

Universidade do Minho
Escola de Engenharia

Renato Rodrigues da Silva

**Modelação de processos e implementação
de ferramentas de Planeamento e Controlo
da Produção numa empresa de produção de
resguardos de banho**

Dissertação de Mestrado

Mestrado em Engenharia Industrial

Trabalho efetuado sob a orientação do

Professor Doutor Rui Manuel Lima

Outubro 2015

DECLARAÇÃO

Nome:

Renato Rodrigues da Silva

Endereço eletrónico: pg25195@alunos.uminho.pt Telefone: 253992888/917432442

Número do Bilhete de Identidade:13942372

Título da dissertação:

Modelação de processos e implementação de ferramentas de Planeamento e Controlo da Produção
numa empresa de produção de resguardos de banho

Orientador:

Professor Doutor Rui Manuel Lima

Ano de conclusão: 2015

Designação do Mestrado:

Mestrado em Engenharia Industrial

Nos exemplares das teses de doutoramento ou de mestrado ou de outros trabalhos entregues para prestação de provas públicas nas universidades ou outros estabelecimentos de ensino, e dos quais é obrigatoriamente enviado um exemplar para depósito legal na Biblioteca Nacional e, pelo menos outro para a biblioteca da universidade respetiva, deve constar uma das seguintes declarações:

1. É AUTORIZADA A REPRODUÇÃO PARCIAL DESTA DISSERTAÇÃO, APENAS PARA EFEITOS DE INVESTIGAÇÃO, MEDIANTE DECLARAÇÃO ESCRITA DO INTERESSADO, QUE A TAL SE COMPROMETE;

Universidade do Minho, ___/___/_____

Assinatura

AGRADECIMENTOS

Ao meu orientador professor Rui Manuel Lima por toda a dedicação e empenho ao longo deste projeto.

Ao meu colega de mestrado Elísio Telmo Oliveira por toda a ajuda prestada na criação da ferramenta em VBA no Excel para o planeamento de necessidades de materiais da empresa.

À empresa, pela possibilidade e disponibilidade de todos os recursos na ajuda a realização do projeto.

A todos os colaboradores da empresa, pela motivação e ajuda prestada ao longo destes meses.

Aos meus familiares, em especial, por toda a dedicação e incentivo para a realização e conclusão deste projeto.

Modelação de processos e implementação de ferramentas de Planeamento e Controlo da Produção numa empresa de
produção de resguardos de banho

RESUMO

Nos últimos anos, a crise económica instalada na Europa estimulou a adaptação ou mudança estratégica de muitas organizações. A mudança, está por norma, associada a uma visão para se chegar a número um, ou um desespero para se fugir aos últimos lugares. Em qualquer um dos casos, a crescente competitividade resultou na aposta por parte das organizações numa cultura associada à melhoria contínua e orientação para o cliente. O planeamento e controlo da produção e a gestão da informação de artigos estendem-se à satisfação do cliente, necessitando as empresas de dominarem os seus processos de produção. Uma organização de informação de artigos focada nos objetivos estratégicos e táticos da empresa, que apoie o planeamento da produção permitir-lhe-á uma maior afirmação e melhor funcionamento, assim como capacidade de resposta aos desafios que diariamente enfrenta.

Com a criação de uma marca e o crescimento de uma empresa que iniciou nos últimos dois anos a produção de resguardos de banho, surgiu o presente projeto para dar resposta quer as necessidades da gestão da informação de artigos bem como a necessidade de melhorar e criar ferramentas que auxiliem o planeamento e controlo da produção. Assim, o presente projeto, e respetiva revisão bibliográfica incidiu sobre a codificação de artigos interna e segundo normas de codificação europeias, definição da informação base dos artigos, e por fim, sobre a técnica MRP. A revisão foi importantíssima para a execução do projeto e implementação das metodologias pretendidas da forma mais proveitosa possível para a empresa. Neste projeto foram realizadas e implementadas propostas e para a codificação de artigos da empresa, foram codificados os artigos de acordo com a norma EAN13, bem como após definida a informação base dos vários artigos, operações e respetivas gamas operatórias, foi implementada uma ferramenta em VBA no Excel para auxiliar ao planeamento necessidades de materiais. A realização deste projeto resultou em melhorias para a empresa dos fluxos de informação com os seus distribuidores, na maior simplicidade de criação e execução de ordens de produção com base nas listas de materiais e gamas operatórias, bem como nas melhorias da gestão e controlo das necessidades dos componentes e respetivos artigos fabricados em maior quantidade pela empresa.

PALAVRAS-CHAVE

Codificação de artigos, lista de materiais, gamas operatórias, planeamento e controlo da produção, planeamento necessidades materiais

ABSTRACT

In the last years, the installed economic crisis in Europe encouraged the adaptation or strategic change of many organizations. The change is usually associated with a vision to reach a number, or desperation to escape the last places. In both case, the growing competitiveness resulted in a bet, in some part, of the organizations in a culture associated to continuous improvement and customer orientation. The planning and control of production, and information articles management extends to the customer satisfaction, requiring the companies to dominate their production processes. The creation of an organization of information, that supports production planning and focused in the strategic and tactical objectives of the company, will allow it to higher affirmation and better functioning, as well as responsiveness to the challenges that daily faces.

The company in this project produces bathroom shower enclosures created a brand two years ago and has been to develop. This project is the result of the company's need to improve the internally encoding of items and second European encoding standards, definition of basic information of articles of the company and create tools to aid planning and control system of production. Thus, this project focused on the definition of production processes for the improvement of existing processes and creation of a tool to support the material requirements planning for major models manufactured by the company.

The literature review focused on research and analysis of techniques, concepts and methodologies related to the information management and to the planning and production control. This review was essential for the project execution and implementation of methodologies that were helpful to the company. In this project were presented proposals for the improvement of the enterprise encoding, by encoding articles according to the acronym EAN13, as well as the application of a VBA tool in Excel to assist material requirements planning.

After implemented of the tools developed in this work, several improvements were seen, as the improved exchange of information with distributors, the simplicity of production orders and improved overall management.

KEYWORDS

Coding articles, bill of materials, operative ranges, planning and control of production, materials requirements planning

ÍNDICE

Agradecimentos.....	iii
Resumo.....	v
Abstract.....	vii
Índice de Figuras.....	xiii
Índice de Tabelas.....	xv
Lista de Abreviaturas, Siglas e Acrónimos.....	xvi
1. Introdução.....	1
1.1 Enquadramento.....	1
1.2 Objetivos.....	3
1.3 Metodologia de Investigação.....	3
1.4 Organização da dissertação.....	4
2. Revisão Bibliográfica.....	7
2.1 Introdução.....	7
2.2 Codificação de artigos.....	7
2.2.1 Codificação de artigos interna.....	8
2.2.2 Codificação EAN 13.....	8
2.3 Gestão da informação de artigos para o planeamento e controlo da produção.....	10
2.3.1 Lista de materiais BOM.....	10
2.3.2 Lista de operações BOO.....	14
2.4 Planeamento e controlo de produção.....	15
2.4.1 Previsão da procura.....	18
2.4.2 Sistemas de produção.....	18
2.4.3 Plano diretor de produção.....	19
2.4.4 Planeamento de necessidades de materiais.....	19
2.4.5 Calculo das necessidades de materiais.....	20
2.4.6 Reprocessamento do MRP.....	21
2.4.7 Dimensionamento de lotes.....	21
2.4.8 Lead time de segurança e stock de segurança.....	22
2.4.9 Níveis de codificação.....	22

3.	Apresentação da empresa e a marca BanhoConcept.....	23
3.1	A TecniDuche e a BanhoConcept.....	23
3.2	Produtos importados	24
3.3	Produtos produzidos.....	25
3.3.1	Série Lisbon (CLF01 e CFS01).....	25
3.3.2	Série Vienna	25
3.3.3	Série Dublin e Rotterdam.....	26
3.3.4	Série Mónaco	26
3.3.5	Série Milan	26
3.4	Principais processos produtivos.....	27
3.4.1	Tratamento de vidro.....	28
3.4.2	Processo de corte	28
3.4.3	Furação.....	29
3.4.4	Polimento.....	30
3.4.5	Montagem	30
3.4.6	Embalamento	31
4.	Análise e implementação de codificação de artigos.....	33
4.1	Codificação artigos TecniDuche	33
4.2	Proposta e implementação da codificação de artigos fabricados.....	33
4.3	Implementação da codificação EAN-13	38
4.4	Vantagens da codificação EAN 13.....	38
4.5	Informação dos artigos	40
5.	Gestão da informação de artigos	43
5.1	Listas de materiais	43
5.1.1	Situação atual.....	43
5.1.2	Problemas detetados	44
5.1.3	Criação das listas de materiais.....	44
5.1.4	Vantagens das listas de materiais	46
5.2	Gamas Operatórias.....	46
5.2.1	Caracterização da situação atual.....	46

5.2.2 Problemas detetados	47
5.2.3 Criação das gamas operatórias	47
5.2.4 Vantagens das gamas operatórias	48
6. Análise e implementação de ferramentas de planeamento e controlo de produção.....	51
6.1 Análise de Pareto	53
6.1.1 Análise Pareto 2014	53
6.1.2 Análise Pareto 2015	55
6.1.3 Conclusão da análise Pareto	56
6.2 Ferramenta Excel-VBA para o planeamento de necessidades de materiais.....	56
6.2.1 Manual de instruções.....	57
6.2.2 Implementação da ferramenta na série Lisbon	63
6.2.3 Implementação da ferramenta na série Mónaco	69
7. Análise de Resultados	75
7.1 Codificação de artigos	75
7.2 Gestão da informação de artigos.....	76
7.3 Implementação da ferramenta MRP em VBA no Excel	77
8. Conclusão.....	79
Referências Bibliográficas	80
Anexo I – Codificação Série Vienna	82
Anexo II – Codificação Série Dublin.....	83
Anexo III – Codificação Série Rotterdam.....	84
Anexo IV – Codificação Série Mónaco.....	85
Anexo V – Codificação Série Milan	86
Anexo VI – Lista de Materiais CLF01 780/795 mm.....	87
Anexo VII – Lista de Materiais Vienna 1101C	88
Anexo VIII – Lista de Materiais Dublin 1208D.....	88
Anexo IX – Lista de Materiais Rotterdam 1407E.....	90
Anexo X – Lista de Materiais Mónaco 1905E.....	91
Anexo XI – Lista de Materiais Milan 1827.....	92
Anexo XII – Gama Operatória CLF01 680/695 mm	93

Anexo XIII – Gama Operatória Vienna 1102R	94
Anexo XIV – Gama Operatória Dublin 1208D.....	95
Anexo XV – Gama Operatória Rotterdam 1407E.....	96
Anexo XVI – Gama Operatória Mónaco 1905E.....	97
Anexo XVIII – Análise Pareto Quantidades Fabricadas vs Modelos comercializados 2015	100

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - Constituição Código EAN13.....	9
Figura 2 - Código de Barras	10
Figura 3 - Exemplo de Lista de Materiais (Gonçalves Filho & Marçola).....	11
Figura 4 - Exemplo Estruturas Listas de Materiais (adaptado de Lima, 2011).....	13
Figura 5 - Lista de Operações (retirado de Lima, 2011)	14
Figura 6 - Rede de Sequência de Operações (retirado de Lima, 2011).....	15
Figura 7 - Estrutura Sistema de Planeamento e Controlo da Produção (adaptado de Vollmann et al. 1997).....	17
Figura 8 - Plano Diretor de Produção.....	19
Figura 9 - Instalações Exteriores TecniDuche.....	24
Figura 10 - Produtos importados.....	24
Figura 12 - Série Vienna.....	25
Figura 11 - Série Lisbon.....	25
Figura 13 - Série Dublin	26
Figura 14 - Série Mónaco.....	26
Figura 15 - Série Milan.....	27
Figura 16 - Zona Produtiva Empresa	27
Figura 17 - Processo de Tratamento de Vidros	28
Figura 18 - Máquina de Corte de Aço Inox e Máquina de Corte de Alumínio.....	29
Figura 19 - Processo de Furação.....	30
Figura 20 - Processo de Polimento.....	30
Figura 21 - Processo de Montagem.....	31
Figura 22 - Processo de Embalamento.....	31
Figura 23 - Codificação dos modelos de Banheira	34
Figura 24 - Codificação dos modelos de Duche	35
Figura 25 - 1101 (R, C e D)	36
Figura 26 - 1905 D.....	36
Figura 27 - Exemplo Tabela de Preços Vienna	38
Figura 28 - Codificação EAN 13	38
Figura 29 - Exemplo Encomenda Fornecedor	40

Figura 30 - Documento Informação Geral Família de Artigos Mónaco/Atlântico	41
Figura 31 - Exemplo Ordem de Produção	43
Figura 32 - Lista de Materiais Modelos CLF01 680/695 mm.....	45
Figura 33 - Gama Operatória 1901D.....	48
Figura 34 - Artigo Composto 1901 Software Primavera.....	51
Figura 35 - Exemplo Composição Artigo 1901	52
Figura 36 - Análise Pareto - Séries Resguardos de Banho 2014.....	54
Figura 37 - Análise Pareto - Séries Resguardos de Banho 2015.....	55
Figura 38 - Folhas no Ficheiro Excel.....	57
Figura 39 - Célula A1 Número de Períodos.....	57
Figura 40 - Lista da Informação dos Componentes	58
Figura 41 - Hierarquia de componentes	59
Figura 42 - BOM antes do cálculo	59
Figura 43 - BOM após do cálculo	60
Figura 44 - Overflow	60
Figura 45 - Falta de material na lista de artigos	60
Figura 46 - Receções programadas.....	61
Figura 47 - Necessidades Brutas.....	61
Figura 48 - MRP	62
Figura 49 - Quadro das necessidades brutas.....	63
Figura 50 - Quadro das receções programadas	63
Figura 51 - Folha BOM da Série Lisbon CLF01	66
Figura 52 - Exemplo Necessidades Brutas.....	66
Figura 53 - Cálculo da Ferramenta MRP CLF01 680 e 780 mm	67
Figura 54 - Cálculo MRP do Componente Perfil Vertical e Vedante Proteção.....	68
Figura 55 - Folha dos Lançamentos Previstos.....	69
Figura 56 - Informação Folha BOM Família de Artigos Mónaco	71
Figura 57 - Necessidades Brutas.....	72
Figura 58 - Cálculo MRP Componentes	72
Figura 59 - Quantidade de Produtos Codificados	75
Figura 60 - Quantidade Listas de Materiais e Gamas Operatórias.....	76
Figura 61 - Redução do Tempo Produção CLF01	77

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 - Exemplo de um registo MRP (adaptado de Vollmann et al, 1997)	21
Tabela 2 - Análise ABC por Família de Artigos Produzida 2014	53
Tabela 3 - Análise ABC por Produto Produzido 2014	54
Tabela 4 - Análise ABC por Produto Produzido 2015	55
Tabela 5 - Informações Série Lisbon CLF01	64
Tabela 6 - Informações Série Mónaco	70

LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E ACRÓNIMOS

BOM	Bill of Materials - Lista de Materiais
BOO	Bill of operations - Lista de Operações
MPS	Master Production Scheduling - Planeamento Diretor de Produção
MRP	Material Requirements Planning - Planeamento das Necessidades de Materiais
EAN13	European Article Number - Número de Artigo Europeu
PPC	Planning Production and Control - Planeamento e Controlo da Produção
MRP II	Manufacturing Resource Planning II - Planeamento dos Recursos de Produção
LLC	Low Level Coding - Baixo Nível de Codificação
MTO	Make to Order - Fabricação por Encomenda
MTS	Make to Stock - Fabricação para Stock
ATO	Assembly to Order - Montagem por Encomenda
VBA	Visual Basic for Applications
EDI	Electronic Data Interchange
NB	Necessidades Brutas
RP	Receções Programadas
IP	Inventário Disponível
SS	Stock de Segurança
Si	Stock Inicial
Q	Quantidade de lote
LP	Lançamentos Previstos

1. INTRODUÇÃO

A presente dissertação, desenvolvida no âmbito da unidade curricular Dissertação em Engenharia Industrial, foi realizada numa empresa que se dedica ao fabrico de resguardos de banho com o tema "Modelação de processos e implementação de ferramentas de Planeamento e Controlo de Produção numa empresa de produção de resguardos de banho".

Nesta dissertação serão abordados processos referentes à gestão da informação de artigos e planeamento e controlo da produção, analisando-se concretamente a codificação de artigos, listas de materiais (BOM), gamas operatórias, e por fim, o planeamento de necessidades de materiais (MRP).

No desenvolvimento da presente dissertação, inicialmente foi realizado um levantamento dos problemas atuais e respetivas necessidades dos colaboradores da empresa. Verificou-se no âmbito das gestão da informação de artigos, a necessidade de codificação interna e codificação segundo a norma EAN-13, bem como, no que diz respeito à gestão da informação de artigos, a necessidade de definição das listas de materiais e gamas operatórias para apoiar os colaboradores na realização de ordens de produção e execução das mesmas. Por fim, verificou-se a necessidade de realização de uma ferramenta que auxilia-se os colaboradores no planeamento e controlo das necessidades de materiais para os produtos fabricados em maior quantidade pela empresa.

Posteriormente, ao levantamento das necessidades da empresa foi realizada a pesquisa bibliográfica com o objetivo de analisar processos e métodos que permitissem a resolução dos problemas, e permitissem de igual forma ir de encontro as necessidades dos seus colaboradores.

Neste capítulo, serão apresentados o enquadramento da dissertação, seguidamente, os seus objetivos, e, por fim, a sua organização.

1.1 Enquadramento

Nos últimos anos, a crise económica instalada na Europa, obrigou as empresas a apostarem na produtividade e competitividade, numa cultura de melhoria contínua e orientação para o cliente (Castro, 2012).

Atualmente, vários são os fatores que caracterizam o ambiente transformador, tais como o aumento da diversificação de produtos, uma competição global mais acentuada, as grandes mudanças sociais e a rápida evolução das tecnologias de transformação, enfrentando as empresas grandes desafios aos

quais têm de dar resposta com o objetivo de crescerem ou mesmo sobreviverem (Vollmann, Berry, & Whybark, 1997).

A gestão da informação dos artigos e o planeamento e controlo de produção estende-se à satisfação do cliente, obrigando as empresas a dominarem os fluxos e processos de produção. A aposta na criação de uma organização de informação e apoio ao planeamento de produção, que seja coerente com os objetivos estratégicos e táticos da empresa, permitirá uma maior afirmação e melhor funcionamento, bem como capacidade de resposta da mesma aos desafios que diariamente enfrenta, por forma a estar preparada para responder às necessidades e às expectativas de cada cliente (Courtois, Pillet, & Martin, 1997).

Por forma a melhorar um Sistema de Planeamento e Controlo de Produção é essencial conhecer a sua informação base. Esta informação diz respeito aos produtos a produzir, aos processos de produção e aos recursos necessários para a utilização do sistema e execução dos processos de produção. Neste sentido, surge as Lista de Materiais (BOM) e as Gammas Operatórias, sendo que as listas de materiais permitem a representação detalhada da informação sobre os artigos produzidos e as Gammas Operatórias informam a sequência de processamento de operações que permitem produzir os produtos finais. A lista de materiais desempenha diversas funções numa empresa, desde o suporte à comunicação interna até ao papel principal de controlo dos procedimentos de Planeamento e Controlo da Produção. A utilização mais conhecida da lista de materiais no âmbito do Planeamento e Controlo da Produção, é a sua utilização em conjunto com o Plano Diretor de Produção, para determinar no processo de planeamento de necessidades de materiais, os itens para os quais é necessário emitir requisições de compra ou ordens de produção (Lima, 2011).

Os Sistemas de Planeamento e Controlo da Produção transformam requisitos de procura em ordens de produção, e finalmente controlam a sua execução. Isto é conseguido, geralmente, usando o modelo de planeamento e controlo de produção, baseado no cálculo de necessidades de materiais com a técnica MRP (Material Requirements Planning (Ptak & Smith, 2011)). O MRP permite às empresas proceder às ordens de compra e fabrico em resposta ao plano diretor de produção. Este modelo de planeamento e controlo de produção considerando capacidade infinita, inicia com um planeamento agregado, baseado em previsões de procura e em encomendas existentes, e a partir daí estabelece um plano diretor de produção. Por fim, é realizada a explosão, que consiste no cálculo das necessidades líquidas de cada componente tendo em conta os prazos de entrega (Vollmann, Berry, Whybark, & Jacobs, 2005).

O projeto aqui proposto, incidirá sobre a marca BanhoConcept e sobre a empresa TecniDuche que iniciou a sua atividade produtiva nos últimos dois anos, apostando na produção própria à medida de

resguardos de banho enquadrada com as necessidades atuais do mercado. Para fazer fase às necessidades atuais, a produção de diferentes séries foi uma das fortes apostas, bem como a redução substancial do tempo de entrega pretendendo-se com este projeto criar ferramentas que apoiem o seu Planeamento e Controlo de Produção.

1.2 Objetivos

O principal objetivo da presente dissertação é a melhoria da gestão da informação dos artigos da marca BanhoConcept e melhoria do sistema de planeamento e controlo da produção de uma empresa de produção de resguardos de banho. Neste sentido, terão de ser cumpridos os objetivos específicos:

- ✓ Proposta de melhoria a gestão de artigos da TecniDuche;
- ✓ Realização da Codificação EAN-13 dos Produtos da marca BanhoConcept;
- ✓ Definir concretamente as listas de materiais dos produtos fabricados em maior quantidade;
- ✓ Definir as gamas operatórias para os produtos fabricados em maior quantidade;
- ✓ Adaptar uma ferramenta Excel que auxilie o planeamento de necessidades de materiais para os produtos fabricados em maior quantidade.

1.3 Metodologia de Investigação

A realização da presente dissertação iniciou-se com a definição e esclarecimento do tema, e seguidamente, a escolha do orientador. Nesta fase, foram definidas as necessidades da empresa e objetivos pretendidos alcançar com o projeto.

A primeira fase da dissertação iniciou-se com a recolha e revisão de literatura com o objetivo de adquirir um maior conhecimento nas áreas em que se insere o projeto. Nesta fase, a recolha efetuou-se em fontes literárias primárias, como teses da área, fontes secundárias, como livros e artigos. Concluída a recolha de informação, iniciou-se a revisão da mesma, procurando aprofundar o conhecimento nas ferramentas e metodologias a ser implementadas na empresa.

O processo de investigação teve uma fase inicial com realização em paralelo de atividades de revisão de literatura, e de identificação e descrição do sistema de Planeamento e Controlo de Produção da empresa, procurando-se envolver todas as pessoas implícitas no projeto, por forma a conseguir obter os resultados e objetivos pretendidos. Numa primeira fase, foi realizada uma análise à situação atual da empresa, realizando-se o levantamento dos principais processos produtivos e artigos fabricados bem como a identificação dos principais problemas nas áreas de estudo. Nesta fase, foi essencial, o

contacto com os operadores administrativos e da produção, bem como com a administração no âmbito da realização da codificação de artigos.

Numa segunda fase, foram realizadas propostas e implementadas no âmbito da codificação de artigos, pretendendo-se garantir o melhor fluxo de informação entre a empresa e os seus clientes.

Seguidamente foram realizadas as listas de materiais e gamas operatórias para os produtos fabricados pela empresa, sendo necessário o envolvimento de colaboradores da área administrativa para garantir a realização sem equívocos das mesmas.

Na fase seguinte, com a informação das listas de materiais foi implementada a ferramenta de apoio ao planeamento de materiais para as séries de maior fabricação da empresa, procurando-se ir de encontro as necessidades dos colaboradores da empresa no âmbito da gestão de stock e apoio ao planeamento de produção.

Por fim, foi realizada uma análise crítica ao trabalho efetuado procurando-se compreender os resultados e melhorias obtidas.

1.4 Organização da dissertação

A presente dissertação é constituída por oito capítulos. O primeiro capítulo é a introdução, iniciando-se com o enquadramento ao tema proposto, seguido da apresentação dos objetivos e por fim, a presente organização da dissertação.

O segundo capítulo, é constituído pela revisão bibliográfica, sendo realizada a introdução aos temas da gestão da informação de artigos e ferramentas de apoio ao planeamento e controlo da produção. Assim, a revisão bibliográfica incidirá concretamente sobre a codificação de artigos, lista de materiais, lista de operações, sistema de planeamento e controlo da produção, planeamento diretor de produção e por fim, planeamento necessidades materiais.

No terceiro capítulo, será realizada a apresentação da empresa, descrevendo resumidamente a sua história, principais produtos e processos produtivos.

O quarto capítulo é focado na gestão da informação de artigos da empresa, debruçando-se na codificação interna e EAN-13 de artigos finais da empresa.

Seguidamente, o quinto capítulo e sexto capítulo destinam-se a apresentação do trabalho realizado no âmbito das listas de materiais e gamas operatórias, respetivamente, realizando-se inicialmente uma análise ao estado atual, e por fim, um levantamento das vantagens das implementações efetuadas.

Posteriormente, o sétimo capítulo, concentra-se na implementação da ferramenta de auxílio ao planeamento de necessidades de materiais. Inicialmente é realizada uma análise Pareto, com o intuito

de perceber quais os produtos mais fabricados pela empresa, e posteriormente é apresentada a ferramenta concebida em VBA no Excel e a sua implementação para as duas séries de maior fabricação da empresa.

