 DE PE
			BX	CDEN24 EUROFLEX
			CU	CDEN24 DE PP
			DP	CDEN24 LANKOTECH/PES
			NA	CDEN24 DUPLO DE PA
	CDEN32	CORDAS ENTRANÇADAS 32 TRANÇAS	EO	CDEN32 PP MULTIFIL
EP			CDEN32 PA	
EQ			CDEN32 PES	
CDTORC	CORDAS TORCIDAS	51	CDTORC DE PE	
		52	CDTORC DE PP	
		53	CDTORC DE MULTIF PP	
		54	CDTORC DE RÁFIA PP	
		55	CDTORC DE PA	
		56	CDTORC DE PES	
		57	CDTORC TIPTO	
		58	CDTORC CERFILENE	
		59	CDTORC EUROSTEEL	
		60	CDTORC MONOLEST	
		AP	CDTORC SISAL	
		BG	CDTORC EUROFLEX	
		BN	CDTORC SEINE NET ROPE	
		BO	CDTORC EURO PREMIUM	
		CG	CDTORC MANILA	
		DL	CDTORC EURONEEMA	
ER	CDTORC STEELESTER			
ES	CDTORC PP FIADO			
ET	CDTORC DE RÁFIA PP/AÇO			
FA	CDTORC DE PP/PES			
MADRES	MADRES	61	MADRES DE SISAL	
		62	MADRES DE RÁFIA PP	
		BK	MADRES DE PES	
		BL	MADRES DE PA	
CABOMT	CABO MISTO	63	CABOMT DE ALMA DE AÇO	
		64	CABOMT DE ALMA DE FIBRA	
PAI	ENLEIA	ENLEIAS	65	ENLEIA DE PE
			66	ENLEIA DE RÁFIA PP
			67	ENLEIA DE CERCA

O
D
U
U
T
O
S

O D U U T O S	CORDAO	CORDÃO		68	CORDÃO DE PE
				69	CORDÃO DE PP
				70	CORDÃO DE RÁFIA PP
				AK	CORDÃO DE SISAL
			FORA USO	FD	CORDÃO DE PA
			FORA USO	FH	CORDÃO DE PES
			FORA USO	FI	CORDÃO DE PES+PA
			FORA USO	FJ	CORDÃO MISTO
			FORA USO	FK	CORDÃO DE AÇO
	CABO6C	CABO 6 CORDÕES		DB	CABO6C ATLAS
				EU	CABO6C FLEXILINE
				EV	CABO6C FILLERFLEX
	COBENT	COBERTURAS ENTRANÇADAS		71	WINCHLINE
				CE	MALHETAS TIPTOLINE
				CI	STRONGLINE
				EW	GAMA98 PA
				EX	MODULINE
				DO	CDEN12 LANKOTECH
				CM	CDEN24 BRIDLE
				DK	CDEN12 TIPTO12/TIPTO
				EY	JACKETS
				EZ	EUROTECH
				FT	COBENT EUROFLEX 8T
				FU	COBENT PES 12T
				FV	COBENT COMBIFLEX 8T
				GB	GAMA98 PES
	CABACO	CABO DE AÇO		A7	CABACO APLICAÇÃO GERAL
				FL	CABACO EUROWIRE
				FM	CABACO EUROPACT
				FN	CABACO EURAL
				FO	CABACO EURALPACT
				FP	CABACO TURBOWIRE
				FQ	CABACO ALMAS
	NTWINE	NET TWINE		CB	PREMIUM NET TWINE
				CD	SUPER12 NET TWINE
				FX	TWISTED NET TWINE
				FY	BRAIDED NET TWINE
	FITCER	FITAS TECIDAS		CN	FITA DE CERCA
				CY	FITA TECIDA
	RDFIEN	PANOS DE REDE FIOS ENTRANÇADOS		72	RDFIEN DE PE
				73	RDFIEN DE PP
				74	RDFIEN DE PA
		FORA USO		AQ	RDFIEN DE EUROFIX
		FORA USO		CP	RDFIEN DE PA
				75	RDFIEN DE PES
				76	RDFIEN DE EUROLINE
				77	RDFIEN DE EURONEEMA
				78	RDFIEN DE EUROFLEX
				79	RDFIEN DE EUOMAR
				80	RDFIEN DE EUROSTEEL
				AT	RDFIEN DE PE/PA
				AX	RDFIEN DE CAPROLAN PA/PES
				AY	RDFIEN DE PES/PE
				AS	RDFIEN DE EUROLINE PREMIUM
				CA	RDFIEN DE EUROLINE PREMIUM PLUS
				CZ	RDFIEN DE PA TUNA
				DF	RDFIEN DE COMPACTED
				FS	RDFIEN DE SUPER12