Por fim, no último capítulo são apresentadas as principais conclusões do trabalho, melhorias e dificuldades alcançadas, bem como trabalho futuro a realizar na empresa no âmbito do sistema de planeamento e controlo da produção.

Modelação de processos e implementação de ferramentas de Planeamento e Controlo da Produção numa empresa de produção de resguardos de banho

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Introdução

Ao longo deste capítulo é apresentada a revisão bibliográfica referente os conceitos utilizados na elaboração da presente dissertação, iniciando-se com abordagem aos conceitos de gestão da informação de artigos e finalizando com os conceitos específicos do planeamento e controlo de produção.

Assim, inicialmente é realizada uma revisão referente à codificação de artigos, procurando-se compreender quais as metodologias que vão ao encontro das necessidades da empresa e que traduzem maior benefício na sua implementação. Serão analisados os sistemas para a codificação interna, com objetivo de incrementar no código as características dos artigos. Seguidamente, serão abordados sistemas de codificação universal ou standards que numa ótica comercial permitam à empresa obter um maior benefício, através da codificação de artigos ao longo da cadeia de valor.

Numa segunda fase, é realizada a revisão da literatura referente aos conceitos e princípios fundamentais da gestão da informação de artigos. Assim, é realizado a revisão aos conceitos das listas de materiais (Bill of Materials) e lista de operações (Bill of Operations), bem como é pormenorizada a importância das mesmas nas organizações como suporte à comunicação interna e ao controlo de procedimentos de planeamento e controlo da produção.

Por fim, é realizada uma revisão as principais ferramentas do planeamento e controlo da produção, focando-se primeiramente no Planeamento Diretor de Produção e posteriormente no planeamento mais detalhado com análise à técnica Material Requirements Planning (MRP) ou Planeamento Necessidades de Materiais.

2.2 Codificação de artigos

Os vários artigos de uma empresa, desde produtos finais, produtos semi-acabados até às matérias-primas devem ser codificados.

Um dos processos do planeamento e controlo da produção é precisamente a codificação de artigos, que deverá sempre adotar uma metodologia adaptada às necessidades da empresa (Baranger & Huguel, 1987).

2.2.1 Codificação de artigos interna

Um sistema de codificação de artigos, realizado internamente por uma empresa, poderá ser baseado nas características dos artigos, tais como, acabamentos de materiais dos artigos, dimensões, cor do material e as suas aplicações.

Segundo Baranger & Huguel (1994), existem quatro sistemas de codificações de artigos pelos quais as empresas poderão optar:

1. **Alfabética:** os artigos são codificados através de letras que estão associadas às características dos materiais.
2. **Numérica:** os artigos são codificados através de números, que poderão estar associadas às dimensões dos materiais.
3. **Alfanumérica:** sistema alfabético e numérico apresentado anteriormente utilizados conjuntamente.
4. **Código de Barras:** os artigos são representados através de barras e espaços que podem ser lidos por dispositivos eletrónicos, ligados as bases de dados as bases de dados informáticas das empresas (Baranger & Hugel, 1994).

2.2.2 Codificação EAN 13

Associado à eficiência de negócios e à otimização das cadeias de valor está obrigatoriamente a identificação dos produtos transacionados, serviços prestados e localizações envolvidas. Assim, surgem as normas European Article Number para facilitar a comunicação nacional e internacional entre todos os parceiros comerciais que fazem parte de qualquer cadeia de valor, incluindo fornecedores de matéria-prima, produtores, grossistas, distribuidores, retalhistas e clientes finais.

Resumindo o sistema EAN, é composto por um conjunto de Normas que possibilita a gestão eficiente de cadeias de valores globais e multissetoriais, permite identificar inequivocamente produtos, unidades logísticas, localizações, ativos e serviços, agilizando os processos de comércio eletrónico, bem como facilitando a rastreabilidade com o objetivo de superar as limitações decorrentes do uso de codificações específicas de um dado setor, organização ou empresa, e tornar o comércio muito mais eficiente e atrativo aos parceiros comerciais.

Os números de identificação EAN podem ser representados através de Códigos de Barras, possibilitando a leitura óptica no ponto de venda, na receção nos entreposto ou qualquer outra etapa em que seja necessária a captura automática de dados. Para além de fornecer número de identificação

único, o sistema EAN possibilita ainda a troca de informações complementares tais como, datas de validade, números de série, número de lotes, simbolizadas na forma de códigos de barras. Estes números de identificação, também podem ser usados nas mensagens eletrónicas normalizadas, de forma a aumentar a velocidade e a precisão de comunicações.

As aplicações das diferentes Normas EAN podem resultar em melhorias significativas nas operações logísticas, nomeadamente na redução de custos com a documentação em papel, diminuindo tempos de espera do processamento da encomenda e da entrega, aumento da precisão e melhorias na gestão de toda a cadeia de valor. Diariamente são conseguidas poupanças significativas nas empresas que adotarem o sistema EAN, porque não só aplicam a mesma solução para comunicar com todos os seus parceiros comerciais ao mesmo tempo, mas também o utilizam nas suas aplicações internas.

As simbologias do sistema EAN e a lista identificadores de aplicação são Normas reconhecidas pela ISO (Internacional Organization for Standardization) e pelo CEN (European Committee for Standardization) (Codipor, 2014).

Os números de identificação EAN são representados com códigos de barras para permitir a captura automática de dados sempre que o item for movimentado, de acordo, com a constituição apresentada na figura 1.

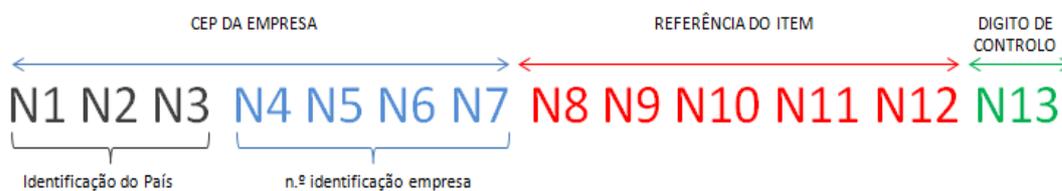


Figura 1 - Constituição Código EAN13

Os códigos de barras são, geralmente, inseridos no processo de produção via impressão direta na embalagem, juntamente com outras informações, ou via rótulo que é fixado na linha de produção a cada embalagem do item.

Os números de identificação EAN, podem também ser usados nas mensagens EDI, para permitir que todas as informações sobre a transação dos itens comercializados sejam transmitidas aos parceiros envolvidos.

A identificação numérica como o exemplo apresentado na figura 2, é a chave de acesso às bases de dados e serve para identificar, de forma equívoca, todos os itens movimentados em todas as

mensagem de uma transação comercial, cujas estruturas por sua vez têm de estar inseridas nos sistemas informáticos dos parceiros comerciais (Codipor, 2014).



Figura 2 - Código de Barras

2.3 Gestão da informação de artigos para o planeamento e controlo da produção

Ao longo dos últimos anos, várias empresas ganharam consciência da enorme importância estratégica dos sistemas de informação de artigos. Uma das áreas funcionais mais importantes dos sistemas de planeamento e controlo de produção é a gestão da informação de artigos. Esta área funcional tem como responsabilidade gerir informação sobre componentes, lista de materiais, processos e operações produtivas (Gomes, Martins, & Lima, 2011).

Atualmente as empresas encontram nos mercados a tendência para a procura de produtos com um maior grau de customização. Consequentemente, esta tendência traduz-se num aumento da variedade de matérias-primas, produtos semiacabados e acabados, o que resulta num grande desafio para as empresas na gestão da informação de artigos, e para os sistemas de informação de planeamento e controlo da produção (Olsen & Saetre, 1998).

2.3.1 Lista de materiais BOM

A BOM pode entender-se como uma lista de artigos ou peças que compõem um produto e indica os seus compostos (conjuntos, subconjuntos e componentes), incluindo o seu código, as especificações e as quantidades de composição, tal como representado na figura 3 (Guoli, Daxin, & Tsui, 2003).

Todos os artigos da empresa podem ser representados como elementos da lista de materiais, sendo mais comuns os produtos acabados, os artigos semiacabados de montagem, as matérias-primas e os componentes. Além destes objetos, também podem se podem representar, materiais de embalagem, itens impressos que devem acompanhar os produtos, instruções operacionais ou informação sobre as ferramentas. Embora a lista de materiais tenha como objetivo a representação de informação sobre artigos, existem alguns modelos de BOM que representam simultaneamente a informação sobre operações de fabrico de artigos (Lima, 2011).

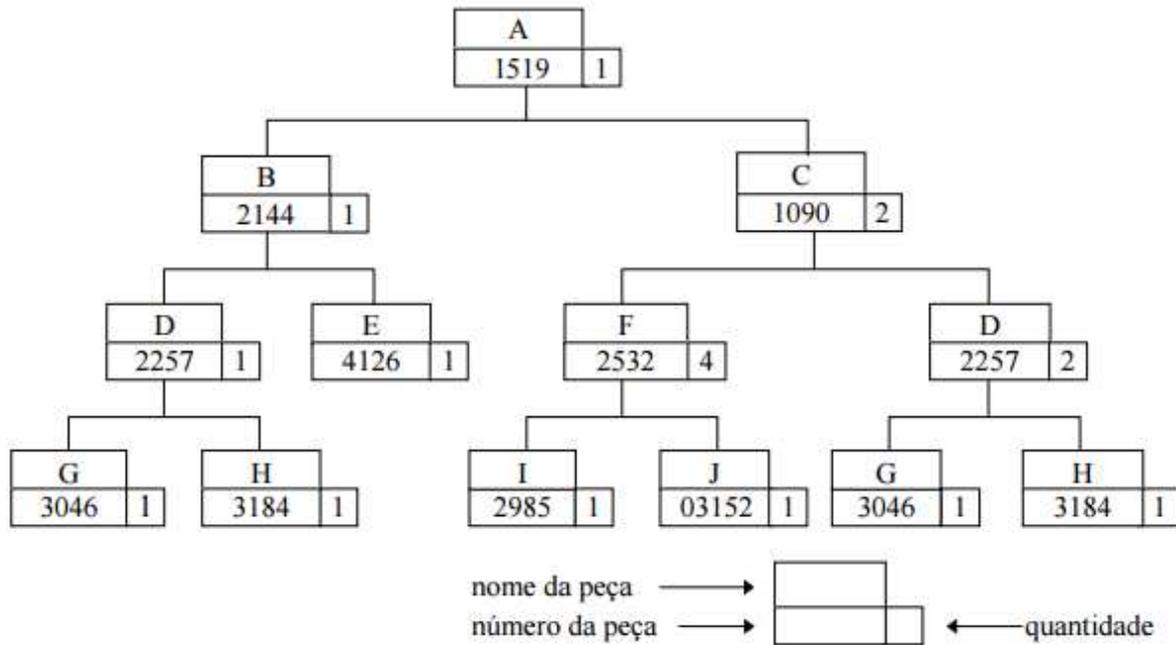


Figura 3 - Exemplo de Lista de Materiais (Gonçalves Filho & Marçola)

Dada a enorme diversidade de objetos que podem compor a BOM, foi fundamental definir uma nomenclatura padrão que permita a sua correta distinção e compreensão. De acordo com a American Production and Inventory Control Society, os objetos da BOM podem ser classificados da seguinte forma:

- **Item (item):** diz respeito a qualquer matéria-prima, componente, peça, embalagem, submontagem ou montagem, produto único fabricado ou comprado.
- **Componente (component):** peça ou submontagem que é utilizada numa montagem de nível mais alto, ou em outro item. Este termo pode incluir embalagens no caso de produtos finais.
- **Peça (Part):** normalmente diz respeito a um item isolado, que pode ser fabricado ou comprado sendo usado como componente, não fazendo parte de nenhuma montagem ou submontagem, nem sendo matéria-prima (APICS, 1995).

As árvores de produto podem apresentar distintas formas e graus de complexidade. A complexidade de uma árvore depende da quantidade de níveis e de itens existentes (Gonçalves Filho & Marçola, 1996). A lista de materiais (BOM), têm várias funções numa organização, desde suporte à comunicação interna ao papel fundamental no controlo de procedimentos de planeamento e controlo de produção:

- **Plano Diretor de Produção (PDP):** através da lista de materiais é possível conhecer os artigos os níveis de planeamento, e só assim é possível o PDP determinar as quantidades de entrega de produtos acabados.
- **Planeamento de Necessidades de materiais (PNM):** permite obter a informação das quantidades necessárias de cada componente, e assim progressivamente até às matérias-primas para produzir uma unidade do artigo pai.
- **Gestão de Listas de Operações:** para produzir um artigo "pai", é necessário um conjunto de componentes que por sua vez exigem a realização de determinadas operações. Desta forma, cada artigo dispõe de um conjunto de informação sobre a sua lista de operações, fundamentada na informação disponível na sua lista de materiais.
- **Planeamento Necessidades de Capacidade (PNC):** para produzir uma determinada quantidade de artigos planeada é necessário contabilizar a respetiva capacidade necessária. É possível realizar este cálculo através da informação da gama operatória de cada artigo da lista de materiais.
- **Programação detalhada da produção:** constrói-se a partir de planos antecipados de utilização de recursos ou execuções de operações no momento em que existe libertação de recursos através de regras de despacho. Para tal é necessário o conhecimento das operações a realizar e das relações de precedência existentes entre as mesmas, o que está absolutamente associado à informação da lista de materiais e das gamas operatórias.
- **Controlo de stocks:** é necessário conhecer a informação dos artigos a controlar, sendo que esta informação está disponível nas listas de materiais.
- **Custo de Produção:** para determinar um custo de produção, é necessário conhecer o custo de matérias-primas e componentes, bem como os custos das diversas operações necessárias a execução do produto final. Esta informação está associada às listas de materiais e gamas operatórias (Lima, 2011).

As listas de materiais podem ser representadas em diferentes estruturas:

- Lista indentada:** dados representados sob o formato texto, sendo que cada nível de indentação corresponde a um nível da estrutura do produto.
- Árvore:** representação hierárquica gráfica através de estruturas em árvore.
- Matriz:** representa cada um dos produtos e seus componentes anunciando a quantidade consumida por unidade.

D. Rede de artigos: representação gráfica na forma de rede de elementos.

Na figura 4, é possível observar as diferentes estruturas abordadas.

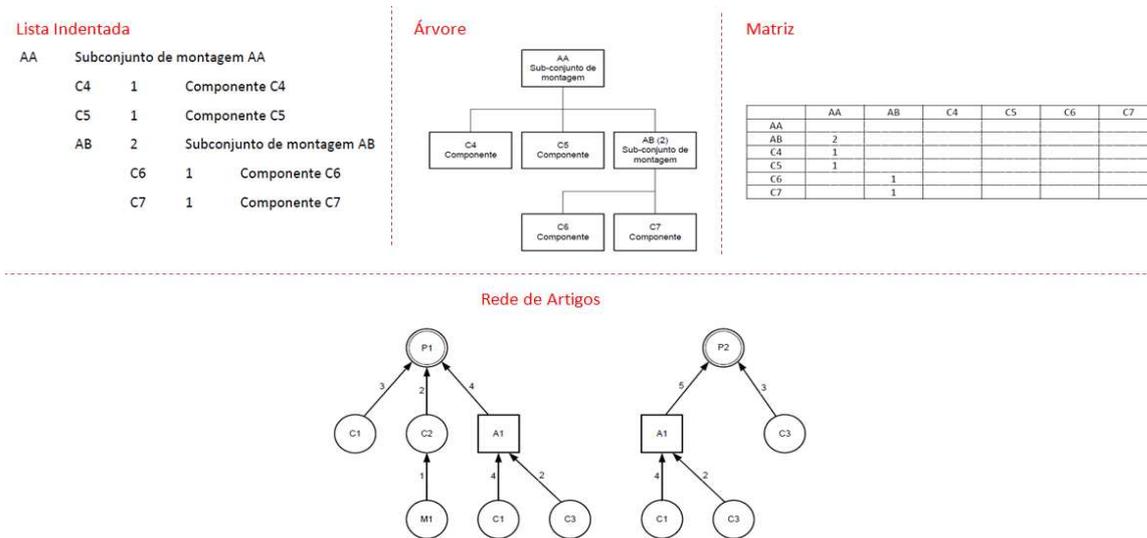


Figura 4 - Exemplo Estruturas Listas de Materiais (adaptado de Lima, 2011)

Geralmente a estrutura do produto é constituída por muitos níveis, e assim, a arquitetura gráfica utilizada para a representar é extremamente importante para as várias etapas do sistema produtivo da empresa. A lista de materiais permite a representação gráfica da estrutura multinível do produto, obtendo-se a representação simples dos vários relacionamentos existentes entre matérias-primas, componentes, submontagens, montagens e produto final (Gonçalves Filho & Marçola, 1996)

As seguintes estruturas de representação podem ser utilizadas para representar diferentes tipos de listas:

1. **Lista de materiais multinível:** representa o produto final e todos os seus componentes de todos os níveis até abranger o produto primário, que diz respeito a matéria-prima e itens comprados (Vollmann et al., 1997).

Este tipo de representação permite ter uma visão completa do produto e de uma forma elementar, também dos processos necessários para produzir esse produto.

2. **Lista de materiais de um nível único:** é constituída apenas pelo produto final e submontagens e componentes que serão utilizados na montagem final, representando o nível um da estrutura do produto. Este tipo de lista é bastante utilizado pelo departamento de vendas e expedição da empresa (Vollmann et al., 1997).

- 3. Lista de materiais resumida:** apenas representa os artigos finais e os custos adquiridos, não se representando nenhum artigo intermédio, isto é, nenhum artigo que sofra operações de montagem ou fabricação. Na forma de árvores, esta lista apresenta apenas um nível, cujo "pai" é o produto final e cujos componentes são todos os artigos comprados pela empresa para este produto. Esta lista pode ser utilizada para efeitos de gestão de compras (Lima, 2011).

2.3.2 Lista de operações BOO

A lista de operações é uma forma representativa das operações necessárias para produzir determinado produto.

Cada artigo corresponde a um estado do produto que resulta da execução de um conjunto de operações. Assim, cada artigo resulta no mínimo da execução de um tipo de operação, no entanto a maioria dos casos resulta da execução de várias operações.

A representação da lista de operações pode ser realizada de acordo com a figura 5. Uma das funções do registo de operações e tempos de execução é o planeamento de capacidades (Lima, 2011).



Figura 5 - Lista de Operações (retirado de Lima, 2011)

Além da finalidade do planeamento de capacidades a informação sobre operações serve também para a programação detalhada da produção, podendo obter-se escalonamentos de operações para uma ordem de produção.

A figura 6 representa a rede de operações recorrendo a ferramenta Program Evaluation and Review Technique que permite definir as restrições de precedência para a sua execução (Lima, 2011).

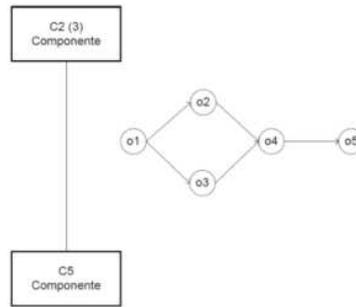


Figura 6 - Rede de Sequência de Operações (retirado de Lima, 2011)

2.4 Planeamento e controlo de produção

O sistema de planeamento e controlo de produção é responsável por planear e controlar todos os fatores inerentes à produção, tais como, o planeamento de necessidades de materiais e respetivo controlo dos fluxos de materiais, ou ainda o planeamento de capacidade produtiva e fluxos de recursos humanos (Vollmann et al., 1997).

O planeamento e controlo da produção permite a coordenação de todas as atividades inerentes à produção de acordo com os planos da mesma, garantindo o cumprimento dos mesmos com a máxima economia e eficiência (Russomano, 1995). O sistema de planeamento e controlo da produção deve facilitar o desenvolvimento e garantir os cumprimentos dos planos, mas também deve corrigir os mesmos sempre que seja necessário. A principal função do sistema de PCP é a eficiente gestão de fluxos de materiais, recursos humanos e equipamentos, por forma a garantir o cumprimento da procura (Tersine, 1985).

O sistema de PCP fornece informação sobre as necessidades de produtos, respetivos prazos de entrega a cumprir, níveis de stock de matérias-primas, capacidade produtiva existente. No entanto, o sistema não toma decisões nem efetua a gestão das operações, sendo que a tomada de decisão tem de ser realizada pelos gestores, ou seja, o sistema de PCP apenas fornece informações que servem de suporte para os gestores realizada a tomada decisão mais correta (Vollmann et al., 2005).

Um sistema de PCP tem de considerar atividades de apoio, que podem ser divididas em três horizontes temporais, o longo prazo, o médio prazo e o curto prazo. Assim, no que diz respeito ao longo prazo o sistema é responsável pelo fornecimento de informação sobre a capacidade adequada, no que diz respeito a equipamentos, instalações ou mão-de-obra para cumprimento da procura de mercado.

No médio prazo, o sistema fornece informação para que possam ser tomadas decisões ao nível da produção, procura e abastecimento, ou seja, é nesta fase que é necessário os gestores consoante a

informação fornecida pelo sistema realizarem a tomada de decisão por forma a garantir que as matérias-primas estão disponíveis no tempo correto, local e quantidades necessárias para que a produção ocorra para que o produto acabado esteja também ele disponível no tempo certo, local e quantidades necessárias no mercado. Nesta fase, são fornecidas informações pelo sistema como as quantidade e prazos de entrega a comunicar com antecedência aos fornecedores. O planeamento de capacidade pode exigir ajustes, como eventuais horas extras ou possíveis subcontractações.

Por fim, no curto prazo, as informações concentram-se na programação detalhada de recursos necessários para atender às necessidades de produção. Nesta fase, as informações envolvem os recursos humanos, a matéria-prima, os equipamentos ou instalações. À medida que as atividades diárias são realizadas, o sistema de PCP deve acompanhar a utilização dos recursos, fornecendo informação sobre os consumos de materiais, mão-de-obra e equipamentos. Nesta fase, caso exista alguma alteração, gerada por um cliente, ou por determinado erro que resulte em alterações no planeado, o sistema de PCP deve ter a capacidade de informar os gestores, fornecedores e clientes sobre o ocorrido e dar suporte para a resolução do problema.

No sistema de PCP, para uma gestão eficiente das operações, devem ser informados alguns indicadores, como os produtos entregues, utilização de equipamentos, custos por setor, utilização de mão-de-obra, satisfação dos pedidos de cliente em prazo e qualidade e outras informações económicas e físicas de acordo com as especificações.

Um sistema de PCP eficaz, obriga a um número significativo de profissionais, bem como recursos e suporte de tecnologia, treino, manutenção e espaço, fatores importantes que quando bem usados podem traduzir-se em grandes benefícios que contrariam a grandes custos (Vollmann et al., 2005).

Vollmann et al. (2005) estrutura as atividades do PCP em três categorias: front end, engine e back end, de acordo com a figura 7:

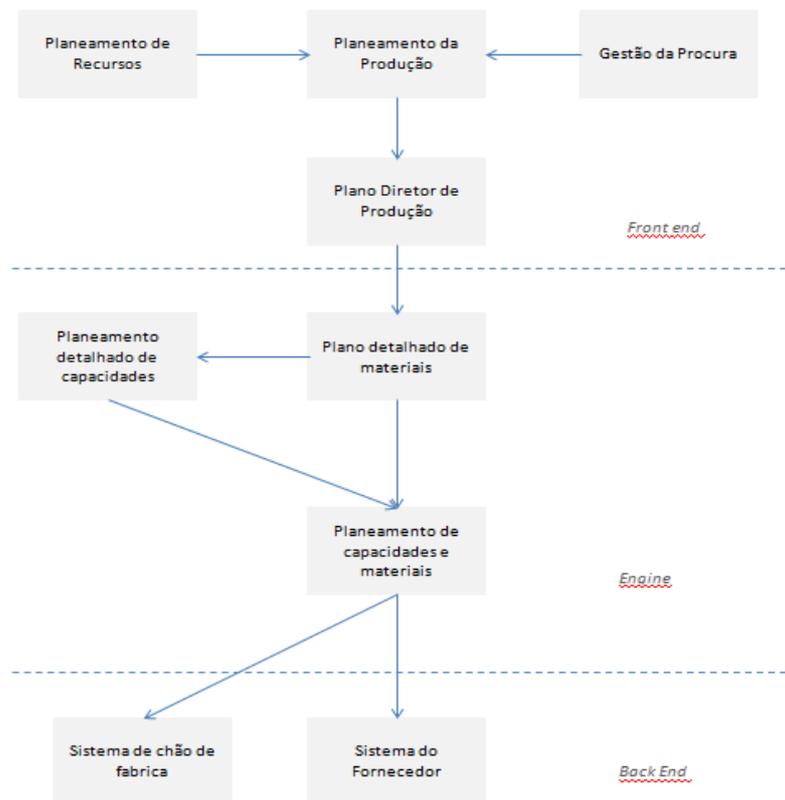


Figura 7 - Estrutura Sistema de Planeamento e Controlo da Produção (adaptado de Vollmann et al. 1997)

As atividades referente ao front end, são aquelas que definem os objetivos da empresa para o PCP. Assim, no caso da gestão da procura, está responsável por tarefas como as previsões da procura, receção de encomendas e promessas de compra. No que diz respeito ao planeamento da produção, é responsável pela coordenação dos recursos tendo em conta a procura e a estratégia empresarial assumida. O planeamento de recursos estabelece a capacidade necessária atual e para o futuro para produzir o determinado no plano de produção. No front end, o plano diretor de produção de acordo com o plano de produção, indica os produtos finais que serão produzidos.

Seguidamente, o engine divide-se em duas atividades do PCP, o planeamento detalhado de capacidade e de materiais. Assim, tendo em conta a informação do plano diretor de produção, é estabelecido o planeamento detalhado de materiais. Nesta fase, muitas vezes as empresas recorrem à técnica MRP. Assim, através do MRP, as empresas definem as necessidades de componentes e matérias-primas necessárias para a produção dos artigos do plano diretor de produção. Realizado o planeamento de necessidades de materiais é possível determinar a capacidade necessária para a produção dos seus componentes.

Por fim, no back end, encontramos a programação detalhada da produção, que depende dos sistemas e/ou processos existentes no chão-de-fábrica. No que diz respeito aos fornecedores, estes sistemas pertencem ao front end da estrutura de PCP dos fornecedores que recebem a informação sobre as encomendas, procura da empresa ou previsões de consumo (Vollmann et al., 2005).

2.4.1 Previsão da procura

A previsão da procura é um processo essencial para o planeamento e controlo da produção. O método mais simples é a repetição do último valor da série histórica, ou seja, estimar que a procura do próximo período seja igual ao período imediatamente anterior, no entanto, este procedimento, normalmente produz estimativas bastante variáveis (Lustosa, de Mesquita, & Oliveira, 2008).

Segundo Vollman (2005), as procuras dos clientes são procuras independentes. A procura independente pode ser estacionária quando se verificam valores aleatórios nas vendas, contrariamente a procura com tendência descreve um crescimento ou redução constante.

Por forma a implementar um processo de previsão de procura, é necessário a empresa dispor além de bases de dados, de recursos computacionais para definir um modelo de previsão de procura. Assim estes modelos podem ser classificados como quantitativos ou qualitativos. No caso dos qualitativos, baseiam-se no consenso de opiniões, os quantitativos requerem o uso de técnicas estatísticas para obtenção de previsões (Vollmann et al., 2005).

2.4.2 Sistemas de produção

O planeamento diretor de produção e o planeamento de necessidades de materiais estão diretamente relacionados com o sistema de produção utilizado pela empresa.

1. **MTO (Make to Order) - Fabricação por Encomenda:** este tipo de sistema é geralmente utilizado quando as encomendas do produto dependem das informações do cliente e o produto é customizado. Normalmente este sistema de produção é utilizado quando a empresa dispõe de diversos produtos finais e ou acabamentos e é praticamente impossível prever as necessidades concretas dos clientes.
2. **MTS (Make to Stock) - Fabricação para Stock:** neste tipo de sistema os produtos finais são produzidos para satisfazer a procura, sendo as encomendas satisfeitas através dos inventários reduzindo-se os prazos de entrega.
3. **ATO (Assembly to Order) - Montagem por Encomenda:** este tipo de sistema é normalmente utilizado quando o produto final deriva da montagem de diferentes módulos

ou opções. A montagem por encomenda, divide-se em duas fases, a fase de produção dos módulos ou opções e a fase de montagem dos mesmos para obter o produto final encomendado.

Assim, conclui-se que o plano diretor de produção e o planeamento de necessidades de materiais resultam quer dos produtos que a empresa produz como das políticas ou filosofias adotadas apresentadas anteriormente.

2.4.3 Plano diretor de produção

O plano diretor de produção (MPS, Master Production Schedule), define os volumes a serem fabricados para cada tipo de produto e é a base para se elaborar a programação detalhada das necessidades de materiais e de capacidades, bem como as ordens de produção diárias (Vollmann et al., 1997).

Segundo Slack (1997), este plano tem como objetivo definir tudo o que deve ser produzido ou comprado, bem como definir a alocação, necessidades de mão-de-obra e recursos produtivos (Slack, 1997).

Para elaborar o plano diretor de produção é necessário conhecer encomendas e previsões de procura, como é possível verificar na figura 8. Quando os sistemas de produção negligenciam estas funções, originam frequentemente a necessidade de atualização dos planos de materiais e de capacidades (Lima, 2011).

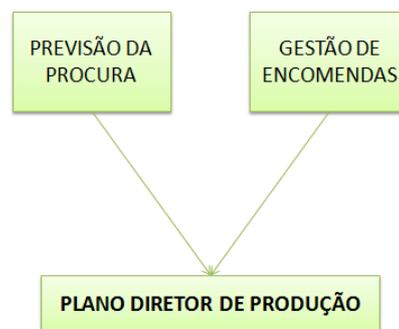


Figura 8 - Plano Diretor de Produção

2.4.4 Planeamento de necessidades de materiais

O conceito básico do sistema MRP (Material Requirements Planning ou Planeamento de Necessidades de Materiais) remonta à década de 50, no entanto, foi em meados de 1970, que segundo relata George W. Plossl juntamente com Joe Orlicky e Oliver Wight, que juntos trabalharam no desenvolvimento de um novo conceito de planeamento de produção. Este novo conceito, baseava-se

numa gestão mais racional dos stocks na produção, que até aquela época baseavam-se simplesmente em métodos estatísticos de reposição de stock (Orlicky, Plossl, & Wight, 2003).

De acordo com Orlicky (1975), os tradicionais sistemas de reposições de stocks, que se baseavam nos conceitos de lote económico e na classificação de Pareto, são desajustados para a gestão de stock no ambiente industrial. Orlicky, defendia que uma das principais falhas dos sistemas tradicionais era considerar a procura estável e constante. O modelo, apresentado por Orlicky e outros, permitia o cálculo das necessidades de materiais ao longo dos vários períodos de tempo, e conseqüentemente a redução dos níveis de stock.

Segundo Orlicky (1975), o MRP necessita dos seguintes ficheiros base:

- **Master Production Schedule ou Plano Mestre de Produção:** fornece a informação do que fabricar e respetivas quantidades, ou seja, prevê a procura do produto final e quanto o produto terá de estar disponível.
- **Bill of Materials ou Lista de Materiais:** fornece a informação sobre os componentes constituintes de cada produto final, de forma determinar as quantidades necessárias fabricar dos mesmos para obter o produto final.
- **Níveis de stock:** fornece a informação disponíveis de cada item em cada período, e dessa forma, torna-se possível calcular as quantidades a adquirir ou aprovisionar.

Benichou & Malhiet (1991) defendem que as principais razões para a aplicação de um sistema MRP, são um elevado número de produtos comercializados, estruturas de produtos complexas com elevados número de componentes e vários níveis, e por fim, a fabricação por lotes e existência de numerosas operações.

2.4.5 Calculo das necessidades de materiais

Orlicky (1975) definiu que a função essencial do planeamento de necessidades materiais é a transformação de necessidades brutas em necessidades líquidas no período de tempo necessário. De acordo com Slack (1997), o cálculo das necessidades líquidas é efetuado de acordo com as informações do plano diretor de produção, calculando o momento em que essas necessidades irão satisfazer a procura

Na tabela 1, é apresentado um exemplo de um registo MRP considerando lotes de 100 unidades. Pode verificar-se que no caso do “Inventário Disponível” não ser suficiente para satisfazer o período seguinte, será necessário fazer um lançamento de ordem de produção planeada num período de tempo anterior,

dependente do prazo de entrega desse artigo. Neste exemplo pode verificar-se este lançamento “Ordens Planeadas” no período 4.

Tabela 1 - Exemplo de um registo MRP (adaptado de Vollmann et al, 1997)

Período	0	1	2	3	4	5
Necessidades Brutas			20		80	30
Receções Programadas		100				
Inventário Disponível	5	105	85	85	5	75
Ordens Planeadas					100	

As empresas industriais que implementarem e usarem adequadamente o sistema MRP, podem conseguir uma redução estimada do investimento em stock entre 25 a 30%, do prazo de entrega entre 52 a 90%, e do custo de aquisição de materiais em 5% (Wight, 1995).

2.4.6 Reprocessamento do MRP

O aparecimento de novas informações ou alterações de situações, resulta na necessidade dos registos MRP serem reprocessados para que continuem atualizados e com os planos ajustados.

O MRP pode ser reprocessado de duas formas, através da regeneração total ou mudança líquida. No primeiro caso, elimina-se todas as ordens existentes e processa-se novamente todos os registos de peças, elaborando novamente todos os planos. No caso da mudança líquida, apenas os itens afetados por novas ou alterações das informações existentes, são reprocessados. Este método, tem como vantagem a diminuição da quantidade de cálculos necessários, evitando a sobrecarga do sistema, e permitindo que o processamento seja realizado diariamente ou mesmo em tempo real. A principal desvantagem desta segunda possibilidade, é a necessidade de revisões frequentes dos planos (Vollmann et al., 2005).

2.4.7 Dimensionamento de lotes

A implementação de lotes de reaprovisionamento pode por um lado traduzir-se em vantagens de diminuição de tempos não produtivos, como por exemplo na redução do número de setups, mas por outro lado pode resultar no aumento do stock. Recorrendo à informação do tempo e outros dados é possível definir o tamanho de lotes discretos de forma a satisfazer as necessidades líquidas por um ou mais períodos (Vollmann et al., 2005).

2.4.8 Lead time de segurança e stock de segurança

O lead time de segurança e o stock de segurança podem ser implementados nos sistemas de MRP, com o objetivo de garantir uma maior segurança ao planeamento efetuado.

O stock de segurança utiliza-se para combater as incertezas sobre as quantidades, como por exemplo, quando as quantidades encomendadas pelos clientes variam ou quando é frequente verificar-se encomendas não planeadas. Definido o stock de segurança, o stock mínimo será o nível de stock definido.

Quanto ao lead time de segurança, utiliza-se sempre que existe incerteza nos tempos. Por exemplo, quando um fornecedor não cumpre sistematicamente os prazos de entrega estipulados. Utilizando este sistema, as ordens de fabrico ou ordens de compra serão lançadas de forma que o material esteja disponível antes do período que efetivamente é necessário para satisfazer as necessidades brutas (Vollmann et al., 2005).

2.4.9 Níveis de codificação

Na realização das listas de materiais expandidas é atribuído um código de nível a todas as peças de acordo com o uso das mesmas nos artigos produzidos pela empresa. Por normal, o nível zero é definido par a montagem final. Assim, todas as peças abaixo da montagem final pertencem ao nível um e assim respetivamente, contudo, quanto mais abaixo for o nível, significa que mais abaixo da estrutura do produto a peça é utilizada. O código de nível atribuído a uma peça é sempre o código de baixo nível dessa peça, ou seja, indica o nível mais baixo em que é utilizada.

No MRP, o processamento de registo é feito a partir do nível zero, seguidamente até ao nível máximo. Assim, as necessidades brutas passam do nível um para os seguintes, isto é o planeamento de componente é coordenado com as necessidades de todas as peças de nível mais elevado (Vollmann et al., 2005).

3. APRESENTAÇÃO DA EMPRESA E A MARCA BANHOCONCEPT

3.1 A TecniDuche e a BanhoConcept

A TecniDuche foi fundada em 1997 e até 2013 dedicou-se exclusivamente ao comércio e representação de materiais de construção e decoração, especializada em comercialização de resguardos de banho, cabines de duche, separadores, biombos e painéis de banho com fabricação à medida.

O seu início foi apenas como representante, promoção e venda de algumas marcas estrangeiras em Portugal. Com o decorrer do tempo, o negócio foi crescendo e logo se tornou distribuidora oficial e exclusiva das respetivas marcas para o nosso país.

No decorrer dos últimos dois anos, com o país já mergulhado numa crise económica e financeira profunda, começou a produzir (transformar) resguardos de banho/cabine de duche à medida de qualidade média alta e alta, apercebendo-se de que existe espaço para uma produção “mais” contínua deste tipo de artigo, tanto neste padrão, como em qualidade inferior, permitindo uma produção regular e sustentada.

Em Julho de 2013 o sócio-gerente da TecniDuche criou a marca BanhoConcept, registada em nome pessoal, com o objetivo de desenvolver e conceber resguardos de banho de fabricação à medida de qualidade média, média alta e alta. No início do ano de 2014, a marca dedicou-se a criação de novos produtos totalmente fabricados em Portugal, testes de protótipos, conceção de catálogos e outros trabalhos de marketing, bem como prospeção comercial. Ao longo deste período de desenvolvimento dos seus próprios produtos, a marca foi conduzindo o seu nome até aos clientes de uma segunda empresa da qual o sócio-gerente da TecniDuche também é sócio, a PerfilGold. Através desta, a marca BanhoConcept iniciou-se no fornecimento da série importada de resguardos Lisbon aos seus clientes, com foco em especial nos clientes da empresa da grande distribuição e retalho da área bricolage. Em agosto de 2014, a marca encontrava-se em posição de apresentar aos seus clientes o seu novo catálogo e a dar os seus primeiros passos na produção dos seus próprios modelos. No final de 2014, a marca BanhoConcept era reconhecida pelos seus clientes pelo elevado nível de serviço e qualidade dos produtos, registando um valor de aproximadamente 1000 modelos vendidos da série Lisbon e de 270 modelos próprios produzidos.

No presente ano, a empresa TecniDuche, apresentada na figura 9, bem como a marca BanhoConcept têm vindo a reforçar as vendas, perspetivando-se um crescimento sólido e sustentado das vendas dos seus produtos.

TecniDuche



banho
concept

Figura 9 - Instalações Exteriores TecniDuche

3.2 Produtos importados

A marca BanhoConcept comercializa oito modelos da Série Lisbon, que são importados pelas duas empresas do seu sócio-gerente. Esta série, caracteriza-se pelos perfis de linhas retas e um sistema de fácil afinação de medidas de 5 centímetros. Os modelos FD02 e FD04, são os modelos com a maior procura. Na figura 10, são apresentados os principais modelos importados da série Lisbon.



Figura 10 - Produtos importados

3.3 Produtos produzidos

3.3.1 Série Lisbon (CLF01 e CFS01)

Os modelos CLF01 e CFS01 são fabricados pela empresa para complementar os modelos importados da série mais económica da empresa, a série Lisbon. Assim, no caso do modelo CLF01, trata-se de um lateral fixo fabricado pela empresa para aplicar em conjunto com os frontais importados. O modelo CFS01, é um fixo simples de gama económica produzido pela empresa.

A série composta por perfilaria em alumínio alto-brilho (eletro-polido) e vidro de 8 mm, como apresentado na figura 11.



Figura 11 - Série Lisbon

3.3.2 Série Vienna

Série composta por perfilaria em alumínio com acabamentos em branco, prata mate e prata brilho e vidro temperado 6 mm, como apresentado na figura 12. Permite grande abertura e oferece elevada mobilidade, ideal para solucionar situações de clientes com mobilidade reduzida. Fabricação à medida.

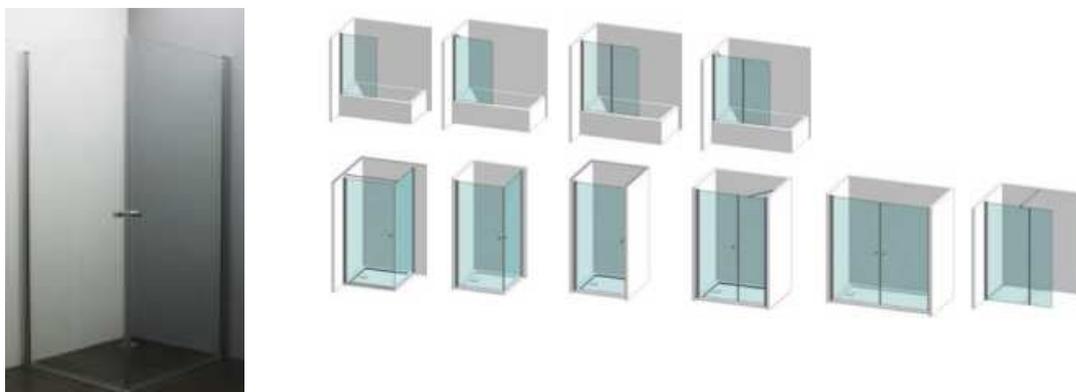


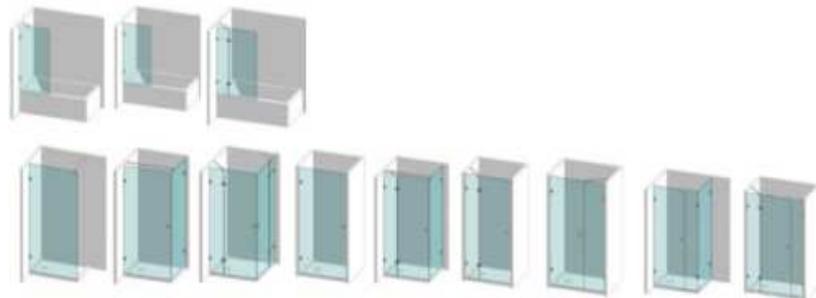
Figura 12 - Série Vienna

3.3.3 Série Dublin e Rotterdam

Ambas as séries são compostas por dobradiças e fixadores. No caso da série Dublin as linhas das ferragens são arredondadas, como apresentado na figura 13, e os modelos de banheira são compostos por vidro temperado 6 mm, enquanto os de duche 8 mm. Na série Rotterdam, as linhas das ferragens são quadradas e é composta por vidro 8 mm temperado, quer nos modelos da banheira como nos modelos de duche. A fabricação é à medida.



Figura 13 - Série Dublin

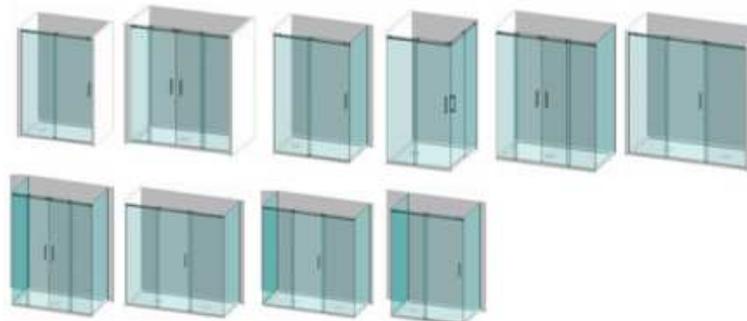


3.3.4 Série Mónaco

Série de portas de correr, em aço inox equipada com vidro temperado 6mm nas portas e 8 mm nos vidros fixos, conforme figura 14. A fabricação é à medida



Figura 14 - Série Mónaco



3.3.5 Série Milan

Série topo da empresa, compostas por sistema pivotante em aço inox e vidro temperado 8 mm e 10 mm, como apresentado na figura 15.

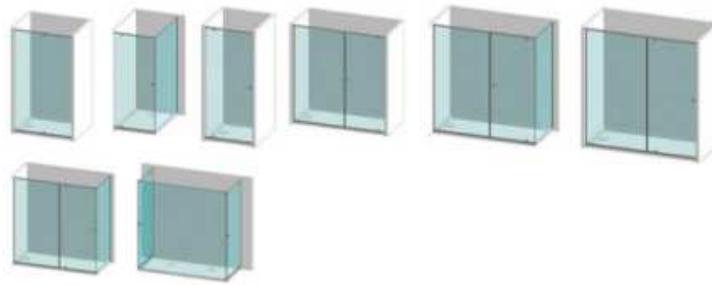


Figura 15 - Série Milan

3.4 Principais processos produtivos

A TecniDuche tem as suas operações produtivas divididas em seis processos produtivos: tratamento de vidros, corte, furação, polimento, montagem e embalagem. Por forma, a facilitar a compreensão a figura 16 apresenta a zona produtiva da empresa.

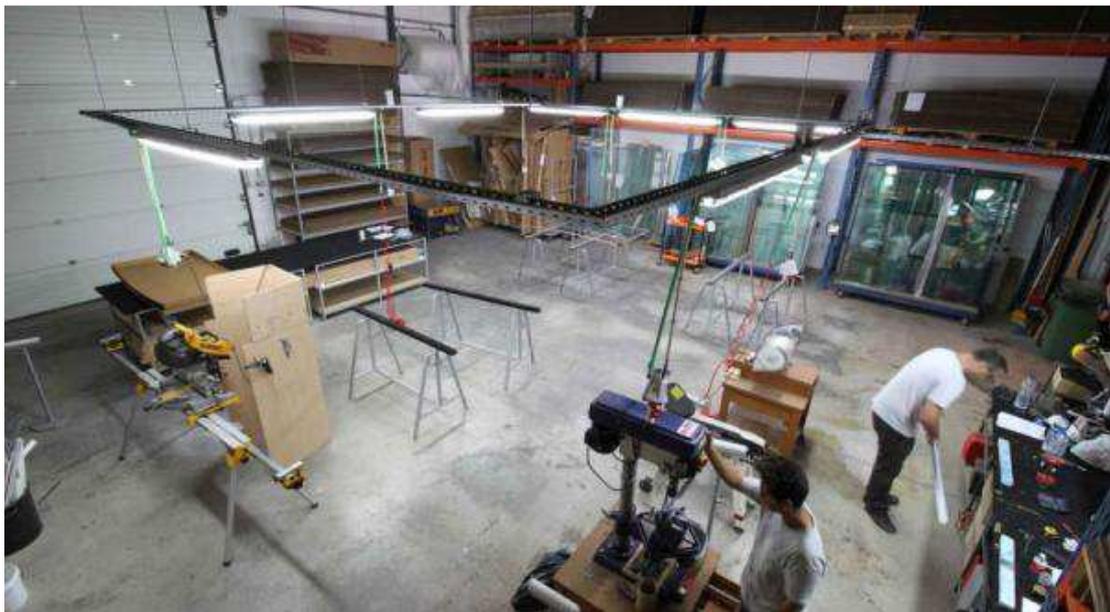


Figura 16 - Zona Produtiva Empresa

Atualmente a empresa produz por encomenda. A célula de produção apresenta-se em U, tal como é possível visualizar na figura 16. Na produção nem todos os produtos percorrem os vários processos existentes, sendo que a sequência de operações varia consoante o modelo/série que está a ser produzido, devido essencialmente aos acabamentos e componentes diferentes existentes. Assim os modelos em alumínio não passam pelo processo de polimento, e os modelos de dobradiças não passam pelo processo de corte, furação e polimento.

Desta forma, apresenta-se de seguida pormenorizadamente os vários processos existentes na produção da TecniDuche:

3.4.1 Tratamento de vidro

O processo de tratamento de vidro é um processo presente na fabricação de todos os modelos de fabricação à medida da empresa. O objetivo deste processo é a aplicação de uma capa protetora e permanente no vidro, que facilita a sua posterior limpeza, ajudando a prevenir o crescimento de bactérias e oferecendo uma proteção anti - calcário ao vidro.

Este processo é o primeiro a ser realizado na produção de qualquer um dos modelos de fabricação à medida, isto porque, caso fosse realizado posteriormente o produto utilizado no tratamento de vidro dada as suas especificidades químicas poderia reagir quimicamente com outros componentes correndo-se o risco da danificação dos mesmos, bem como não seria possível garantir a aplicação do tratamento em toda a área do vidro e assim a proteção completa contra germes e calcário.

Neste processo é utilizado pela empresa o produto Enduro - Shield 5A, sendo este um produto líquido composto por etanol e outros inflamáveis que reagem quimicamente com o vidro criando uma capa protetora invisível. Este processo requerer apenas um colaborador que aplica manualmente o produto com recurso a uma pistola Enduro Shield de ar comprimido regulada para a pressão de 2,1 bar, como é possível visualizar na figura 17.



Figura 17 - Processo de Tratamento de Vidros

3.4.2 Processo de corte

O processo de corte encontra-se presente essencialmente nas séries Lisbon, Vienna, Mónaco e Milan, no entanto, também é utilizado nas séries Dublin e Rotterdam apenas no caso dos resguardos de base de duche para corte do perfil respingo (alumínio).

Este processo, pode ser realizado na máquina de corte de alumínio ou de aço inox, apresentadas na figura 18, sendo que nas séries Lisbon e Vienna é utilizada a máquina para alumínio e nas séries Mónaco e Milan é utilizado a máquina para aço inox.

O processo de corte de alumínio é realizado numa máquina semiautomática para cortar os perfis verticais (altura) dos respetivos modelos. No caso da série Lisbon, este processo apenas ocorre em situações de fabricação de altura especial, o que corresponde a dois por cento do total da produção deste modelo, sendo que na restante produção os perfis de alumínio já se encontram armazenados na medida de produção. Já no que diz respeito à série Vienna, os perfis de alumínio encontram-se armazenados na medida de 6,3 metros, passando forçosamente pelo processo de corte. Na série Vienna o processo de corte repete-se para um conjunto mínimo de 3 perfis e máximo de seis perfis, enquanto na série Lisbon este acontece sempre para um conjunto de 3 perfis.