A
C
A
B
A
D
O
S

E

I N T E R M E D I O S			FZ	RDFIEN EUROLINE GOLD	
			GD	RDFIEN EUROBLACK	
			GE	RDFIEN ROYAL PREMIUM	
		RDFITR	PANOS DE REDE FIOS TORCIDOS	81	RDFITR DE PE
				82	RDFITR DE PA
				83	RDFITR DE MULTIF PP
				84	RDFITR DE PES
			FORA USO	AN	RDFITR DE EUROFIX
			FORA USO	AO	RDFITR DE EUROSOFIT
				BA	RDFITR DE EURO-OILY
				DJ	RDFITR DE EUROSTEEL
				DQ	RDFITR DE EUROLINE
				DT	RDFITR DE RÁFIA PP
		RDESP	REDES DE DESPORTO	85	REDES DE DESPORTO
				AU	REDES DE VEDAÇÃO E PROTECÇÃO
				AV	REDES COM DESENHO
		RDMONT	REDES MONTADAS	86	REDES MONTADAS
		OUTPAI	OUTROS PROD.ACAB.E INTERMEDIOS	87	OUTPAI
				B1	DESPERDÍCIOS DA EXTRUSÃO
				B2	DESPERDÍCIOS DA TORÇÃO/CORDOARIA
				B3	DESPERDÍCIOS DO SISAL
				B4	DESPERDÍCIOS DE MURÇA
				B5	DESPERDÍCIOS GRANULADOS
				DU	CORDA ENLAÇADA
	FEITIO	ARTIGOS A FEITIO	BB	ARTIGOS A FEITIO	
			BW	TAREFAS SUBCONTRATADAS	
			NC	NÃO CONFORMES	
			FR	EURONEEMA GROMMETS	
	DESENV	DESENVOLVIMENTO	SS	ARTIGO PARA SIMULAÇÃO	
			ZY	ARTIGO R&D	
MPS	MATPRI	MATÉRIAS PRIMAS	88	POLIMEROS	
MATÉRIAS PRIMAS E SUBSIDIÁRIAS			89	SISAL	
			90	POLIAMIDAS E POLYESTER	
			91	CORANTES E ADITIVOS	
			92	ARAMES	
			93	OUTRAS MAT PRIMAS	
	MULTIF	MULTIFILAMENTOS	08	MULTIF DE PP	
	SUBSID	SUBSIDIÁRIAS	94	MATÉRIAS SUBSIDIÁRIAS	
MCS	MTEMBL	MATERIAL DE EMBALAGEM	95	MATERIAL DE EMBALAGEM	
MATERIAIS DE CONSUMO	MTMANT	MATERIAIS DE MANUTENÇÃO	M1	ORGÃOS DE MÁQUINA	
			M2	TRANSMISSÃO DE POTÊNCIA	
			M3	TUBOS E ACESSÓRIO SDE CANALIZAÇÃO	
			M4	ELEVAÇÃO E TRANSPORTE	
			M5	FREIOS E EMBRAIAGENS	
			M6	FERROS FUNDIDOS E AÇOS	
			M7	METAIS NÃO FERROSOS	
			M8	PNEUMÁTICA	
			M9	HIDRÁULICA	
			MA	EMPANQUES, VEDANTES, RETENTORES E O-RINGS	
			MB	COLAS, TINTAS, VERNIZES E SPRAYS	

				MC	COMPONENTES INDUSTRIAIS	
				MD	VARIADORES AC E DC	
				ME	CONTROLADORES DE TEMPERATURA E PRESSÃO	
				MF	CONTADORES	
				MG	PAINEIS INDICADORES	
				MH	RESISTÊNCIAS DE AQUECIMENTO	
				MI	CONDUTORES ELECTRICOS DE POTÊNCIA E SINAL	
				MJ	CAIXAS E ARMÁRIOS	
				MK	APARELHAGEM DE ENTRADA E LIGAÇÃO	
				ML	APARELHAGEM MODULAR DE PROTECÇÃO	
				MM	CALHAS DE DISTRIBUIÇÃO E INSTALAÇÃO	
				MN	ARMADURAS E LÂMPADAS	
				MO	MATERIAL DE CONSTRUÇÃO CIVIL	
				MP	FERRAMENTAS	
				MQ	ECONOMATO	
				MR	PARAFUSARIA	
				MS	OUTROS	
				MT	EQUIPAMENTO DE PROTECÇÃO INDIVIDUAL	
				MU	LUBRIFICANTES	
	OUTMCS	OUTROS MATERIAIS DE CONSUMO		A0	OUTMCS	
M E R C A D O R I A S	MRC	FLUTUA	FLUTUADORES	EA	BOIAS E FLUTUADORES	
				EB	FLUTUADORES DE OFFSHORE	
		APRMET	APRESTOS METÁLICOS	A5	PORTAS E FERROS	
				A6	OUTROS APRMET	
				EC	SAPATILHOS	
				ED	MANILHAS	
				EE	CORRENTES	
				EF	CONECTORES	
				GA	ESFERAS METÁLICAS	
		ARTBOR	ARTIGOS DE BORRACHA	A8	ARTBOR	
		PESCDP	PESCA DESPORTIVA	FORA USO	A9	CANAS E CARRETOS
				FORA USO	AA	ACESSORIOS
				FORA USO	AB	ANZOIS
					AC	OUTRAS PESCDP
	MTSALV	MATERIAIS DE SALVAÇÃO	AG	OUTROS MATSLV		
	RDMONO	PANOS DE REDE DE MONOFILAMENTOS	AL	RDMONO DE EMALHAR		
	OUTMRC	OUTRAS MERCADORIAS	B0	RECICLADOS		
			AH	OUTRAS MERCADORIAS		
			AZ	CINTAS		
			ZZ	MERCADORIAS À CONSIGNAÇÃO		
	FIBALP	FIBRAS DE ALTA PERFORMANCE	FORA USO	DG	FIBRA PHILLYSTRAN	
	KKSTOC	KK STOCK		KS	REPARAÇÕES	
ARE	ARTECO	ARTIGOS DE ECONOMATO		CC	CENTROS DE CUSTO	
				KK90004	ARTIGOS DE IMOBILIZADO	
				KK90010	PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS	
				KK90011	DESPERDÍCIOS	
ARF	ARTFRE	ARTIGO DE FRETE		KK90007	EXTRA FRETE	
ARTIGOS DE				KK90008	REPARAÇÃO DE REDES	

FRETE			KK90009	FRETE
			KK90013	AMOSTRA SEM VALOR
TTF	TITULO	TITULO EM FACTURAS		
			KK90014	
			KK90015	
TITULOS			KK90016	
EM			KK90017	
FACTURAS			KK90018	