No que concerne, às séries Mónaco e Milan as barras em aço inox, estão armazenadas na medida de 6,3 metros e o processo de cortes destas duas séries é realizado na máquina automática de corte de aço inox, com o intuito de definir comprimento do modelo. O processo na série Milan, repete-se para a barra horizontal superior e inferior, já a série Mónaco é apenas composta pela barra horizontal superior.

As medidas de corte a efetuar em cada um dos perfis de alumínio são sempre definidos e especificados nas ordens de produção.

Posteriormente ao processo de corte, inicia-se o processo de furação.



Figura 18 - Máquina de Corte de Aço Inox e Máquina de Corte de Alumínio

3.4.3 Furação

O processo de furação é imediatamente posterior ao processo de corte. Este processo apenas não se realiza para as séries compostas por dobradiças, Dublin e Rotterdam.

No processo de furação é utilizada a máquina semi-automática Engenho de furação, apresentada na figura 19. Este processo requer o particular cuidado por parte dos operadores de furar na velocidade lenta para o caso das séries de acabamento em aço inox, sendo que, mais uma vez as medidas de

furação encontram-se especificadas nas ordens de produção. No que diz respeito às furações standard, os operadores dispõem de moldes para a realização do processo, tornando-o mais fácil, mais rápido e mais seguro.



Figura 19 - Processo de Furação

3.4.4 Polimento

O processo de polimento é realizado apenas nas séries em aço inox, Mónaco e Milan. Este processo acontece posteriormente ao processo de furação.

Na realização do processo é utilizada a máquina semi - automática de polimento, apresentada na figura 20. Este processo divide-se em duas fases: pré polimento e polimento de alto brilho. No pré - polimento é utilizada como matéria-prima pasta de polimento branca, sendo que posteriormente é utilizado pasta de polimento azul para conferir a peça o brilho ideal final.



Figura 20 - Processo de Polimento

3.4.5 Montagem

O processo de montagem é realizado manualmente pelos operadores com auxílio de ferramentas manuais de pequenas dimensões, como é possível observar na figura 21.

A realização do processo varia consoante a série/modelo que se está a produzir, dado que as operações deste processo são diferentes e específicas para cada modelo. No caso das séries Lisbon,

Mónaco e Milan é realizada a montagem nos vidros dos componentes e perfilaria preparados nos processos anteriores de corte, furação e polimento. Já nas séries Dublin e Rotterdam são apenas montados os componentes nos vidros, isto porque não existe perfilaria. Neste processo, existem no entanto algumas operações comuns a todas as séries, como o corte dos vedantes incolores e respetiva montagem, assim como a montagem dos puxadores.



Figura 21 - Processo de Montagem

3.4.6 Embalamento

No final do processo produtivo, é realizado o processo de embalamento. Este processo é efetuado com recurso a embalagens de cartão que se encontram armazenadas junto à linha de embalamento. As embalagens encontram-se previamente divididas em tampo e fundo de cartão, nas medidas de 750, 850 e 1000 mm.

Desta forma o operador, procede inicialmente à proteção dos vidros com perfis de espuma de polietileno e preparação e embalamento dos kits de montagem. Seguidamente o operador coloca o material no fundo da embalagem efetuando o fecho da mesma com o tampo e recorrendo numa primeira fase à máquina de agrafes industriais pneumática e por fim a máquina de cintagem para garantir o máximo acondicionamento do conteúdo à embalagem, como é apresentado na figura 22. Finalizada a embalagem é realizado o processo de etiquetagem, onde é colocado uma etiqueta identificativa do modelo, número de pedido e respetivo cliente. Por fim neste processo é colocado pela parte exterior da embalagem o manual de instalações do modelo.

Finalizado o processo de embalamento, o modelo segue para a zona de armazenagem de produto acabado.



Figura 22 - Processo de Embalamento

Modelação de processos e implementação de ferramentas de Planeamento e Controlo da Produção numa empresa de produção de resguardos de banho

4. ANÁLISE E IMPLEMENTAÇÃO DE CODIFICAÇÃO DE ARTIGOS

4.1 Codificação artigos TecniDuche

A codificação de artigos é utilizada pela TecniDuche em todos os seus artigos, no entanto até aos dias de hoje foi sempre utilizada para os produtos comercializados e representados para Portugal de outras marcas estrangeiras.

O sistema utilizado para codificação de artigos na TecniDuche não obedece a nenhuma norma ou regra. Assim, à medida que eram implementados novos produtos no mercado por parte da empresa, os responsáveis foram definindo a codificação dos artigos com o principal objetivo de facilitar o seu trabalho. Atualmente, e após cerca de 15 anos de comercialização de produtos, através do recurso ao software Primavera é possível verificar que existem cerca de 400 famílias de artigos na empresa.

4.2 Proposta e implementação da codificação de artigos fabricados

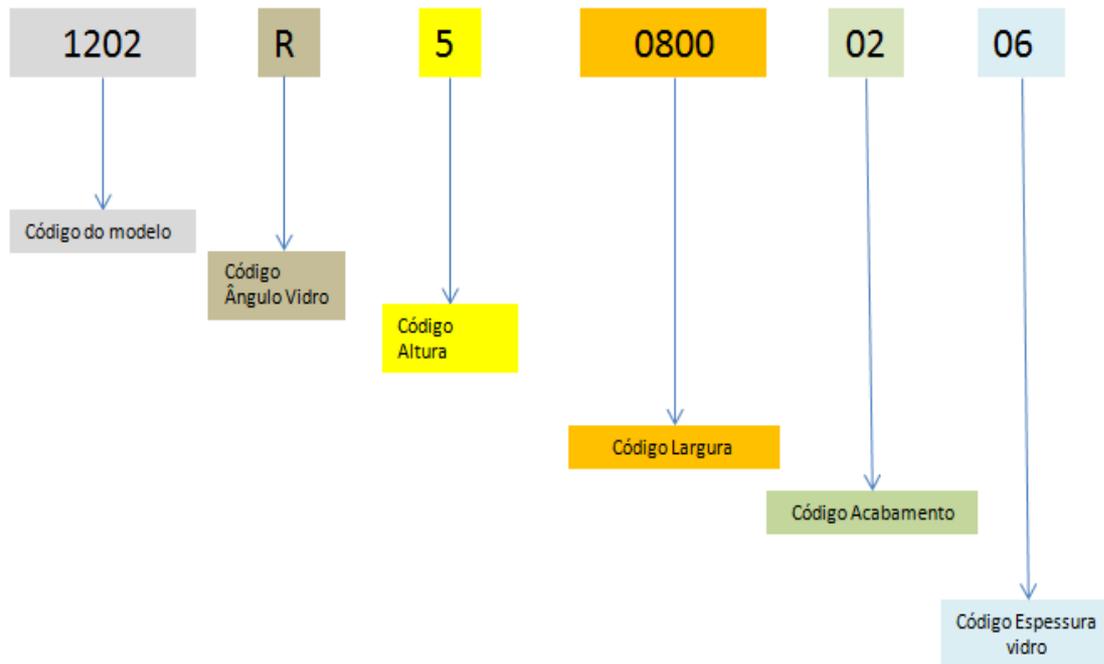
Com o início da produção, foi necessário codificar os artigos de fabricação própria, sendo estabelecido em reunião com a administração o objetivo de utilizar uma estrutura de código base, que permita a empresa codificar todas séries fabricadas respeitando sempre esta estrutura, tendo em conta ainda a necessidade de esta estrutura estar preparada para as novas séries que estão a ser concebidas pela empresa.

Numa segunda fase, foi proposto e aprovado pela administração, o desenvolvimento de estrutura preparada para alterar de acordo com as medidas do resguardo de banho, por forma a ir de encontro com as necessidades da empresa na exploração do mercado de fabricação à medida.

Por fim, foi proposto que os códigos correspondentes às séries de banheira sejam compostos por 14 dígitos, e no caso dos resguardos de base de duche compostos por 18 dígitos. Este código pode classificar-se como alfanumérico ou misto, isto é, composto por números e letras.

Assim, para os resguardos de banheira, o código misto é estruturado da seguinte forma representada na figura 23.

1202R508000206



Código Ângulo Vidro

- R** Reto
- C** Curvo (R-100 mm)
- D** Diagonal

Código de Largura

- ****** **** mm
- 0800** 800 mm

Código de Altura

- 4** Até 1400 mm
- 5** Até 1500 mm

Código de Acabamento

- 00** Branco
- 01** Prata Mate
- 02** Prata Brilho
- IP** Inox Polido

Código de Espessura

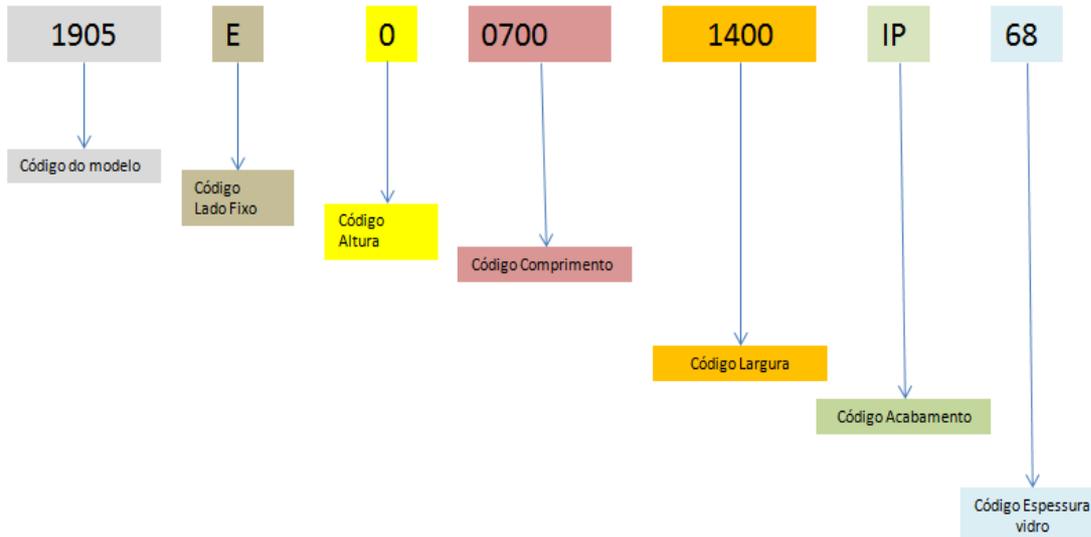
- 06** 6 mm
- 08** 8 mm



Figura 23 - Codificação dos modelos de Banheira

Para os resguardos de base de duche, o código misto é estruturado da forma representada na figura 24.

1905E007001400IP68



Código Lado Fixo

- E** Fixo Esquerdo
- D** Fixo Direito

Código de Comprimento

- **** **** mm
- 0700** 700 mm
- 1200** 1200 mm

Código de Espessura

- 06** 6 mm
- 08** 8 mm
- 68** 6 mm e 8 mm



Código de Altura

- 0** Standard (1960 mm)
- S** Especial

Código de Largura

- **** **** mm
- 0700** 700 mm
- 1200** 1200 mm

Código de Acabamento

- 00** Branco
- 01** Prata Mate
- 02** Prata Brilho
- IP** Inox Polido

Figura 24 - Codificação dos modelos de Duche

Como é possível verificar, a estrutura base do código começa sempre com quatro dígitos numéricos que identificam o código do modelo, quer para os resguardos de banheira bem como para os modelos de bases de duche.

Seguidamente ao código identificativo do modelo, recorre-se ao sistema alfabético para definir nos resguardos de banheiro o tipo de ângulo do vidro do modelo que se pretende codificar, podendo o vidro ser reto (letra "R"), curvo (letra "C"), ou diagonal (letra "D"), como nos exemplos da figura 25.



Figura 25 - 1101 (R, C e D)

No caso dos modelos de base de duche, após a identificação do código de modelo define-se qual o lado de fixação do modelo, podendo ser esquerdo (letra "E") ou direito (letra "D"). Nestes últimos, a letra define para os modelos frontal o lado correspondente ao fixo, no entanto, para os modelos com laterais fixos como o apresentado no exemplo de codificação da figura 26, define o lado do vidro fixo lateral.



Figura 26 - 1905 D

Numa terceira fase, é apresentado o código de altura do vidro, sendo que no caso dos modelos de banheira o número "5" identifica a altura até 1500 milímetros e o número "4" identifica a altura até 1400 milímetros. No caso, dos modelos de base de duche, o código "0" identifica a altura standard de

1960 milímetros e a letra "S" identifica todos os modelos em que a altura é especial. Após a definição da altura do modelo, são apresentadas as medidas de largura e comprimento do modelo, contudo, no caso dos modelos de banheira é utilizada apenas a medida da largura recorrendo-se a quatro dígitos (exemplo: 0800 largura de 800 milímetros), sendo que nos modelos de base de duche é identificada as medidas de largura e comprimento, utilizando-se para tal oito dígitos (exemplo: 07001400, 0700 largura de 700 milímetros e 1400 comprimento de 1400 milímetros). Por fim, são apresentados os dígitos que identificam o acabamento dos componentes e do vidro. Assim, para os componentes os números "00" identificam o acabamento branco, "01" o acabamento prata mate, o "02" o acabamento prata brilho e por fim as letras "IP" o acabamento Inox Polido. Quanto ao vidro, os números "06" informam-nos que o modelo é apenas composto por vidro seis milímetros temperado incolor, os números "08" que o modelo é apenas composto por vidro oito milímetros temperado incolor e os números "68" que o modelo é composto por vidro nas portas de seis milímetros temperado incolor e vidro oito milímetros temperado incolor nos vidros fixos. Em situações especiais, em que o vidro seja mateado ácido ou serigrafado, com o objetivo de não aumentar demasiado a dimensão da estrutura base do código, tendo em conta a reduzida percentagens destas situações, ficou definido que para estes seria no final da estrutura base do código acrescentado as letras "AC" para vidro mate ácido, "V1" para a serigrafia vinil íntima, "V2" para a serigrafia vinil listas, "A1" para a serigrafia jato de areia íntima e "A2" para a serigrafia jato de areia listas. Para serigrafias especiais desenhadas ou pedidas pelos clientes que não se encontram dentro dos standards desenvolvidos pela empresa é sempre acrescentado o código "A9". No processo de codificação dos artigos fabricados pela empresa, ficou ainda definido que no software Primavera seria criada a família "BanhoConcept" (nome da marca registada) que identifica todos os produtos de fabrico próprio e juntamente as sub-famílias "Tâmega/Vienna", "Atlântico/Mónaco", "Ria/Dublin", "Mondego/Rotterdam", "Tejo/Milan" que identificam as séries correspondentes (Ver Anexos I, II, III, IV). No total foram codificados 560 artigos internamente, sendo este o principal modo de identificação interna dos modelos da empresa, passando a ser a estrutura de código a utilizar no seu software como identificação dos artigos, bem como junto dos clientes na identificação dos produtos em catálogo e tabela de preços, como o exemplo da figura 27. No caso de clientes que não adotem a codificação EAN-13 (código de barras), que será apresentada de seguida, todo o fluxo de informação será realizado através destes códigos de artigos.

TABELA DE PREÇOS VIENNA



Modelo **1101 C** - Fixo Simples para Banheira Reversível

código	medidas mm	branco	prata mate	prata brilho
1101C40850**06	1400 x 850	315,00 €	315,00 €	315,00 €
1101C50850**06	1500 x 850	320,00 €	345,00 €	355,00 €
1101C51000**06	1500 x 1000	330,00 €	360,00 €	370,00 €

**** Acabamento**
 00 branco \ 01 mate \ 02 brilho
***** fabricação à medida**
 - medida 1400x850 mm, é sempre equipada com pivot PVC branco, assim como todas as medidas de cor branco, restantes são equipadas com pivot Aço Inox Polido

Vidro 6mm Ângulo Superior Curvo

Figura 27 - Exemplo Tabela de Preços Vienna

4.3 Implementação da codificação EAN-13

No âmbito da codificação dos artigos, e devido à empresa estar a progredir no fornecimento de clientes multinacionais de grande distribuição e retalho na área bricolage, foram produzidos os códigos de barras EAN-13 (European Article Number) para todos os produtos fabricados pela empresa.

O EAN-13 permitiu a codificação, identificação dos itens entre a empresa e os seus clientes numa linguagem comum, tornando desta forma a comunicação mais simples em documentos como pedidos, faturas, recibos e guias de remessa.

O código EAN-13 dos produtos da empresa é composto por 13 dígitos, 7 deles fixos, conforme representado na figura 28.



Figura 28 - Codificação EAN 13

No âmbito da codificação EAN-13, foram codificados um total de 667 artigos, sendo 560 referentes aos produtos concebidos e fabricados da marca BanhoConcept e 107 aos modelos importados e comercializados pela marca.

4.4 Vantagens da codificação EAN 13

A codificação dos artigos da empresa, com os códigos de barras (EAN 13), comportou um conjunto de vantagens para a empresa, bem como para os seus distribuidores e até para os clientes finais.

Vantagens para a empresa:

- Melhoria considerável no fluxo de informação entre os distribuidores e a empresa. A utilização da codificação, facilitou a compreensão por parte dos colaboradores das encomendas e reduziu significativamente a hipótese de erros na interpretação dos pedidos e a necessidade constante contactar os vendedores para retirar dúvidas em relação aos pedidos;
- Redução dos prazos de entrega. Os pedidos efetuados nas grandes superfícies por um vendedor requerem aprovação pela central de compras, pelo que um pedido feito no dia "n" chega normalmente a empresa no dia "n+1". Caso exista algum erro de preço ou identificação do modelo, é necessário realizar novo pedido pelo vendedor a central de compras e anular o anterior, o que resulta num aumento no prazo de entrega. Com a codificação estes problemas ficaram resolvidos;
- Redução dos erros na criação das encomendas de cliente. O software da empresa permitiu inserir nos campos dos artigos os seus respetivos códigos EAN-13, sendo possível posteriormente na realização das encomendas de cliente procurar os artigos através do mesmo;
- Melhoria das campanhas de marketing, utilizando-se para o efeito sinóticos que permitem a identificação visual dos vários produtos e o seu correspondente EAN-13.

Vantagens para os seus distribuidores:

- Maior facilidade e aumento da produtividade dos vendedores ao realizarem as encomendas, reduzindo os riscos de erro de digitação na identificação do modelo, medida ou preço;
- Melhoria na gestão de pedidos e programação de vendas;
- Melhoria nas campanhas de marketing e promoções realizadas através dos sites ou revistas com identificação do produto através da sua descrição, e indicando o seu EAN-13;
- Melhoria nos serviços prestados ao cliente, através de um atendimento mais rápido e uma fatura ou talão claro e com a identificação do produto exaustiva e completa;
- Melhoria nas operações administrativas, através da utilização de uma linguagem comum com a da empresa.

Vantagens para os clientes finais:

- Receção de fatura ou talão, com a identificação do produto clara e completa, com a identificação do EAN-13 do produto;
- Eliminação dos erros de digitação do preço;

Modelação de processos e implementação de ferramentas de Planeamento e Controlo da Produção numa empresa de produção de resguardos de banho

- Redução no tempo de espera no pagamento, pois o sistema de codificação acelera o processo dos clientes nas caixas.

```
-----  
[REDACTED] PEDIDO 80425779 - 434 ALMADA EL 23/10/15  
Quinta dos Espadeiros - Cova da Piedade  
2810 - 434 ALMADA  
tel : 212587600 [REDACTED]  
fax : 212587616 RUA PQ. IND. MONTE DE RABADAS, 130  
AMR  
PEDIDO N 80425779 4720608 PROZELO  
EAN TIENDA 5600000023327 PORTUGAL  
ENTREGUE EL **04/11/15** EL PEDIDO SIGUIENTE  
REF F.-EAN DESIGNACION CANTIDAD PCSI REF LM  
5604277007257 CAVADO LATERAL DCH FIXO VID TP 68A69CR 1.00 91.20 16954196  
***QTD CC : 1.000  
5604277001927 CAVADO FRT DCH CORR 1F+1PVIDTP117A122CR 1.00 164.40 16954714  
***QTD CC : 1.000  
TOTAL GENERAL 255.60 EUR  
NO CC 273182 NOM CLIENT : FERNANDES  
NOVA MORADA DE FATURAÇÃO: B  
[REDACTED] APA  
RIADO 008389 EC CA  
BO RUIVO - LISBOA 1804-00  
1 LISBOA  
----> OBRIGATORIO COLOCAR NA PALETE A DATA DE ENTREGA.POSTE OBLIGATORIA  
----> EN PAL  
ETA FECHA DE ENTREGA <-----  
FIN PEDIDO 80425779 - 434 ALMADA
```

Figura 29 - Exemplo Encomenda Fornecedor

Resumindo, este sistema facilita não só a gestão de stocks, como a racionalização dos fluxos de mercadorias, bem como criou novas formas de entendimento entre a empresa e os seus grandes distribuidores, e entre estes e os seus clientes.

4.5 Informação dos artigos

Após a realização da codificação dos artigos finais da empresa, bem como da codificação EAN-13, foi criado um documento com a informação geral de todos artigos fabricados pela empresa. O documento criado, foi dividido por séries fabricadas e continha a seguinte informação:

- Fotografia ou imagem 3D do produto;
- Medidas de largura, comprimento e altura do produto;

- Designação do produto;
- Condicionamento do produto ou número de volumes;
- Acabamentos de perfilaria e espessura do vidro;
- Referência do fornecedor (referência interna da empresa);
- EAN-13 do produto;
- Código Aduaneiro.

Este documento foi criado com o principal objetivo de permitir aos clientes/distribuidores da grande distribuição e retalho a codificação dos artigos nas suas bases de dados.

O documento permitiu à empresa ficar com a informação resumida dos vários produtos, tornando-se proveitoso para a empresa nos vários sectores, quer a nível comercial, logístico e técnico.

SÉRIE ATLÂNTICO		MODELO "1901"		FIXO + PORTA DE CORRER							
IMAGEM / FOTO	MEDIDAS LARGURA	ALTURA	DESIGNAÇÃO	CONDICIONAMENTO	ACABAMENTOS	REFERÊNCIA DO FORNECEDOR	EAN				
	90	80 a 90 cm	até 196 cm	RESG. FRONTAL ATLÂNTICO	duas caixas	inox polido Vidro 8 + 6 mm Transparente	190100000900IP68	5604277034697			
	100	91 a 100 cm	até 196 cm	RESG. FRONTAL ATLÂNTICO	duas caixas	inox polido Vidro 8 + 6 mm Transparente	1901000001000IP68	5604277034703			
	110	101 a 110 cm	até 196 cm	RESG. FRONTAL ATLÂNTICO	duas caixas	inox polido Vidro 8 + 6 mm Transparente	1901000001100IP68	5604277034710			
	120	111 a 120 cm	até 196 cm	RESG. FRONTAL ATLÂNTICO	duas caixas	inox polido Vidro 8 + 6 mm Transparente	1901000001200IP68	5604277034727			
	130	121 a 130 cm	até 196 cm	RESG. FRONTAL ATLÂNTICO	duas caixas	inox polido Vidro 8 + 6 mm Transparente	1901000001300IP68	5604277034734			
	140	131 a 140 cm	até 196 cm	RESG. FRONTAL ATLÂNTICO	duas caixas	inox polido Vidro 8 + 6 mm Transparente	1901000001400IP68	5604277034741			
	150	141 a 150 cm	até 196 cm	RESG. FRONTAL ATLÂNTICO	duas caixas	inox polido Vidro 8 + 6 mm Transparente	1901000001500IP68	5604277034758			
	160	151 a 160 cm	até 196 cm	RESG. FRONTAL ATLÂNTICO	duas caixas	inox polido Vidro 8 + 6 mm Transparente	1901000001600IP68	5604277034765			
	170	161 a 170 cm	até 196 cm	RESG. FRONTAL ATLÂNTICO	duas caixas	inox polido Vidro 8 + 6 mm Transparente	1901000001700IP68	5604277034772			
	180	171 a 180 cm	até 196 cm	RESG. FRONTAL ATLÂNTICO	duas caixas	inox polido Vidro 8 + 6 mm Transparente	1901000001800IP68	5604277034789			
	190	181 a 190 cm	até 196 cm	RESG. FRONTAL ATLÂNTICO	duas caixas	inox polido Vidro 8 + 6 mm Transparente	1901000001900IP68	5604277034796			
200	191 a 200 cm	até 196 cm	RESG. FRONTAL ATLÂNTICO	duas caixas	inox polido Vidro 8 + 6 mm Transparente	1901000002000IP68	5604277034802				
REVERSÍVEL - ESQUERDO/DIREITO											

Figura 30 - Documento Informação Geral Família de Artigos Mónaco/Atlântico

Modelação de processos e implementação de ferramentas de Planeamento e Controlo da Produção numa empresa de produção de resguardos de banho

5. GESTÃO DA INFORMAÇÃO DE ARTIGOS

5.1 Listas de materiais

5.1.1 Situação atual

Atualmente, na empresa não estão criadas as listas de materiais (BOM) referentes aos produtos fabricados. No entanto, sempre que é encomendado um produto é realizada uma ordem de produção que, entre outras coisas, possui uma lista de todos os materiais necessários à fabricação do produto final, como é apresentado na figura 31.

TecniDuche

ATL 1901 D		ATL 1901 D			INOX POLIDO, Vidro 8+6 mm Incolor		ORDEM DE PRODUÇÃO	
 <p>OFERTA TRATAMENTO TECNOCLEAN SYSTEM 5 ANOS</p>		Medida exacta		Entre paredes	1548	mm	Quant.	1,00
		Descrição		Ref.	Acabamentos	Quantidades	P. Unitário	Parcial
		Kit: barra superior, suportes, rodas e estabilizadores, fixações vidro fixo/barra			INOX POLIDO	1,0	un	
		Guia de Segurança				1,0	un	
		Perfil U AÇO INOX		NSF_U12812IP	INOX REPOLIDO	1,0	un	
		Puxador Asa		8277 M57	Cromo	1,0	un	
		Vedante de esmagamento		R-1043	neutro	1,0	un	
		Perfil de Respingo/Soleira		8590EV/5-2010	Cromo	0,5	un	
		Vedante Vidro/Vidro		PGE - 1164/6	Incolor	1,0	un	
		Vedante inferior		PGE 1241	Incolor	0,5	un	
		Parafusos		DIN 934-B, 5.38A2	Inox	5,0	un	
		Buchas 5 mm			PVC	10,0	un	
		Parafusos		3,5 x 30		5,0	un	
		VIDRO TEMPERADO TRANSPARENTE						
			Altura mm	Largura mm				
		VIDRO FRONTAL FIXO 8 mm INCOLOR		1968	745	1,46	m2	
		VIDRO PORTA DE CORRER 6 mm INCOLOR		1960	841	1,64	m2	
		Aresta Vidro 6 mm		3,90	1,682	5,53	ml	
		aresta Vidro 8 mm		3,92	1,49	5,41	ml	
		furos 10 mm Vidro 6 mm				6,0	un	
		furos 10 mm Vidro 8 mm				2,0	un	
		Proteção de Vidro M3		M3_515616	745	0,75	ml	
		Proteção Açu C10		7,82	3,17	10,99	ml	
		tampo embalagem 850 mm				1,00	un	
		fundo embalagem 850 mm				1,00	un	
		tampo embalagem 1000 mm				1,00	un	
		fundo embalagem 1000 mm				1,00	un	
		Etiqueta				2,00	un	
		Transporte				1,00	un	
		Mão de Obra				2,00	un	
		Tratamento TECNOCLEAN SYSTEM, 5 anos				2,00	un	

Figura 31 - Exemplo Ordem de Produção

O software atualmente utilizado pela empresa não permite a criação das listas de materiais, apenas permite definir o produto final como artigo composto e associar a estes os respetivos componentes utilizados na sua produção.

Assim, com recurso a uma folha de cálculo, tal como já foi referido é criada uma ordem de produção a qual possui todos os materiais que compõem o produto final. As ordens de produção, após serem criadas a primeira vez para determinado modelo, são reaproveitadas para os próximos modelos encomendados. Assim quando é encomendado o mesmo modelo, é necessário alterar as medidas do espaço, isto é, comprimento e largura. Ao efetuar-se a respetiva alteração, a folha de cálculo

automatizada, efetua novos cálculos alterando as medidas dos vidros e perfilaria que compõem o modelo. Excepcionalmente, existem por vezes situações que pelas especificidades do espaço de obra, existe a necessidade de adicionar um ou mais componentes à ordem de produção, no entanto, subsiste sempre uma estrutura base do produto que apenas nestas situações é alterada.

5.1.2 Problemas detetados

De acordo com os procedimentos atuais foram detetados os seguintes problemas:

- Dificuldade por parte dos colaboradores em realizar as ordens de produção por não existir uma estrutura base dos produtos concretamente definida que auxilia a execução das mesmas e a sua conferência;
- Os colaboradores podem esquecer-se de incluir algum componente nas ordens de produção, que se traduz, na falta de determinado componente no momento de produção, ou produto fabricado com defeito;
- Reaproveitamento por erro de alguma ordem de produção com alterações específicas devido às características do espaço de obra o que se traduz na inclusão de outros materiais, e por sua vez, na aquisição em excesso de materiais e discrepância no preço final.

5.1.3 Criação das listas de materiais

Como melhoria ao atual procedimento da empresa, foi proposto realizar as listas de materiais para todos os modelos das séries fabricadas pela empresa.

Antes de realizadas as listas de materiais foi necessário realizar o levantamento de informação e respetiva análise, constatando-se que a empresa compra todos os componentes a diferentes fornecedores realizando posteriormente pequenas transformações como furações, tratamento de vidros, ou polimento dos mesmos, e simultaneamente com isto realiza a acoplagem ou montagem dos mesmos para obtenção do produto final. Assim, após esta análise a aquando da realização das listas de materiais verificou-se que todas as listas de materiais são de nível único, tendo sido representadas sob a estrutura de árvore.

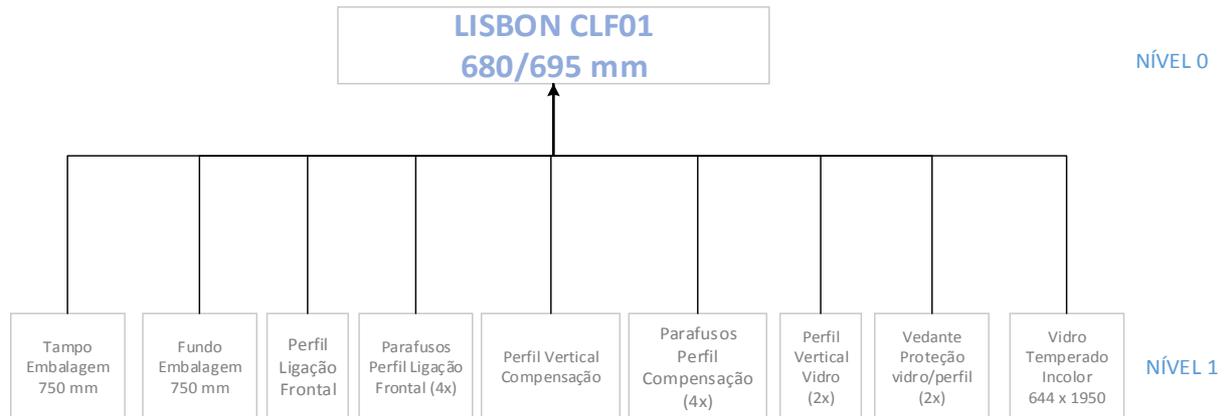


Figura 32 - Lista de Materiais Modelos CLF01 680/695 mm

Na lista de materiais do modelo CLF01, utilizada como exemplo na figura 35, é possível verificar que tal como referido anteriormente é de nível único. Assim, para esta família de artigos "Lisbon CLF01" a empresa compra todos os componentes que a compõem a diferentes fornecedores, adquirindo neste caso concreto os tampos e fundo das embalagens a um fornecedor, a perfilaria a um segundo fornecedor e, por fim, o vidro a um terceiro fornecedor. Dispondo de todos os componentes para a realização do modelo em stock, a empresa realiza a montagem do respetivo modelo.

Nas restantes séries, a lógica é a mesma, ou seja, a empresa compra todos os componentes e realiza pequenas transformações e montagens para obter os modelos finais, contudo alguns modelos são mais complexos pelo maior número de diferentes componentes que os compõem. Nos anexos VI, VII, VIII, IX, X e XI são apresentados exemplos listas de materiais de cada família de artigos (Lisbon, Vienna, Dublin, Rotterdam, Mónaco e Milan) para as quais foram realizadas as listas de materiais de todos os artigos que as compõem. As listas de materiais elaboradas contêm o código de cada um dos componentes, código esse, que identifica os seus fornecedores, e por esse motivo a empresa não

permitiu que para efeitos académicos a divulgação dos mesmos nas listas de materiais apresentadas. Foram realizadas as listas de materiais para todos os artigos fabricados pela empresa, num total de 94 listas de materiais.

5.1.4 Vantagens das listas de materiais

A definição da estrutura base dos vários produtos fabricados pela empresa desempenha agora um papel fundamental, na medida em que:

- Facilita aos colaboradores a realização das ordens de produção, e permite a conferência das mesmas evitando erros de inclusão errada ou falta de determinado componente;
- Fornece a base para a implementação do planeamento de necessidade de materiais, fornecendo informação das quantidades necessárias de cada componente e matérias-primas para produzir uma unidade do produto acabado;
- Facilita a realização das listas de operações, pois os conjuntos de componentes de determinado produto final exigem realização de determinadas operações.
- Auxilia a determinação do custo de produção de determinados artigos.

No futuro, a criação e definição das listas de materiais realizadas neste projeto pode ter um papel fundamental na empresa em processos como a implementação de um planeamento de necessidades de materiais e capacidade ou programação detalhada da produção.

5.2 Gamas Operatórias

5.2.1 Caracterização da situação atual

Atualmente, tal como acontece com as listas de materiais, também as gamas operatórias referentes aos produtos fabricados pela empresa não estão criadas. Assim, sempre que é desenvolvido um novo modelo, os colaboradores que ficarão responsáveis pela produção do mesmo recebem formação das operações a realizar, não existindo nenhum registo das mesmas. Posteriormente, no momento de produção, através da ordem de produção do modelo, (já apresentado um exemplo no capítulo anterior) os colaboradores dispõem de uma lista de todos os componentes necessários a montagem do modelo a fabricar. Baseado na formação recebida pelos colaboradores e na experiência dos responsáveis de produção que acompanham geralmente os processos, é realizada a montagem e a respetiva sequência de operações até que no final é realizado o controlo de qualidade ao modelo fabricado. A ordem de produção, possui também informações complementares sobre materiais utilizados quando assim é

necessário, tais como medidas de comprimento da perfilaria, respetivas cotas de furação e em caso de situações standard realizadas com regularidade os colaboradores dispõem de fichas técnicas na zona de produção da empresa. Resumindo, atualmente os operadores através da sua experiência e sob acompanhamento dos responsáveis de produção e considerando os componentes constituintes do modelo a produzir realizam a sequência de operações necessária à montagem dos produtos, não existindo nenhum registo das respetivas operações, sequências e tempos das mesmas.

5.2.2 Problemas detetados

Tendo em conta os procedimentos atuais foram detetados os seguintes problemas:

- dificuldade por parte dos colaboradores na perceção de todas as operações a ser realizadas ou falha por falta da realização de determinadas tarefas por não existir uma ficha ou estrutura de operações a realizar que auxilie a execução das mesmas;
- dificuldade por parte dos responsáveis de produção no escalonamento da produção e conhecimento de capacidade existente, por não existir nenhum registo ou informação sobre os tempos para realização de operações ou modelos.

5.2.3 Criação das gamas operatórias

Como melhoria ao procedimento atual, foi proposto realizar as gamas operatórias para todos os modelos das séries fabricadas pela empresa. Para a realização das gamas operatórias foi necessário um acompanhamento da produção mais rigoroso. Contudo com as listas de materiais já realizadas, tornou-se mais simples o levantamento das operações pela sua associação aos componentes constituintes dos modelos. Nas diversas gamas operatórias, o processo inicia e finaliza da mesma forma para os vários modelos, isto é, primeiramente é sempre realizado o processo de limpeza do vidro ou limpeza e tratamento, sendo que no final é realizado o embalamento, onde a embalagem é agrafada, cintada e etiquetada. Dependendo do modelo a realizar, entre estes dois processos, poderão encontrar-se operações como furação, corte, polimento ou montagem manual de componentes.

Na figura 32 é apresentada a gama operatória para o modelo 1901D, onde é possível verificar a realização das diversas operações abordadas anteriormente.

Gama Operatória
BanhoConcept - Mónaco 1901 D
Ano: 2015

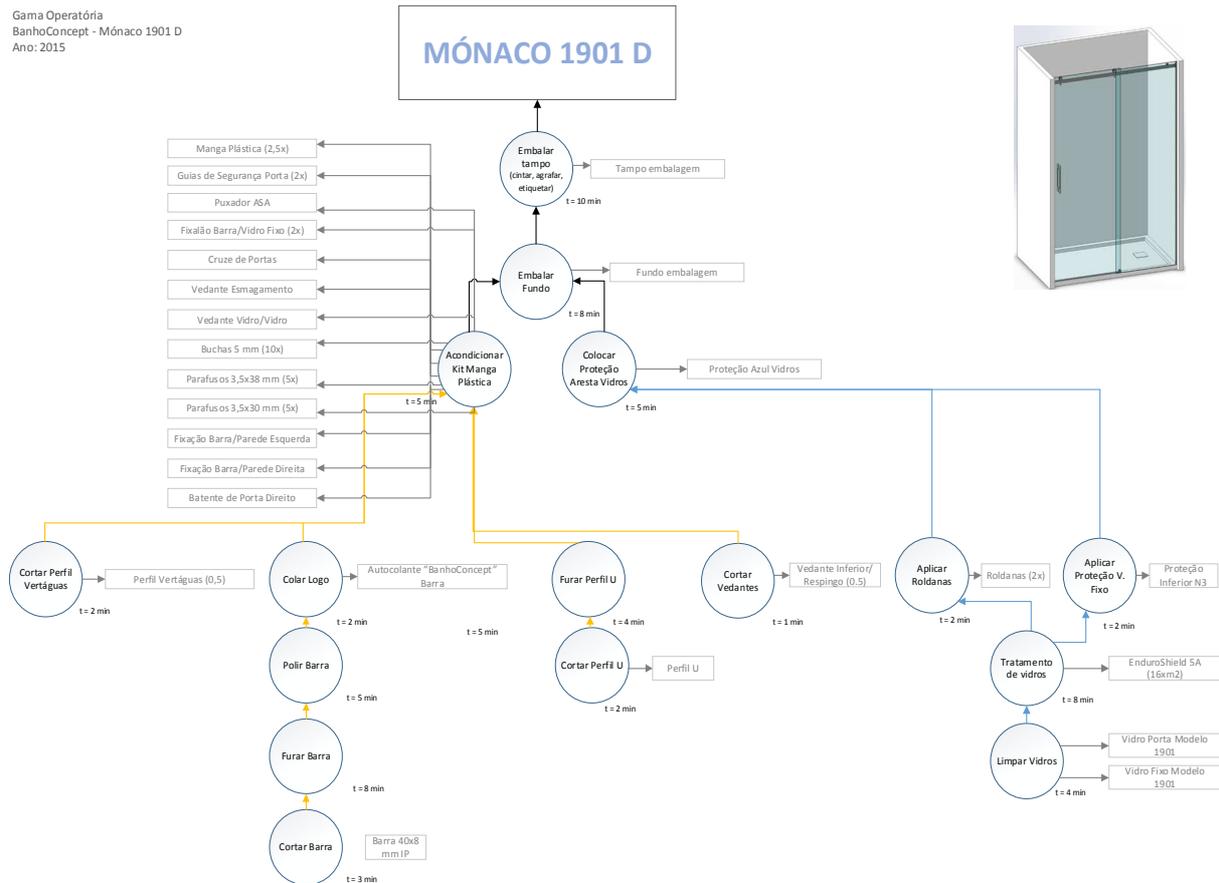


Figura 33 - Gama Operatória 1901D

Apenas para o modelo CLF01, foi realizado um estudo de tempos exaustivo, pois é o modelo que a empresa produz em maior quantidade e será uma das famílias de artigos sobre o qual incidirá a ferramenta de apoio ao planeamento de necessidades de materiais elaborada no âmbito deste projeto. Para as restantes famílias de produtos, foi realizada uma estimativa de tempos, tendo por base a informação recolhida junto dos colaboradores de produção e recolha de tempos sempre que tal foi possível.

Nos anexos XII, XIII, XIV, XV, XVI e XVII são apresentados um exemplo de uma gama operatória de cada família de artigos (Lisbon, Vienna, Dublin, Rotterdam, Mónaco e Milan), para as quais foram realizadas as listas de operações de todos os artigos que a compõem. Foram realizadas um total de 94 gamas operatórias.

5.2.4 Vantagens das gamas operatórias

A criação das listas de operações dos vários produtos fabricados pela empresa, resultou nas seguintes vantagens:

Modelação de processos e implementação de ferramentas de Planeamento e Controlo da Produção numa empresa de produção de resguardos de banho

- os colaboradores passaram a dispor da informação da sequência de operações, e permitiu aos responsáveis de produção um controlo mais simples sobre as operações realizadas;
- serve de base para um possível planeamento de capacidades que a empresa possa realizar no futuro, bem como para a programação detalhada da produção e associar a uma ordem de produção os respetivos escalonamentos de operações.

Modelação de processos e implementação de ferramentas de Planeamento e Controlo da Produção numa empresa de produção de resguardos de banho

6. ANÁLISE E IMPLEMENTAÇÃO DE FERRAMENTAS DE PLANEAMENTO E CONTROLO DE PRODUÇÃO

A gestão de stocks dos componentes utilizados pela TecniDuche na produção dos seus produtos é atualmente realizada com recurso ao Primavera Software Professional. A empresa que já dispunha do módulo base, optou por não realizar o investimento e adquirir o módulo de solução para o setor industrial deste software. Desta forma, o controlo de stock dos componentes é realizado com auxílio a definição do artigo "Pai" como artigo composto, como é possível verificar na figura 34.

The screenshot shows the 'Artigo' configuration window in Primavera Software. The 'Componentes' field is highlighted with a red box and set to 'Artigo Composto'. Other fields include 'Tipo Artigo' (Mercadoria), 'Taxa de IVA' (23%), 'Inc. IVA' (100,00%), 'IVA Dedutível' (100,00%), 'Cód. barras', 'Pr. venda na moeda EUR' (PVP 1: 930,00, PVP 2: 0,00, PVP 3: 0,00, PVP 4: 0,00, PVP 5: 0,00, PVP 6: 0,00), 'Opções' (Gestão de N.ºs Séries, Gestão de Lotes, Artigo com Dimensões, Sujeito a retenção, Movimenta stocks, Gestão singular, Sujeito a Devolução, Sujeito a Ecotaxa, Sujeito a IEC, Utilizado na Produção, Utilizado na Manutenção), 'Desconto' (0,00%), and 'Prazo ent. (d)' (0). The 'Família' is '41 Banho Concept' and 'Subfamília' is '16 ALTANTICO/MÓNACO'.

Figura 34 - Artigo Composto 1901 Software Primavera

Assim, inicialmente após realizada a encomenda de cliente no software, o engenheiro de produção realiza a ordem de produção na folha de cálculo Excel. Posteriormente à produção do respetivo produto encomendado, compõe-se o produto com os componentes, ou verifica apenas se a composição que integra o artigo "Pai" (artigo final) corresponde ao descrito na ordem de produção.

Armazém	Artigo	Descrição	Qty.	PCU (EL)
A1	AFCACIP9403	AFC 9403 Guia Segurança ATLÂNTICO Inox Polido	2,00	
A1	AFCACIP9402D	AFC 9402-D Batente ATLÂNTICO Inox Polido	1,00	
A1	AFCACIP9404E	AFC 9404-E Sup. Barra/Parede Inox Polido	1,00	
A1	AFCACIP9404D	AFC 9404-D Sup. Barra/Parede Inox Polido	1,00	
A1	AFCACIP9407	AFC 9407 União Vidro/Barra ATLÂNTICO Inox Polido	2,00	
A1	AFCE140258-9409	AFC Guia Inferior Atlântico Aço Inox Polido	1,00	
A1	NSF_U12812IP	Perfil U 12*8*12 Inox Polido C/ 1 Topo Tapado 2 m	1,00	
A1	PS.8277ZN5-A	TEC. PS 8277 ZN5-A Puxador Asa Cromo	1,00	
A1	BC_R-1043	Perfil CYS 6/8 mm Esmagament R-1043 incolor (2 m)	1,00	
A1	PS.8590E6EV5.2010	TEC. PS 8590 E6 EV5-2010 Perf. Resp. Are Recta Cr.	0,50	
A1	BC_PGE-1164-A	Perfil CYS 5/6 mm V/W PGE-1164/ incolor 1,95m	1,00	
A1	BC_PGE-1241	Perfil CYS 6/6 mm Respingo PGE-1241 incolor (2 m)	0,50	
A1	WUR.A23.5X30	WÜRTH Parafuso WUPO Cab. Emb. A2 3.5x30	5,00	
A1	WUR.ZX528	WÜRTH Bucha Zebra Shark 5 mm 5x28	10,00	

Figura 35 - Exemplo Composição Artigo 1901

Este método, permite a empresa controlar a quantidade existente de cada componente em stock, isto porque, quando é dada saída no stock do artigo "Pai" (artigo final), automaticamente é dada saída de todos os componentes que o compõem.

Contudo, com o aumento da procura, este método não permite à empresa definir rapidamente a quantidade de cada componente que irá necessitar para a produção de um determinado período de tempo, nem informa a empresa da necessidade de realizar uma ordem de compra aquando da entrada de uma encomenda ou quando determinado componente se encontra abaixo do nível de stock de segurança definido. Outra das desvantagens deste método, é não permitir identificar a quantidade de materiais que se encontram a ser processados e que já não fazem parte do stock líquido ou real quando é processada nova encomenda. Esta característica do método pode induzir em erro os colaboradores na consulta de stock, devido à não contabilização dos componentes em utilização. Isto torna-se especialmente importante, face à necessidade de trabalhar com stocks mínimos relacionado com uma procura irregular dos vários produtos fabricados. A elevada variedade de componentes existentes das cinco séries fabricadas pela empresa obrigaria a empresa a elevados investimentos caso optasse por realizar um stock considerável de todos os componentes.

Nesse sentido, após realizada a análise da situação atual da empresa, foi definido como principal objetivo criar uma ferramenta em folha de cálculo (Excel) que permita melhorar o planeamento de

necessidades de materiais para os modelos mais fabricados pela empresa, e que sirva como base para futuras implementações nas restantes séries fabricadas pela empresa, se assim se justificar.

6.1 Análise de Pareto

Na definição dos produtos produzidos em maior quantidade pela empresa, foi essencial utilizar a técnica da curva ABC ou Análise de Pareto. Nesse sentido, e com a informação das quantidades vendidas dos vários modelos da empresa, foram elaboradas duas análises, uma referente ao ano de 2014, e outra do presente ano até ao mês de Junho, que permitiram definir quais os modelos que requerem maior atenção.

6.1.1 Análise Pareto 2014

O ano de 2014, foi o ano zero da produção da empresa, sendo que a TecniDuche produziu um total de 270 unidades de resguardos de banho.

Por forma, a conseguirmos retirar mais conclusões deste valor, foram realizadas duas análises de Pareto:

1. Análise das quantidades fabricadas em função da família/série de artigos;
2. Análise das quantidades fabricadas em função dos artigos.

Os resultados obtidos da primeira análise são apresentados na tabela 2.

Tabela 2 - Análise ABC por Família de Artigos Produzida 2014

Séries /Famílias Comercializadas	Quantidade (unidades)	Quantidades Acumuladas (unidades)	Percentagem Acumulada (%)
Lisbon	154,00	154,00	57,04
Mónaco	46,00	200,00	74,07
Milan	17,00	217,00	80,37
Rotterdam	13,00	230,00	85,19
Vienna	8,00	238,00	88,15
Dublin	7,00	245,00	90,74
Outros (Diversos)	25,00	270,00	100,00
Total	270,00		

Através da análise Pareto ao ano 2014, foi possível verificar que a série ou família de artigos Lisbon representa cerca de 57,04% do total de produtos produzidos pela empresa. Em segundo lugar, dos

produtos fabricados em maior quantidade encontramos a família de artigos Mónaco, que, quando acumulada com a série Lisbon representa para a empresa no ano zero de produção aproximadamente 74% dos produtos produzidos. Os restantes 25% de produtos produzidos dividem-se em menores quantidades, pelas restantes 3 séries e produtos especiais.

O gráfico da figura 36 permite-nos visualizar facilmente a série ou família de artigos produzidos em maior quantidade pela empresa.

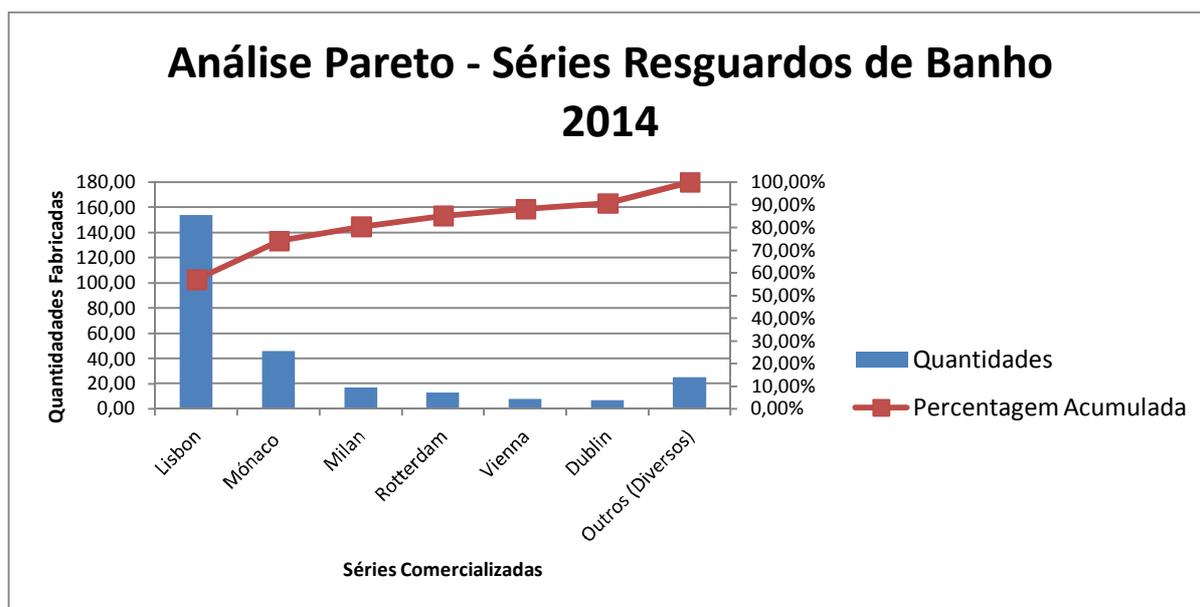


Figura 36 - Análise Pareto - Séries Resguardos de Banho 2014

No que diz respeito, aos modelos mais produzidos em 2014, ou seja, à segunda análise de Pareto efetuada, verificou-se que o resguardo Lisbon CLF01 de 780/795, juntamente com o Lisbon CLF01 680/695 representaram aproximadamente 46% do total de produtos produzidos, ou seja 125 das 270 unidades fabricadas pela empresa. O top cinco dos produtos mais produzidos pela empresa, é ainda composto por outro modelo Lisbon, o CLF01 de 880/895, conjuntamente com dois modelos da série Mónaco, o 1901 e 1905, como é possível verificar na tabela 3 (Ver anexo XVII).

Tabela 3 - Análise ABC por Produto Produzido 2014

Modelos /Artigos Comercializados	Quantidade (unidades)	Quantidades Acumuladas (unidades)	Percentagem Acumulada (%)
Lisbon CLF01 780/795	75,00	75,00	27,78
Lisbon CLF01 680/695	50,00	125,00	46,30
Mónaco 1901	27,00	152,00	56,30
Mónaco 1905	13,00	165,00	61,11
Lisbon CLF01 880/895	10,00	175,00	64,81

6.1.2 Análise Pareto 2015

Após realizada a análise Pareto para o ano 2014, e com o objetivo de perceber se existiu alguma mudança considerável na procura de modelos e séries da empresa, foi realizada a mesma análise para os primeiros seis meses do ano 2015.

A análise das quantidades fabricadas em função das séries ou família de artigos comercializadas apresentada na figura 37, voltou a provar que a série Lisbon é a mais dominadora, e seguidamente, embora com menor peso a série Mónaco. Nas restantes séries de menor consumo, sobressaiu o aumento da procura da série Dublin.

Nos primeiros 6 meses do ano, foram produzidos um total de 214,00 unidades, correspondendo a 80% da produção total do ano anterior.

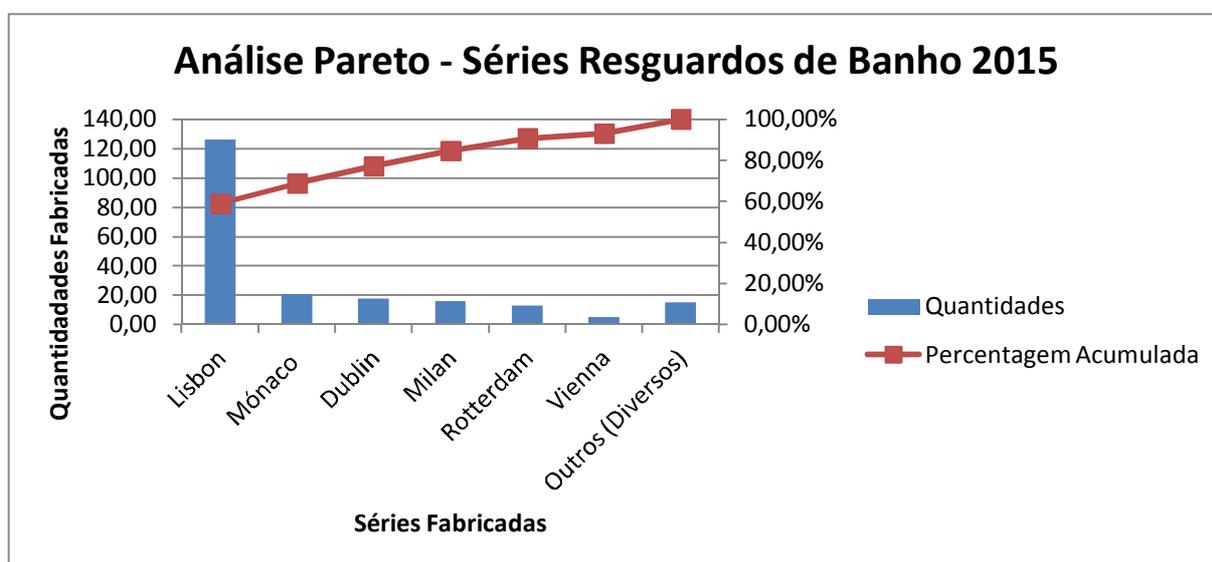


Figura 37 - Análise Pareto - Séries Resguardos de Banho 2015

A segunda análise, focada na comparação das quantidades fabricadas em função dos modelos ou artigos comercializados, revelou novamente que os modelos Lisbon CLF01 de 780/795 e 680/695 são os mais fabricados. No top cinco, verificou-se a ausência do modelo Lisbon CLF01 de 880/895 face a 2014, mantendo-se o Mónaco 1901 e 1905 juntamente com o modelo CLF01 de 730/745, como apresentado na tabela 5 (Ver Anexo XVIII).

Tabela 4 - Análise ABC por Produto Produzido 2015

Modelos/Artigos Comercializados	Quantidade (unidades)	Quantidades Acumuladas (unidades)	Percentagem Acumulada (%)
Lisbon CLF01 680/695	53,00	53,00	24,88
Lisbon CLF01 780/795	44,00	97,00	45,54
Lisbon CLF01 730/745	8,00	105,00	49,30
Mónaco 1901	8,00	113,00	53,05
Mónaco 1905	8,00	121,00	56,81

6.1.3 Conclusão da análise Pareto

Realizada a análise ao ano 2014 e aos primeiros seis meses do ano 2015, verificou-se que os modelos CLF01 680/685 e CLF01 780/795 representam aproximadamente 46% da produção total da empresa nos dois anos. O modelo Lisbon CLF01 é produzido pela empresa para adicionar a quatro modelos importados da gama mais económica, acreditando os responsáveis da empresa que continuará a aumentar as suas vendas.

Desta forma, conclui-se que a série mais fabricada nos últimos dois anos foi a série Lisbon. Assim sendo, ficou decidido implementar a ferramenta de planeamento de necessidades de materiais para a mesma. No entanto, a série Mónaco é a segunda família de produtos mais fabricada, e visto tratar-se de uma série de fabricação à medida, será realizada também a implementação para a mesma, com o objetivo da empresa ficar com a testada numa destas séries, e para que caso no futuro caso se verifique o aumento das quantidades vendidas esta possa ser utilizada com resultados positivos para a eficiência da empresa.

No entanto para efeitos do projeto, será apresentada uma ferramenta universal que permite a empresa a utilização para planeamento de necessidades de materiais modelos da série Lisbon e Mónaco, mas que no entanto está preparada para funcionar com os outros produtos da empresa e com qualquer outro produto de outra área.

6.2 Ferramenta Excel-VBA para o planeamento de necessidades de materiais

A gestão eficiente de uma linha de produção não é uma tarefa fácil, cabendo aos engenheiros industriais as funções de prever as necessidades, planear e coordenar a produção de forma a garantir os cumprimentos dos prazos de entregar. Para uma gestão eficiente é necessário realizar estas tarefas sem desprezar a necessidade de otimizar todos os fatores envolventes à produção, garantindo o máximo rendimento industrial da empresa. Neste sentido, como auxílio à gestão da produção são criadas e utilizadas ferramentas pelos engenheiros industriais.

Após conhecida a procura de um artigo final, é necessário planear a produção, quer de um artigo final como de todos os seus componentes. Assim, surge o MRP (Planeamento de Necessidades de Materiais), que auxilia o planeamento das ordens de produção de um artigo final, bem como de todos os seus componentes, assegurando o cumprimento das necessidades brutas estabelecidas no plano diretor de produção, o stock inicial dos produtos existentes, as necessidades referentes ao stock de segurança, as receções programadas e o lead time dos produtos.

Seguidamente, é apresentada a ferramenta criada em ambiente Excel com recurso à linguagem integrada VBA (Visual Basic Applications) com o objetivo de automatizar a implementação da técnica MRP. Numa primeira fase, será apresentada a explicação técnica da ferramenta, que pode ser utilizada para qualquer produto, e posteriormente é apresentada a implementação da mesma às séries Lisbon e Mónaco.

6.2.1 Manual de instruções

De seguida, é apresentado o manual de instruções e sequência de preenchimento da folha de Excel para a ferramenta criada:

1^a Passo

A utilização da ferramenta MRP em VBA no Excel inicia-se selecionando a folha BOM. O Excel é composto por quatro folhas, conforme é possível visualizar na figura 38.



Figura 38 - Folhas no Ficheiro Excel

2^a Passo

Seguidamente começa-se por preencher o número de períodos para o qual se pretende realizar o cálculo na célula A1, conforme a figura 39. O número de períodos está limitado ao número de colunas possíveis num ficheiro Excel, que é aproximadamente 16000 colunas. Nesta caso de estudo, utilizar-se à para exemplo um período de 10 dias.

	A	B	C	D	E	F	G
1	10	Nº de períodos			Calcular		
2							
3	Artigo	LT	SS	Si	Q		LLC
4							
5							

Figura 39 - Célula A1 Número de Períodos

3^a Passo

O terceiro passo, consiste em preencher a lista de artigos/componentes apresentada na figura 40, que na ferramenta é apresentada imediatamente abaixo da célula de definição do número de períodos realizada no passo anterior. Mais uma vez, o número de artigos será limitado ao número de linhas do

ficheiro Excel, cerca de 1.048.572 linhas. Assim, a listas de artigos ou componentes é preenchida da seguinte forma:

- Artigo: descrição ou nome (artigo, componentes, subcomponente ou matéria-prima);
- LT: lead time (artigo, componentes, subcomponente ou matéria-prima);
- SS: stock de segurança (artigo, componentes, subcomponente ou matéria-prima);
- SI: stock inicial (artigo, componentes, subcomponente ou matéria-prima);
- Q: tamanho do lote (artigo, componentes, subcomponente ou matéria-prima). Caso seja colocado apenas um valor, a ferramenta calcula em múltiplos do valor colocado. Caso seja colocado ">" a ferramenta efetua lançamentos superiores ao valor colocado depois do ">".

	A	B	C	D	E
1	10	Nº de períodos			Calcular
2					
3	Artigo	LT	SS	SI	Q
4	CLF01 680/695	1	3	3	5
5	CLF01 780/795	1	3	3	5
6	Vidro Temp. Inc. 644 x 1950 mm	5	5	10	5
7	Vidro Temp. Inc. 744 x 1950 mm	5	5	10	5
8	Perfil Ligação Frontal	2	20	20	40
9	Perfil Vertical Compensação	2	20	20	40
10	Parafuso Perfil Compensação	2	80	80	300
11	Parafusos Perfil Ligação Frontal	2	80	80	300
12	Perfil Vertical Vidro	2	40	40	80
13	Vedante Proteção Vidro	2	40	40	80

Figura 40 - Lista da Informação dos Componentes

4º Passo

No quarto passo é realizada a definição da hierarquia dos componentes, sendo que para isso, é necessário preencher a lista de componente e antecedentes, introduzindo as respetivas quantidades, tal como é apresentado na figura 41. Por exemplo, o perfil ligação frontal é componente do artigo CLF01 680/695 mm e 780/795 mm. Existem duas especificidades neste passo, a primeira como acontece no caso concreto do exemplo em que realizamos de uma vez o planeamento das necessidades dos dois artigos, torna-se necessário deixar uma linha de afastamento entre a composição de um artigo e outro, isto para que a o programa realize o cálculo do LCC (Low Level Coding) corretamente, ou seja, contabilize novamente o segundo artigo, como nível zero, neste caso o artigo CLF01 780/795 mm. A outra especificidade deste passo, que é necessário ter em atenção, é simplesmente a necessidade de sempre que existam vários artigos e exista um componente que é utilizado em determinado produto que não o primeiro produto para o qual é realizado a hierarquia no programa, torna-se necessário colocar este componente junto da primeira parcela de componentes e antecedentes do primeiro produto, isto para garantir mais uma vez o correto cálculo do LCC. Para mais

Modelação de processos e implementação de ferramentas de Planeamento e Controlo da Produção numa empresa de produção de resguardos de banho

fácil compreensão, é apresentado o exemplo da figura 44, no qual é possível verificar que o vidro temperado incolor 744 x 1950 mm, que pertence ao produto CLF01 780/795 mm, é colocado junto do primeiro produto par ao qual foi realizada a hierarquia, o CLF01 680/695, Estes dois casos específicos é necessário ter em atenção, no entanto, se efetuados conforme explicação, a ferramenta efetua o cálculo correta do LCC para qualquer situação.

Componente	Ascendente	Quantidade
Perfil Ligação Frontal	CLF01 680/695	1
Perfil Vertical Compensação	CLF01 680/695	1
Parafuso Perfil Compensação	CLF01 680/695	4
Parafusos Perfil Ligação Frontal	CLF01 680/695	4
Perfil Vertical Vidro	CLF01 680/695	2
Vedante Proteção Vidro	CLF01 680/695	2
Vidro Temp. Inc. 644 x 1950 mm	CLF01 680/695	1
Vidro Temp. Inc. 744 x 1950 mm	CLF01 780/795	1
Perfil Ligação Frontal	CLF01 780/795	1
Perfil Vertical Compensação	CLF01 780/795	1
Parafuso Perfil Compensação	CLF01 780/795	4
Parafusos Perfil Ligação Frontal	CLF01 780/795	4
Perfil Vertical Vidro	CLF01 780/795	2
Vedante Proteção Vidro	CLF01 780/795	2

Figura 41 - Hierarquia de componentes

5º Passo

Inseridos todos os dados no programa, como no exemplo da figura 42, clica-se no botão calcular.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1	10	Nº de períodos			Calcular							
2												
3	Artigo	LT	SS	SI	Q	LLC	Total			Componente	Ascendente	Quantidade
4	CLF01 680/695	1	3	3	5					Perfil Ligação Frontal	CLF01 680/695	1
5	CLF01 780/795	1	3	3	5					Perfil Vertical Compensação	CLF01 680/695	1
6	Vidro Temp. Inc. 644 x 1950 mm	5	5	10	5					Parafuso Perfil Compensação	CLF01 680/695	4
7	Vidro Temp. Inc. 744 x 1950 mm	5	5	10	5					Parafusos Perfil Ligação Frontal	CLF01 680/695	4
8	Perfil Ligação Frontal	2	20	20	40					Perfil Vertical Vidro	CLF01 680/695	2
9	Perfil Vertical Compensação	2	20	20	40					Vedante Proteção Vidro	CLF01 680/695	2
10	Parafuso Perfil Compensação	2	80	80	300					Vidro Temp. Inc. 644 x 1950 mm	CLF01 680/695	1
11	Parafusos Perfil Ligação Frontal	2	80	80	300					Vidro Temp. Inc. 744 x 1950 mm	CLF01 780/795	1
12	Perfil Vertical Vidro	2	40	40	80							
13	Vedante Proteção Vidro	2	40	40	80					Perfil Ligação Frontal	CLF01 780/795	1
14										Perfil Vertical Compensação	CLF01 780/795	1
15										Parafuso Perfil Compensação	CLF01 780/795	4
16										Parafusos Perfil Ligação Frontal	CLF01 780/795	4
17										Perfil Vertical Vidro	CLF01 780/795	2
18										Vedante Proteção Vidro	CLF01 780/795	2
19												

Figura 42 - BOM antes do cálculo

Após clicar-se no botão calcular o programa determina o LLC (Low Level Coding) de cada componente, e posteriormente ordena a tabela por ordem decrescente. (do LLC = 0, até ao LCC máximo), tal como é possível verificar na figura 43.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1	10	Nº de períodos			Calcular							
2												
3	Artigo	LT	SS	Si	Q	LLC	Total			Componente	Ascendente	Quantidade
4	CLF01 680/695	1	3	3	5	0				Perfil Ligação Frontal	CLF01 680/695	1
5	CLF01 780/795	1	3	3	5	0				Perfil Vertical Compensação	CLF01 680/695	1
6	Vidro Temp. Inc. 644 x 1950 mm	5	5	10	5	1				Parafuso Perfil Compensação	CLF01 680/695	4
7	Vidro Temp. Inc. 744 x 1950 mm	5	5	10	5	1				Parafusos Perfil Ligação Frontal	CLF01 680/695	4
8	Perfil Ligação Frontal	2	20	20	40	1				Perfil Vertical Vidro	CLF01 680/695	2
9	Perfil Vertical Compensação	2	20	20	40	1				Vedante Proteção Vidro	CLF01 680/695	2
10	Parafuso Perfil Compensação	2	80	80	300	1				Vidro Temp. Inc. 644 x 1950 mm	CLF01 680/695	1
11	Parafusos Perfil Ligação Frontal	2	80	80	300	1				Vidro Temp. Inc. 744 x 1950 mm	CLF01 780/795	1
12	Perfil Vertical Vidro	2	40	40	80	1						
13	Vedante Proteção Vidro	2	40	40	80	1				Perfil Ligação Frontal	CLF01 780/795	1
14										Perfil Vertical Compensação	CLF01 780/795	1
15										Parafuso Perfil Compensação	CLF01 780/795	4
16										Parafusos Perfil Ligação Frontal	CLF01 780/795	4
17										Perfil Vertical Vidro	CLF01 780/795	2
18										Vedante Proteção Vidro	CLF01 780/795	2
19												

Figura 43 - BOM após do cálculo

Como é possível observar na figura 44, caso seja inserido um componentes cujo pai é seu filho, ocorre overflow na ferramenta.

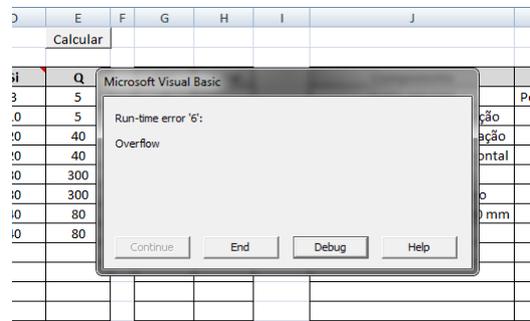


Figura 44 - Overflow

Caso o utilizador insira um componente que não existe na tabela de artigos aparece uma mensagem de aviso dessa situação, conforme a figura 45.

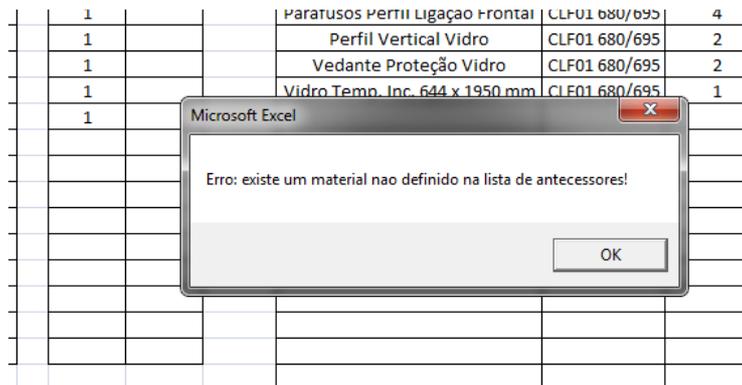


Figura 45 - Falta de material na lista de artigos

6º Passo

Imediatamente a seguir, ao clique no botão calcular, caso o utilizador não tenha cometido nenhum dos erros anteriormente apresentados, a ferramenta pergunta ao utilizador se pretende manter os dados que anteriormente inseridos na folha "RP" com as receções programadas de cada período, tal como é apresentado na figura 46.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	RP	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2	CLF01 680/695										
3	CLF01 780/795										
4	Vidro Temp. Inc. 644 x 1950 mm										
5	Vidro Temp. Inc. 744 x 1950 mm										
6	Perfil Ligação Frontal										
7	Perfil Vertical Compensação										
8	Parafuso Perfil Compensação										
9	Parafusos Perfil Ligação Frontal										
10	Perfil Vertical Vidro										
11	Vedante Proteção Vidro										

Receções Programadas

Pretende apagar os dados da tabela de Receções Programadas?

Figura 46 - Receções programadas

7º Passo

Após tomada a decisão anterior, é necessário realizar nova decisão neste caso referente a folha "NB" das necessidades brutas. Tal como no passo anterior a ferramenta pergunta ao utilizar se pretende apagar os dados anteriormente inseridos na folha, como é apresentado na figura 47. Estas decisões, do passo 6 e 7, são uteis quando se fazem pequenas alterações na estrutura e se pretende poupar tempo a voltar a preencher as tabelas.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	NB	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2	CLF01 680/695	1	0	2	1	0	1	0	2	1	0
3	CLF01 780/795	1	0	2	1	0	1	0	2	1	0
4	Vidro Temp. Inc. 644 x 1950 mm										
5	Vidro Temp. Inc. 744 x 1950 mm										
6	Perfil Ligação Frontal										
7	Perfil Vertical Compensação										
8	Parafuso Perfil Compensação										
9	Parafusos Perfil Ligação Frontal										
10	Perfil Vertical Vidro										
11	Vedante Proteção Vidro										

Necessidades Brutas

Pretende apagar os dados da tabela de Necessidades Brutas?

Figura 47 - Necessidades Brutas

8º Passo

Por fim, realizadas todas as decisões, o Excel executa a explosão das necessidades de materiais preenchendo a folha "MRP" para cada artigo/componente, tal como no exemplo dos modelos CLF01 680 e 780 da figura 48.

Assim, para cada componente é calculado:

- Necessidades brutas: tem ligação à folha "NB" e aos "Lançamentos Prev. Fim" de cada componente pai;
- Receções programadas: tem ligação à folha "RP";
- Inventário Prev. Início;
- Inventário Prev. Final: inventário real no fim de cada período, tem em conta o que foi lançado e o tamanho de lotes;
- Necessidades líquidas;
- Lançamento Previsto Início: lançamento mínimos necessários, sem ter em consideração o tamanho dos lotes;
- Lançamento Prev. fim: tem em consideração, lançamentos múltiplos do lote "Q", ou cujo valor mínimo é >"Q".

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1	Produto	Q	LT	Stock Seg	Stock Inicial							
2	CLF01 680/695	5	1	3	3							
3	Período		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
4	Necessidades brutas		1	0	2	1	0	1	0	2	1	0
5	Receções Programadas		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	Inventário Prev. Início		2	2	5	4	4	3	3	1	5	5
7	Inventário Prev. Fim	3	2	7	5	4	4	3	3	6	5	5
8	Necessidades líquidas		1	1	0	0	0	0	0	2	0	0
9	Lançamentos Prev. Início		1	0	0	0	0	0	2	0	0	0
10	Lançamentos Prev. Fim		5	0	0	0	0	0	5	0	0	0
11												
12	Produto	Q	LT	Stock Seg	Stock Inicial							
13	CLF01 780/795	5	1	3	3							
14	Período		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
15	Necessidades brutas		1	0	2	1	0	1	0	2	1	0
16	Receções Programadas		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17	Inventário Prev. Início		2	2	5	4	4	3	3	1	5	5
18	Inventário Prev. Fim	3	2	7	5	4	4	3	3	6	5	5
19	Necessidades líquidas		1	1	0	0	0	0	0	2	0	0
20	Lançamentos Prev. Início		1	0	0	0	0	0	2	0	0	0
21	Lançamentos Prev. Fim		5	0	0	0	0	0	5	0	0	0
22												
23	Produto	Q	LT	Stock Seg	Stock Inicial							
24	Vidro Temp. Inc. 644 x 1950 mm	5	5	5	10							
25	Período		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
26	Necessidades brutas		5	0	0	0	0	0	5	0	0	0
27	Receções Programadas		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Figura 48 - MRP

As necessidades brutas podem ser adicionadas em qualquer momento, sendo atualizados os cálculos do MRP de imediato. Também alterações feitas nos tamanhos de lote, lead time, quantidades de componentes, stocks iniciais e stocks de segurança são imediatamente atualizadas. Apenas é necessário voltar a "Calcular" caso exista mudança na estrutura da árvore de componentes.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	NB	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2	CLF01 680/695	1	0	2	1	0	1	0	2	1	0
3	CLF01 780/795	1	0	2	1	0	1	0	2	1	0
4	Vidro Temp. Inc. 644 x 1950 mm										
5	Vidro Temp. Inc. 744 x 1950 mm										
6	Perfil Ligação Frontal										
7	Perfil Vertical Compensação										
8	Parafuso Perfil Compensação										
9	Parafusos Perfil Ligação Frontal										
10	Perfil Vertical Vidro										
11	Vedante Proteção Vidro										

Figura 49 - Quadro das necessidades brutas

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	RP	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2	CLF01 680/695										
3	CLF01 780/795										
4	Vidro Temp. Inc. 644 x 1950 mm										
5	Vidro Temp. Inc. 744 x 1950 mm										
6	Perfil Ligação Frontal										
7	Perfil Vertical Compensação										
8	Parafuso Perfil Compensação										
9	Parafusos Perfil Ligação Frontal										
10	Perfil Vertical Vidro										
11	Vedante Proteção Vidro										

Figura 50 - Quadro das receções programadas

6.2.2 Implementação da ferramenta na série Lisbon

Realizada a ferramenta, é o momento de implementar a mesma na família de produtos mais fabricada pela empresa, a série Lisbon.

A ferramenta tem como objetivo permitir planear os níveis adequados de stock de componentes por forma a garantir a política de stocks mínima necessária a procura dos clientes.

Neste sentido, numa primeira fase foi necessário realizar o restante levantamento de informações tendo em conta as listas de materiais dos artigos realizadas anteriormente. Assim, foi necessário nesta fase definir o lead time dos componentes, a sua respetiva quantidade de lote e os seus stocks de seguranças.

No que diz respeito, as embalagens o fornecedor da empresa exige uma quantidade mínima a comprar seja de tampos ou fundos, de 250 unidades. As embalagens é um caso específico para a empresa, pois são utilizadas na produção de todos os seus modelos à medida, pelo que nesta fase, a gestão de stocks da mesma será realizada com auxílio ao programa de gestão de stocks Primavera. A definição de 100 unidades de stock de segurança, é justificada pelas vendas mensais da empresa e a necessidade do fornecedor de 3 semanas para produção das mesmas.

Foi definido pela administração que o stock de segurança dos restantes componentes, exceto o vidro seria o correspondente à produção de aproximadamente 2 semanas, pois embora os fornecedores dos componentes do modelo Lisbon LF01 encontram-se bem posicionados logisticamente face à empresa,

e exista a possibilidade de efetuar levantamentos dos componentes semanalmente, a empresa pretende salvaguardar-se caso exista alguma rotura de stocks dos fornecedores. Toda esta informação que foi recolhida está representada na tabela 6.

Tabela 5 - Informações Série Lisbon CLF01

Nível	Designação	Lead Time (dias)	Stock Seg. (unid.)	Quantidade de Lote (unid.)
1	Tampo embalagem 750 mm	15	100	250
1	Fundo embalagem 750 mm	15	100	250
1	Tampo embalagem 850 mm	15	100	250
1	Fundo embalagem 850 mm	15	100	250
1	Tampo embalagem 1000 mm	15	100	250
1	Fundo embalagem 1000 mm	15	100	250
1	Perfil ligação frontal	2	20	40
1	Perfil compensação LF	2	20	40
1	Parafusos perfil ligação frontal	2	80	300
1	Parafusos perfil compensação	2	80	300
1	Perfil vertical vidro LF	2	40	80
1	Vedante proteção vidro/perfil	2	40	80
1	Vidro 644x1950 mm	5	5	5
1	Vidro 694 x 1950 mm	5	2	1
1	Vidro 744 x 1950 mm	5	5	5
1	Vidro 794 x 1950 mm	5	1	1
1	Vidro 844 x 1950 mm	5	2	1
1	Vidro 894 x 1950 mm	5	1	1
1	Vidro 944 x 1950 mm	5	1	1
1	Vidro 994 x 1950 mm	5	1	1
1	Vidro 1044 x 1950 mm	5	1	1
1	Vidro 1094 x 1950 mm	5	1	1
1	Vidro 1144 x 1950 mm	5	1	1

Quanto aos componentes de perfilaria, os lotes de aprovisionamento contratados com os fornecedores, atualmente são superiores ao stock de segurança predefinidos anteriormente e o mesmo dispõe de componentes em stock para entrega imediata.

No que diz respeito ao vidro a empresa tem um contrato com um fornecedor para um consumo anual mínimo, que atualmente é concretizado com facilidade, pelo que neste caso foi definido internamente a

quantidade de lote para os vidros de 644 e 744 milímetros de 5 vidros, pois equivale neste momento a procura de aproximadamente oito dias. Seguidamente para as medidas de 694 e 844 mm, será realizado um stock de segurança 2 vidros, pois embora sejam medidas que têm uma menor procura por vezes verificam-se picos de procura. Por fim, as restantes medidas de procura bastante reduzida será realizada stock de segurança de apenas uma unidade, e no que diz respeito à quantidade de lote todas as medidas exceto as de 644 e 744 mm serão encomendadas à unidade. O vidro para o modelo CLF01, não tem qualquer furo, sendo realizada a aresta reta e temperado estando acordado um prazo de entrega de 3 dias, no entanto iremos considerá-los cinco dias, isto porque devido a motivos logísticos da empresa é o que corresponde à realidade. Apesar de a empresa comprar maioritariamente os vidros a um fornecedor, tem atualmente três fornecedores de vidros com prazo de entrega idênticos, pelo que neste caso o stock de segurança será apenas o correspondente a uma semana de produção.

Definidos os stocks de segurança, lead times e lotes de aprovisionamento para os componentes, é necessário efetuar as mesmas definições para os artigos a fabricar.

Assim sendo, verificou-se que até então a empresa utilizava a metodologia MTO (Make to Order), ou seja, produzia consoante encomenda de modelos. Desta forma, verificava-se a necessidade de produzir quase todos os dias modelos CLF01, e muitas vezes para expedição no mesmo dia, por determinadas urgências dos clientes. Assim, foi proposta nesta fase, a adoção da metodologia MTS (Make to Stock) para os modelos CLF01 680/695 e 780/795 mm, realizando-se um stock de segurança de 3 unidades de cada um dos artigos, para que a resposta aos pedidos dos clientes seja imediata, produzindo-se para stock sempre que se atinga o nível de stock de segurança definido. Posto isto foi também definida a quantidade de lote de 5 unidades para cada um dos artigos, conseguindo-se desta forma diminuir os tempos de produção de cada um dos modelos. Os restantes artigos de menor procura, continuarão ser produzidos sob a metodologia MTO (Make to Order), pois dada a sua baixa procura, não se justifica aumentar os inventários.

Após realizada a definição dos lead times, quantidades de stock de segurança e lotes de aprovisionamento ou produção está reunida a informação para a implementação do planeamento de necessidades materiais da série Lisbon na ferramenta em VBA no Excel. Na ferramenta além de inseridos os dados anteriormente levantados, foi necessário definir a hierarquia de componentes, como é possível visualizar na figura 51, recorrendo-se para tal as listas de materiais dos onze artigos.

Modelação de processos e implementação de ferramentas de Planeamento e Controlo da Produção numa empresa de produção de resguardos de banho

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1	10	Nº de períodos										
2	Calcular											
3	Artigo	LT	SS	Si	Q	LLC	Total					
4	CLF01 680/695	1	3	3	5	0						
5	CLF01 780/795	1	3	3	5	0						
6	CLF01 730/745	1	0	0	1	0						
7	CLF01 830/845	1	0	0	1	0						
8	CLF01 880/895	1	0	0	1	0						
9	CLF01 930/945	1	0	0	1	0						
10	CLF01 980/995	1	0	0	1	0						
11	CLF01 1030/1045	1	0	0	1	0						
12	CLF01 1080/1095	1	0	0	1	0						
13	CLF01 1130/1145 mm	1	0	0	1	0						
14	CLF01 1180/1195 mm	1	0	0	1	0						
15	Vidro Temp. Inc. 644 x 1950 mm	5	5	10	5	1						
16	Vidro Temp. Inc. 694 x 1950 mm	5	2	2	1	1						
17	Vidro Temp. Inc. 744 x 1950 mm	5	5	10	5	1						
18	Vidro Temp. Inc. 794 x 1950 mm	5	1	2	1	1						
19	Vidro Temp. Inc. 844 x 1950 mm	5	2	2	1	1						
20	Vidro Temp. Inc. 894 x 1950 mm	5	1	2	1	1						
21	Vidro Temp. Inc. 944 x 1950 mm	5	1	2	1	1						
22	Vidro Temp. Inc. 994 x 1950 mm	5	1	2	1	1						
23	Vidro Temp. Inc. 1044 x 1950 mm	5	1	2	1	1						
24	Vidro Temp. Inc. 1094 x 1950 mm	5	1	2	1	1						
25	Vidro Temp. Inc. 1144 x 1950 mm	5	1	2	1	1						
26	Perfil Vertical Compensação	2	20	20	40	1						
27	Parafuso Perfil Compensação	2	80	80	300	1						
28	Parafusos Perfil Ligação Frontal	2	80	80	300	1						
29	Perfil Vertical Vidro	2	40	40	80	1						
30	Vedante Proteção Vidro	2	40	40	80	1						

Componente	Ascendente	Quantidade
Perfil Ligação Frontal	CLF01 680/695	1
Perfil Vertical Compensação	CLF01 680/695	1
Parafuso Perfil Compensação	CLF01 680/695	4
Parafusos Perfil Ligação Frontal	CLF01 680/695	4
Perfil Vertical Vidro	CLF01 680/695	2
Vedante Proteção Vidro	CLF01 680/695	2
Vidro Temp. Inc. 644 x 1950 mm	CLF01 730/745	1
Vidro Temp. Inc. 744 x 1950 mm	CLF01 780/795	1
Vidro Temp. Inc. 794 x 1950 mm	CLF01 830/845	1
Vidro Temp. Inc. 844 x 1950 mm	CLF01 830/845	1
Vidro Temp. Inc. 894 x 1950 mm	CLF01 980/995	1
Vidro Temp. Inc. 944 x 1950 mm	CLF01 1030/1045	1
Vidro Temp. Inc. 994 x 1950 mm	CLF01 1080/1095	1
Vidro Temp. Inc. 1044 x 1950 mm	CLF01 1130/1145 mm	1
Vidro Temp. Inc. 1144 x 1950 mm	CLF01 1180/1195 mm	1
Perfil Ligação Frontal	CLF01 730/745	1
Perfil Vertical Compensação	CLF01 730/745	1
Parafuso Perfil Compensação	CLF01 730/745	4
Parafusos Perfil Ligação Frontal	CLF01 730/745	4
Perfil Vertical Vidro	CLF01 730/745	2
Vedante Proteção Vidro	CLF01 730/745	2
Perfil Ligação Frontal	CLF01 780/795	1
Perfil Vertical Compensação	CLF01 780/795	1
Parafuso Perfil Compensação	CLF01 780/795	4
Parafusos Perfil Ligação Frontal	CLF01 780/795	4
Perfil Vertical Vidro	CLF01 780/795	2
Vedante Proteção Vidro	CLF01 780/795	2
Perfil Ligação Frontal	CLF01 830/845	1
Perfil Vertical Compensação	CLF01 830/845	1
Parafuso Perfil Compensação	CLF01 830/845	4
Parafusos Perfil Ligação Frontal	CLF01 830/845	4
Perfil Vertical Vidro	CLF01 830/845	2
Vedante Proteção Vidro	CLF01 830/845	2

Figura 51 - Folha BOM da Série Lisbon CLF01

Após definida toda a informação na folha BOM, a ferramenta efetuou o cálculo do LLC (Low Level Coding) de cada componente da série Lisbon, e ordenou-os por ordem decrescente. Considerando que não foram inseridos valores nas receções programadas para o período de dez dias, e considerando as necessidades brutas apresentadas na figura 52, o programa fez o cálculo das necessidades de materiais na folha MRP para todos os onze artigos e todos os seus componentes.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	NB	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2	CLF01 680/695	2	0	2	1	0	1	0	2	1	0
3	CLF01 780/795	1	0	2	1	0	1	0	2	1	0
4	CLF01 730/745	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
5	CLF01 830/845	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	CLF01 880/895	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
7	CLF01 930/945	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	CLF01 980/995	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	CLF01 1030/1045	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	CLF01 1080/1095	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	CLF01 1130/1145 mm	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12	CLF01 1180/1195 mm	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13	Vidro Temp. Inc. 644 x 1950 mm										
14	Vidro Temp. Inc. 694 x 1950 mm										
15	Vidro Temp. Inc. 744 x 1950 mm										
16	Vidro Temp. Inc. 794 x 1950 mm										
17	Vidro Temp. Inc. 844 x 1950 mm										
18	Vidro Temp. Inc. 894 x 1950 mm										
19	Vidro Temp. Inc. 944 x 1950 mm										
20	Vidro Temp. Inc. 994 x 1950 mm										
21	Vidro Temp. Inc. 1044 x 1950 mm										
22	Vidro Temp. Inc. 1094 x 1950 mm										
23	Vidro Temp. Inc. 1144 x 1950 mm										
24	Perfil Vertical Compensação										
25	Parafuso Perfil Compensação										
26	Parafusos Perfil Ligação Frontal										
27	Perfil Vertical Vidro										
28	Vedante Proteção Vidro										

Figura 52 - Exemplo Necessidades Brutas

Na figura 53, é possível visualizar o cálculo efetuado pela ferramenta referente aos artigos CLF01 680/695, 730/795, 780/795 e 880/895 mm em resposta às necessidades brutas colocadas anteriormente da figura 53, considerando para isso toda a informação já fornecida na folha BOM.

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	
1	Produto	Q	LT	Stock Seg	Stock Inicial							
2	CLF01 680/695	5	1	3	3							
3	Período		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
4	Necessidades brutas		2	0	2	1	0	1	0	2	1	0
5	Recepções Programadas		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	Inventário Prev. Início		1	1	4	3	3	2	7	5	4	4
7	Inventário Prev. Fim	3	1	6	4	3	3	7	7	5	4	4
8	Necessidades líquidas		2	2	0	0	0	1	0	0	0	0
9	Laçamentos Prev. Início		2	0	0	0	1	0	0	0	0	0
0	Laçamentos Prev. Fim		5	0	0	0	5	0	0	0	0	0
22												
23	Produto	Q	LT	Stock Seg	Stock Inicial							
24	CLF01 730/745	1	1	0	0							
25	Período		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
26	Necessidades brutas		0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
27	Recepções Programadas		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28	Inventário Prev. Início		0	0	0	0	-1	0	0	0	0	0
29	Inventário Prev. Fim	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30	Necessidades líquidas		0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
31	Laçamentos Prev. Início		0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
32	Laçamentos Prev. Fim		0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
44												
12	Produto	Q	LT	Stock Seg	Stock Inicial							
13	CLF01 780/795	5	1	3	3							
14	Período		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
15	Necessidades brutas		1	0	2	1	0	1	0	2	1	0
16	Recepções Programadas		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17	Inventário Prev. Início		2	2	5	4	4	3	3	1	5	5
18	Inventário Prev. Fim	3	2	7	5	4	4	3	3	6	5	5
19	Necessidades líquidas		1	1	0	0	0	0	0	2	0	0
20	Laçamentos Prev. Início		1	0	0	0	0	0	2	0	0	0
21	Laçamentos Prev. Fim		5	0	0	0	0	0	5	0	0	0
45												
46	Produto	Q	LT	Stock Seg	Stock Inicial							
47	CLF01 880/895	1	1	0	0							
48	Período		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
49	Necessidades brutas		0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
50	Recepções Programadas		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
51	Inventário Prev. Início		0	0	0	0	0	0	0	-1	0	0
52	Inventário Prev. Fim	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
53	Necessidades líquidas		0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
54	Laçamentos Prev. Início		0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
54	Laçamentos Prev. Fim		0	0	0	0	0	0	1	0	0	0

Figura 53 - Cálculo da Ferramenta MRP CLF01 680 e 780 mm

No seguimento dos cálculos para os artigos e considerando os lançamentos previstos dos mesmos, a ferramenta efetua os cálculos para os seus componentes, como é possível verificar no exemplo da figura 54 para o componentes perfil vertical vidro e vedante proteção vidro, ambos utilizados em duas unidades para a produção de um dos artigos.

76	Produto	Q	LT	Stock Seg	Stock Inicial							
77	Perfil Vertical Vidro	80	2	40	40							
78	Período		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
79	Necessidades brutas		20	0	0	2	10	0	12	0	0	0
80	Recepções Programadas		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
81	Inventário Prev. Início		20	20	20	98	88	88	76	76	76	76
82	Inventário Prev. Fim	40	20	20	100	98	88	88	76	76	76	76
83	Necessidades líquidas		20	20	20	0	0	0	0	0	0	0
84	Lançamentos Prev. Início		20	0	0	0	0	0	0	0	0	0
85	Lançamentos Prev. Fim		80	0	0	0	0	0	0	0	0	0
86												
87	Produto	Q	LT	Stock Seg	Stock Inicial							
88	Vedante Proteção Vidro	80	2	40	40							
89	Período		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
90	Necessidades brutas		20	0	0	2	10	0	12	0	0	0
91	Recepções Programadas		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
92	Inventário Prev. Início		20	20	20	98	88	88	76	76	76	76
93	Inventário Prev. Fim	40	20	20	100	98	88	88	76	76	76	76
94	Necessidades líquidas		20	20	20	0	0	0	0	0	0	0
95	Lançamentos Prev. Início		20	0	0	0	0	0	0	0	0	0
96	Lançamentos Prev. Fim		80	0	0	0	0	0	0	0	0	0
97												

Figura 54 - Cálculo MRP do Componente Perfil Vertical e Vedante Proteção

Na empresa, o facto de o programa permitir adicionar necessidades brutas a qualquer momento, recalculando todas as necessidades de materiais sem haver a necessidade voltar a clicar em calcular, isto porque a estrutura do produto não altera, é bastante prático, pois um dos principais clientes da empresa, efetua encomendas diárias através da sua central de compras, chegando todos os pedidos das várias lojas juntos no mesmo momento e com respetivos prazos de entrega a respeitar. Assim, torna-se possível para a empresa efetuar rapidamente a atualização tabela das necessidades brutas e verificar rapidamente se existe ou não necessidades de efetuar aquisição de componentes ou gerar ordens de produção.

Devido a enorme quantidade de informação existente na folha MRP foi criada uma quarta folha no documento Excel destinada aos lançamentos previsto. Desta forma, torna-se mais fácil perceber quando é necessário efetuar ordem de produção ou compra, e com essa informação se o utilizador necessitar pode ir à folha MRP ver a informação mais detalhada sobre o artigo ou componente. Na figura abaixo, podemos visualizar a folha dos lançamentos previstos para o exemplo apresentado anteriormente.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	LP	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2	CLF01 680/695	5				5					
3	CLF01 780/795	5						5			
4	CLF01 730/745				1						
5	CLF01 830/845										
6	CLF01 880/895							1			
7	CLF01 930/945										
8	CLF01 980/995										
9	CLF01 1030/1045										
10	CLF01 1080/1095										
11	CLF01 1130/1145 mm										
12	CLF01 1180/1195 mm										
13	Vidro Temp. Inc. 644 x 1950 mm	5									
14	Vidro Temp. Inc. 694 x 1950 mm	1									
15	Vidro Temp. Inc. 744 x 1950 mm		5								
16	Vidro Temp. Inc. 794 x 1950 mm										
17	Vidro Temp. Inc. 844 x 1950 mm		1								
18	Vidro Temp. Inc. 894 x 1950 mm										
19	Vidro Temp. Inc. 944 x 1950 mm										
20	Vidro Temp. Inc. 994 x 1950 mm										
21	Vidro Temp. Inc. 1044 x 1950 mm										
22	Vidro Temp. Inc. 1094 x 1950 mm										
23	Vidro Temp. Inc. 1144 x 1950 mm										
24	Perfil Vertical Compensação	40									
25	Parafuso Perfil Compensação	300									
26	Parafusos Perfil Ligação Frontal	300									
27	Perfil Vertical Vidro	80									
28	Vedante Proteção Vidro	80									
29											
30											
31											

Figura 55 - Folha dos Lançamentos Previstos

6.2.3 Implementação da ferramenta na série Mónaco

Posteriormente, à implementação da ferramenta de apoio ao planeamento de necessidade de materiais para a série Lisbon, foi realizada a implementação para a família de artigos de fabricação à medida produzida em maior quantidade pela empresa, a série Mónaco.

Assim, tal como aconteceu na série Lisbon foi necessário efetuar o restante levantamento de informação dos artigos e respetivos componentes.

No caso da série Mónaco, a definição dos stocks de segurança, quantidades de lote e lead time para os componentes é mais complexo, pois o número de fornecedores é maior. A grande maioria dos fornecedores não exige quantidade mínima de encomenda, exceto o fornecedor dos vedantes, contudo existem outros fornecedores que exigem valor mínimo de encomenda. Assim para este caso, o stock de segurança e quantidade de lote foi definido tendo em conta todas estas restrições de quantidades de fornecedores e respetivos lead times de entrega. Por exemplo, para o caso dos vedantes, dado o fornecedor não se encontrar instalado em Portugal, o prazo de entrega, embora curto, é mais alargado que o dos restantes fornecedores tendo a empresa definido um stock de segurança que garante a

realização de 20 resguardos. Já no que concerne aos prazos de entrega das ferragens, o stock equivale apenas à produção de 10 resguardos, pois o prazo de entrega é quase imediato e o fornecedor encontra-se próximo logisticamente da empresa. Apesar do número de encomendas da série Mónaco não ser muito elevado, os níveis de stock de segurança são justificados pela existência de picos de volume de encomendas, por exemplo na execução de uma obra, tendo a empresa que estar sempre preparada para satisfazer os seus clientes no prazo de entrega acordado de apenas duas semanas.

Na tabela 7, tal como já tinha sido referido, é possível verificar a maior quantidade de componentes existentes face a série Lisbon, e com diferentes lead times, stocks de segurança e lotes de aprovisionamento.

Tabela 6 - Informações Série Mónaco

Nível	Designação	Lead Time (dias)	Stock Segurança (unid.)	Quantidade de Lote (unid.)
1	Vedante Inferior Respingo	30	20	100
1	Roldanas	5	10	20
1	Vedante Vidro/Vidro	30	20	100
1	Vedantes Esmagamento	30	20	100
1	Guias de Segurança Porta	5	20	20
1	Puxador ASA	5	10	20
1	Perfil Vertéguas	5	10	20
1	Cruze de Portas	10	10	50
1	Proteção Inferior N3	5	10	50
1	Fixação Barra/Vidro Fixo	5	20	20
1	Perfil U	5	10	20
1	Buchas 5 mm	5	70	400
1	Parafusos 3,5x30 mm	5	70	400
1	Parafusos 3,8x30 mm	5	50	150
1	Autocolante "BanhoConcept"	30	50	200
1	Barra 40x8 mm IP	5	10	18
1	Fixação Barra/Parede Direita	5	10	20
1	Fixação Barra/Parede Esquerda	5	10	20
1	Batente Esquerda	5	10	20
1	Batente Direito	5	10	20
1	Vedante Magnético Frontal	30	20	100
1	Remate Vertéguas Esquerdo	5	10	20
1	Remate Vertéguas Direito	5	10	20
1	Fixação Barra/vidro Lateral Fixo Direito	5	5	5
1	Fixação Barra/vidro Lateral Fixo Esquerdo	5	5	5
1	Vedante Magnético 90°A	30	20	100
1	Vedante Magnético 90°B	30	20	100
1	Remate Ângulo Vertéguas	5	5	10

As embalagens e os vidros não foram contabilizados para efeitos de planeamento de necessidades de materiais. No caso dos vidros, dado a fabricação ser à medida, os vidros são encomendados especificamente para uma ordem de produção, após cálculo na elaboração da mesma, não havendo stock dos mesmos. No caso das embalagens, o controlo continuará a ser realizado com recurso ao

Modelação de processos e implementação de ferramentas de Planeamento e Controlo da Produção numa empresa de produção de resguardos de banho

programa primavera, pois as embalagens são comuns a todos os modelos de fabricação à medida e modelos especiais, sendo que nas ordens de produção é sempre especificado as medidas de caixa a utilizar.

Após definida toda a informação necessária, introduziu-se a mesma na folha BOM da ferramenta criada, e inseriu-se também os componentes de acordo com as hierarquias face aos artigos da série Mónaco, conforme é apresentado na figura 56.

1	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
2	10	Nº de períodos		Calcular								
3	Artigo	LT	SS	Si	Q	LLC	Total			Componente	Ascendente	Quantidade
4	Mónaco 1901 E	1	0	0	1	0				Vedante Inferior Respingo	Mónaco 1901 E	0,5
5	Mónaco 1901 D	1	0	0	1	0				Roldanas	Mónaco 1901 E	2
6	Mónaco 1903	1	0	0	1	0				Vedante Vidro/Vidro	Mónaco 1901 E	1
7	Mónaco 1905 E	1	0	0	1	0				Vedante Esmagamento	Mónaco 1901 E	1
8	Mónaco 1905 D	1	0	0	1	0				Guia de Segurança Porta	Mónaco 1901 E	2
9	Mónaco 1907	1	0	0	1	0				Puzador ASA	Mónaco 1901 E	1
10	Mónaco 1913 E	1	0	0	1	0				Perfil Vertéguas	Mónaco 1901 E	0,5
11	Mónaco 1913 D	1	0	0	1	0				Cruze de Portas	Mónaco 1901 E	1
12	Mónaco 1916	1	0	0	1	0				Proteção Inferior N3	Mónaco 1901 E	1
13	Mónaco 1923	1	0	0	1	0				Fixação Barra/Vidro Fixo	Mónaco 1901 E	2
14	Mónaco 1925 E	1	0	0	1	0				Perfil U	Mónaco 1901 E	1
15	Mónaco 1925 D	1	0	0	1	0				Parafusos 3,5 x 30 mm	Mónaco 1901 E	5
16	Mónaco 1926 E	1	0	0	1	0				Parafusos 3,5x38 mm	Mónaco 1901 E	5
17	Mónaco 1926 D	1	0	0	1	0				Buchas 5 mm	Mónaco 1901 E	10
18	Mónaco 1966	1	0	0	1	0				Autocolante "BanhoConcept"	Mónaco 1901 E	1
19	Yedande Magnético Frontal	30	20	55	100	1				Fixação Barra/Parede Direita	Mónaco 1901 E	1
20	Remate Vertéguas ESQ	5	10	16	20	1				Fixação Barra/Parede Esquerda	Mónaco 1901 E	1
21	Remate Vertéguas DRT	5	10	14	20	1				Batente Porta Esquerdo	Mónaco 1901 E	1
22	Fixação Barra/Vidro Lateral Fixo Direito	5	5	4	5	1				Remate Ângulo Vertéguas	Mónaco 1907	1
23	Fixação Barra/Vidro Lateral Fixo Esquerdo	5	5	4	5	1				Vedante Magnético 90° A	Mónaco 1907	1
24	Batente Porta Direito	5	10	16	20	1				Vedante Magnético 90° B	Mónaco 1907	1
25	Vedante Magnético 90° A	30	20	82	100	1				Batente Porta Direito	Mónaco 1901 D	1
26	Vedante Magnético 90° B	30	20	82	100	1				Fixação Barra/Vidro Lateral Fixo Esquerdo	Mónaco 1905 E	1
27	Remate Ângulo Vertéguas	5	5	8	10	1				Fixação Barra/Vidro Lateral Fixo Direito	Mónaco 1905 D	1
28	Vedante Inferior Respingo	30	20	25	100	1				Remate Vertéguas 1903	Mónaco 1903	1
29	Roldanas	5	10	14	20	1				Remate Vertéguas ESQ	Mónaco 1913 E	1
30	Vedante Vidro/Vidro	30	20	45	100	1				Yedande Magnético Frontal	Mónaco 1903	2
31	Vedante Esmagamento	30	20	39	100	1						
32	Guia de Segurança Porta	5	20	16	20	1				Vedante Inferior Respingo	Mónaco 1901 D	0,5
33	Puzador ASA	5	10	12	20	1				Roldanas	Mónaco 1901 D	2
34	Perfil Vertéguas	5	10	12	20	1				Vedante Vidro/Vidro	Mónaco 1901 D	1
35	Cruze de Portas	5	10	35	50	1				Vedante Esmagamento	Mónaco 1901 D	1
36	Proteção Inferior N3	5	15	40	100	1				Guia de Segurança Porta	Mónaco 1901 D	2
37	Fixação Barra/Vidro Fixo	5	20	16	20	1				Puzador ASA	Mónaco 1901 D	1
38	Perfil U	5	10	8	20	1				Perfil Vertéguas	Mónaco 1901 D	0,5
39	Buchas 5 mm	5	70	150	400	1				Cruze de Portas	Mónaco 1901 D	1
40	Parafusos 3,5 x 30 mm	5	70	150	400	1				Proteção Inferior N3	Mónaco 1901 D	1
41	Parafusos 3,5x38 mm	5	50	110	150	1				Fixação Barra/Vidro Fixo	Mónaco 1901 D	2
42	Autocolante "BanhoConcept"	30	50	120	200	1				Perfil U	Mónaco 1901 D	1
43	Fixação Barra/Parede Direita	5	10	16	20	1				Parafusos 3,5 x 30 mm	Mónaco 1901 D	5
44	Fixação Barra/Parede Esquerda	5	10	16	20	1				Parafusos 3,5x38 mm	Mónaco 1901 D	5
45	Batente Porta Esquerdo	5	10	12	20	1				Buchas 5 mm	Mónaco 1901 D	10
46										Autocolante "BanhoConcept"	Mónaco 1901 D	1
47										Fixação Barra/Parede Direita	Mónaco 1901 D	1
48										Fixação Barra/Parede Esquerda	Mónaco 1901 D	1
49												
50										Vedante Inferior Respingo	Mónaco 1903	1
51										Roldanas	Mónaco 1903	4
52										Vedante Vidro/Vidro	Mónaco 1903	2

Figura 56 - Informação Folha BOM Família de Artigos Mónaco

Tal como realizado na série Lisbon, após colocada a informação, clicou-se no botão calcular, tendo a ferramenta definido o LCC (Low Level Coding) de cada componente. Posteriormente e considerando os dados inseridos na folhas das necessidades brutas e receções programadas, efetuou os cálculos detalhados na folha MRP para as necessidades de materiais.

De seguida, é possível visualizar o exemplo de cálculo do programa do componente roldanas de acordo com as necessidades brutas e receções programadas. Assim, como é possível visualizar na figura 57, temos as seguintes necessidades brutas, que se traduzem em:

- 5 unidades de N.B. do modelo 1901 E no período 6: resulta em **10 (5 unidades x 2 roldanas por modelo)** unidades N.B. de roldanas no período **5**;

- 5 unidades de N.B. do modelo 1903 no período 9: resulta em **20 (5 unidade x 4 roldanas por modelo)** unidades de N.B. de no período **8**;
- 5 unidades de N.B. do modelo 1907 no período 8: resulta em 20 **(5 unidade x 4 roldanas por modelo)** unidades de N.B. de roldanas no período 7;
- 5 unidades de N.B. do modelo 1923 no período 5: resulta em 20 unidades **(5 unidade x 4 roldanas por modelo)** de N.B. de roldanas no período 4.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	NB	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2	Mónaco 1901 E						5				
3	Mónaco 1901 D										
4	Mónaco 1903									5	
5	Mónaco 1905 E										
6	Mónaco 1905 D										
7	Mónaco 1907								5		
8	Mónaco 1913 E										
9	Mónaco 1913 D										
10	Mónaco 1916										
11	Mónaco 1923					5					
12	Mónaco 1925 E										
13	Mónaco 1925 D										
14	Mónaco 1926 E										
15	Mónaco 1926 D										
16	Mónaco 1966										

Figura 57 - Necessidades Brutas

Na figura 58, é possível visualizar a resposta do programa as necessidades brutas das roldanas. Assim considerando o stock inicial de 14 unidades e as receções programadas de 20 unidades no período 3, no final do mesmo período dispõe do inventário de 34 unidades suficientes para satisfazer a procura do período seguinte. Visto o lead time das roldanas ser de 5 períodos e a quantidade de lote 20 unidades, a ferramenta efetua um lançamento previsto logo no período 1, isto porque para satisfazer a procura no período 5 torna-se necessário baixar o inventário do nível de stock de segurança definido. No período 6, dão entrada os componentes do lançamento efetuado no período 1, ficando com 24 unidades em stock, ou seja, 4 unidades acima do stock de segurança, e portanto, o programa para as necessidades do período 7 e 8 de 20 unidades respetivamente, efetua novamente lançamentos ao nível da quantidade de lote de 20 unidades, ficando sempre com um inventário final de 4 unidades superior ao stock de segurança.

275												
276	Produto	Q	LT	Stock Seg	Stock Inicial							
277	Roldanas	20	5	10	14							
278	Período		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
279	Necessidades brutas		0	0	0	20	10	0	20	20	0	0
280	Recepções Programadas		0	0	20	0	0	0	0	0	0	0
281	Inventário Prev. Início		14	14	34	14	4	4	4	4	24	24
282	Inventário Prev. Fim	14	14	14	34	14	4	24	24	24	24	24
283	Necessidades líquidas		0	0	0	0	6	6	6	6	0	0
284	Lançamentos Prev. Início		6	6	6	0	0	0	0	0	0	0
285	Lançamentos Prev. Fim		20	20	20	0	0	0	0	0	0	0
286												

Figura 58 - Cálculo MRP Componentes

Tal como na série Lisbon, no final foi realizada mais folha destinada a todos os lançamentos previstos dos artigos e respetivos componentes.

Desta forma, a empresa ficou com uma ferramenta de auxílio ao planeamento e necessidades de materiais implementada na sua série standard de maior procura, a série Lisbon, e ficou também com a ferramenta implementada na série de fabricação à medida de maior consumo, a série Mónaco podendo futuramente se desejar implementar a ferramenta as restantes séries de fabricação à medida de uma forma bastante simples.

Esta ferramenta poderá ser bastante útil no futuro, pelo facto de a empresa estar a desenvolver uma nova série standard económica, derivada dos modelos importados atualmente, prevendo uma procura elevada nestes modelos.

7. ANÁLISE DE RESULTADOS

7.1 Codificação de artigos

A codificação interna de artigos da empresa foi realizada de acordo com uma estrutura base de código comum para todos os modelos e preparada para a inserção de novos modelos a conceber pela marca. Esta codificação interna, associada à codificação universal de acordo com as normas europeias (EAN-13), muitas vezes reconhecida por código de barras, resultou para a empresa em vantagens consideráveis através da melhoria ao nível de fluxos de informação com os seus distribuidores, a redução de erros em processo administrativos, melhorias para os seus distribuidores através do aumento da produtividade dos vendedores e campanhas de marketing (sites, sinóticos, folhetos com identificação do fornecedor e respetivo código de barras). No total foram codificados inteiramente 560 artigos e 667 segunda a norma EAN-13, como é apresentado na figura 59.

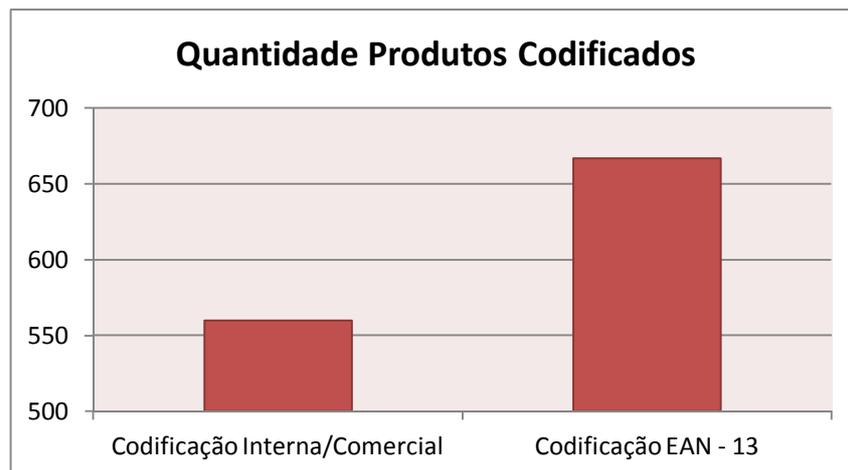


Figura 59 - Quantidade de Produtos Codificados

Um dos principais clientes da empresa, conta com dez lojas no país dedicadas à grande distribuição, retalho e bricolage sendo este o principal cliente a utilizar a codificação EAN-13 e a retirar partido das principais vantagens da mesma. O mesmo cliente no seu website recebeu tantas visitas como nas suas dez lojas, e além da compra online, verifica-se cada vez mais que os clientes deste segmento de produto pesquisam primeiramente no site, imprimindo ou retirando toda a informação que dispõe no site do produto para na loja confirmar a compra junto dos vendedores. Desta forma, a codificação do produto pelo código de fornecedor juntamente com código de barras, permite a inequívoca identificação do produto.

7.2 Gestão da informação de artigos

No início da dissertação, a empresa não dispunha nem de listas de materiais completas, nem de gama operatórias dos produtos fabricados. Além disso, o software utilizado pela empresa só permitia a composição do produto final com os seus componentes e não permitia a criação das listas de materiais. Desta forma, um dos principais objetivos do presente projeto foi a realização das listas de materiais e gamas operatórias para os produtos fabricados pela empresa.

Após a criação das listas de materiais, estas passaram a ser utilizadas pelos colaboradores como uma ferramenta de auxílio na criação das ordens de produção, facilitando a criação das mesmas e evitando possíveis erros por falta ou troca componentes nas respetivas ordens. A criação das listas de materiais serviu de informação base para a família de produtos da série Lisbon e Mónaco na criação da ferramenta de apoio ao planeamento de necessidades de materiais. A informação das listas de materiais facilitou ainda a realização das gamas operatórias, pois os componentes de determinado artigo final exigem a realização de determinadas operações. Assim, posteriormente à realização das listas de materiais foram criadas as gamas operatórias para os produtos da empresa.

As gamas operatórias resultaram na definição de métodos e sequências de trabalho da empresa, e fez com que todos os trabalhadores da empresa passassem a dispor da informação da sequência de operações a respeitar para qualquer produto, tornando ainda mais simples o controlo sobre as operações realizadas evitando erros por falta de realização de operações.

Através das gamas operatórias, a empresa ficou com um levantamento de informação que pode servir de base para no futuro realizar um planeamento de necessidades de capacidades.

No total foram criadas 94 listas de materiais e gamas operatórias, como é apresentado na figura 60.

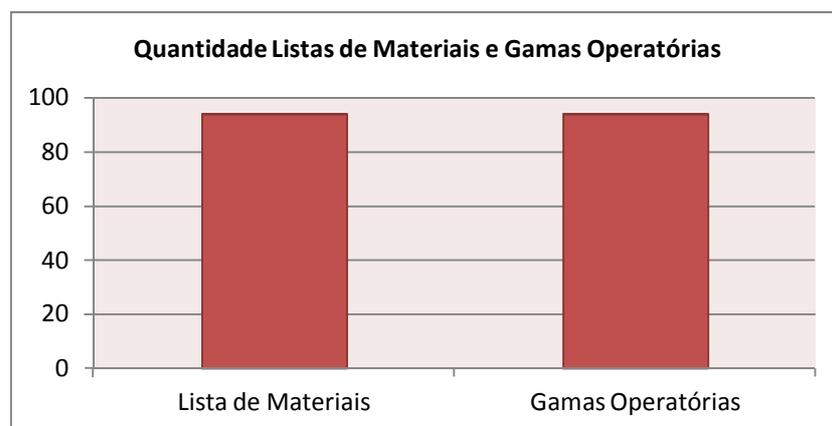


Figura 60 - Quantidade Listas de Materiais e Gamas Operatórias

7.3 Implementação da ferramenta MRP em VBA no Excel

A ferramenta de planeamento das necessidades de materiais criada para a empresa permite não só o uso para as séries implementadas como para as restantes séries ou futuras séries da empresa, sendo este um ponto forte da ferramenta, não ficando fixa a uma única série ou gama de produtos. Desta forma, a empresa fica com uma ferramenta versátil que poderá ser útil por um período de tempo considerável, se optar por nesta fase inicial não adquirir o módulo de produção do seu software.

As principais vantagens verificadas com a utilização da ferramenta foram obtidas na família de produtos produzida em maior quantidade, ou seja, na família de produtos Lisbon. Essencialmente a ferramenta permite à empresa para diferentes artigos que partilham os mesmos componentes antever com muito menos dificuldade as necessidades de efetuar pedidos a fornecedores evitando roturas de stock verificadas no passado.

A implementação da ferramenta na empresa, resultou também na organização da produção e criação de métodos, como por exemplo, para a implementação da ferramenta na série Lisbon foram definidos lotes de produção para os diferentes artigos, em detrimento da produção unitária de acordo com a necessidade realizada anteriormente, verificando-se desta forma, o aumento do rendimento em termos de tempo de produção. Através da produção unitária um modelo Lisbon CLF01 tinha um tempo de produção aproximado de 45 minutos, a realização de cinco modelos reduz o tempo de produção em cerca de 8 minutos por modelo, como é possível visualizar na figura 61, muito devido a redução para uma única separação dos componentes de produção e realização do processo de embalagem em simultâneo.

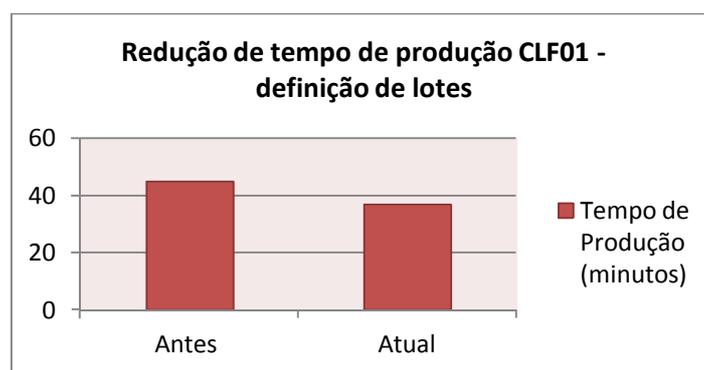


Figura 61 – Redução do Tempo Produção CLF01

Na realização do lote de produção definido, de cinco unidades, obtém-se uma diminuição do tempo de produção de 40 minutos. Ainda nesta fase, com o detrimento da produção unitária e a definição do stock de segurança dos artigos CLF01 680/695 e 780/795 mm, ou seja, a implementação da

metodologia MTS (Make-to-Stock) em substituição da MTO (Make-to- Order), fez com que a empresa passasse a satisfazer as encomendas através do inventário, foi possível reduzir os prazos de entrega de aproximadamente 2 dias, para a entrega imediata do produto. A desvantagem do aumento do inventário, é desvalorizada quando considerarmos que a empresa anteriormente dispunha de todos os componentes em stock, para produzir as mesmas quantidades segundo a metodologia MTO (Make-to-order)

No que concerne a série Mónaco, a implementação da ferramenta nesta família de produtos, fornece a empresa um exemplo da utilização da ferramenta numa das séries de fabricação à medida. A série Mónaco é composta por diversos componentes, que por sua vez, são utilizados em diferentes quantidades de acordo com os vários modelos existentes, sendo que a ferramenta permite à empresa em algum pico de procura, muito rapidamente efetuar uma análise das necessidades de materiais, informando o utilizador das necessidades de compra a efetuar para satisfação das encomendas existentes.

A ferramenta teve um impacto mais positivo na serie Lisbon, onde se verificou um maior abastecimento dos componentes e possíveis rotura de stock, aumentando não só a eficiência ao nível da gestão de stock mas por todos os parâmetros definidos, como lotes de produção, stocks de segurança, melhorou inclusive o rendimento da produção desta família de produtos.

8. CONCLUSÃO

A presente dissertação desempenhou para a empresa o início de processos quer na gestão de informação de artigos, como no planeamento e controlo de produção. Como foi possível verificar, foram colocados em prática processos de codificação segundo normas universais e europeias, assim como foram realizadas as listas de materiais e gamas operatórias dos produtos produzidos. Seguidamente foi realizada uma análise ao volume de vendas da empresa, e posteriormente implementada uma ferramenta para o plano necessidades de materiais para os modelos standard e à medida produzida em maior quantidade pela empresa.

Após realizado este trabalho, concluímos que apesar de possivelmente alguns processos implementados possam hoje ser considerados exagerados face a dimensão atual da produção empresa, este foi importantíssimo para a criação de métodos e preparação dos atuais colaboradores da empresa para o nível de controlo pretendido, para que num futuro próximo quando a empresa iniciar a produção em Portugal de novas séries mais económicas que acredita que resultaram numa procura mais elevada, os colaboradores disponham de ferramentas que facilitem o seu trabalho. Neste momento, a empresa já realizou a primeira importação de componentes e matérias-primas para iniciar a produção de uma nova série económica em Portugal. Nesta primeira fase, novos processos de produção estão a ser definidos, passando a empresa por um período de testes e afinações, com o objetivo de num futuro próximo passar a produzir em maior quantidade com a inclusão dos novos produtos.

A empresa dispõe agora de informação e ferramentas de planeamento e controlo de produção, para que no futuro, de acordo com as suas necessidades, possa colocar em prática procurando garantir a eficiência sua produção.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- APICS, D. (1995). American production and inventory control society. Cox JF, Blackstone JH Jr, Publisher Apics, 10th Edition. USA.
- Baranger, P., & Hugel, G. (1994). A produção. Lisboa: Sílabo.
- Baranger, P., & Huguel, G. (1987). Gestion de la production: acteurs, techniques et politiques: Paris: Vuibert.
- Castro, R. A. (2012). Lean Six Sigma Para Qualquer Negócio: Lisboa: IST PRESS.
- Codipor. (2014). Manual do Utilizador EAN UCC (Lisboa: GS1 Codipor ed.).
- Courtois, A., Pillet, M., & Martin, C. (1997). Gestão da Produção (p. 318). Lisboa: LIDEL-Edições Técnicas, Lda.
- Gomes, J. P. O., Martins, P. J. d. F., & Lima, R. M. (2011). Generic referencing: methodology of parts characterization. Associação Brasileira de Engenharia de Produção (ABEPRO).
- Gonçalves Filho, E. V., & Marçola, J. A. (1996). Uma proposta de modelagem da lista de materiais. Gestão & Produção, 3(2), 156-172.
- Guoli, J., Daxin, G., & Tsui, F. (2003). Analysis and implementation of the BOM of a tree-type structure in MRPII. Journal of Materials Processing Technology, 139(1-3), 535-538.
- Lima, R. M. (2011). Gestão integrada da produção: Texto de apoio. Universidade do Minho.
- Lustosa, L. J., de Mesquita, M. A., & Oliveira, R. J. (2008). Planejamento e controle da produção: Elsevier Brasil.
- Olsen, K. A., & Saetre, P. (1998). Describing products as executable programs: Variant specification in a customer-oriented environment. International Journal of Production Economics, 56-57, 495-502.
- Orlicky, J. A., Plossl, G. W., & Wight, O. W. (2003). Structuring the Bill of Material for MRP. Operations management: critical perspectives on business and management, 58.
- Ptak, C., & Smith, C. (2011). Orlicky's Material Requirements Planning, Third Edition: McGraw-Hill Education.
- Russomano, V. H. (1995). PCP, planejamento e controle da produção: Pioneira.
- Slack, N. (1997). Vantagem competitiva em manufatura: atingindo competitividade nas operações industriais. São Paulo: Atlas, 1993. 198p. strategic change. TUSHMAN, Michael L. & ANDERSON, Philip. Managing strategic innovation and change. NY: Oxford.
- Tersine, R. J. (1985). Production/operations management: concepts, structure, and analysis: North-Holland Amsterdam.

Vollmann, T. E., Berry, W. L., & Whybark, D. C. (1997). Manufacturing planning and control systems. Irwin, Boston.

Vollmann, T. E., Berry, W. L., Whybark, D. C., & Jacobs, F. R. (2005). Manufacturing planning and control for supply chain management: McGraw-Hill/Irwin New York.

Wight, O. (1995). The executive's guide to successful MRP II (Vol. 6): John Wiley & Sons.

ANEXO I – CODIFICAÇÃO SÉRIE VIENNA

banho
concept

Pré - Codificação

Série: Vienna

Banheiras:

1100R 4 0850 ** 06

- 1100R - **Modelo:** identifica modelo do Resguardo
- 4 - **Altura do modelo:** 4 identifica 1400 mm; 5 identifica 1500 mm
- 0850 - **Comprimento do Modelo:** 0850 identifica 850 mm; 1000 identifica 1000 mm
- ** - **Acabamento:** 00 - branco; 01 - prata mate; 02 - brilho
- 06 - **Vidro:** 06 - 6 mm; 08 - 8 mm

Bases de Duche

1105 0 0700 0700 ** 08

- 1105 - **Modelo:** identifica modelo do resguardo
- 0 - **Altura:** 0 - altura standard (1960 mm); S - altura especial
- 0700 - **Comprimento:** 0700 identifica 700 mm; 1000 identifica 1000 mm
- 0700 - **Largura:** 0700 identifica 700 mm; 1000 identifica 1000 mm
- ** - **Acabamento:** 00 - branco; 01 - prata mate; 02 - brilho
- 06 - **Vidro:** 06 - 6 mm; 08 - 8 mm

ANEXO II – CODIFICAÇÃO SÉRIE DUBLIN

Pré - Codificação

banho
concept

Série: Dublin

Banheiras:

1202R 5 0800 02 06

1202R - **Modelo:** identifica modelo do Resguardo

5 - **Altura do modelo:** 4 identifica 1400 mm; 5 identifica 1500 mm

800 - **Comprimento do Modelo:** 0800 identifica 850 mm; 1000 identifica 1000 mm

02 - **Acabamento:** 02 - cromado

06 - **Vidro:** 06 - 6 mm

Bases de Duche

1205 E 0 0700 0700 02 08

1205 - **Modelo:** identifica modelo do resguardo

E/D - Lado de fixação, vidro fixo frontal ou vidro fixo lateral

0 - **Altura:** 0 - altura standard (1960 mm); S - altura especial

0700 - **Comprimento:** 0700 identifica 700 mm; 1000 identifica 1000 mm

0700 - **Largura:** 0700 identifica 700 mm; 1000 identifica 1000 mm

02 - **Acabamento:** 02 - cromado

08 - **Vidro:** 06 - 6 mm; 08 - 8 mm

ANEXO III – CODIFICAÇÃO SÉRIE ROTTERDAM

banho
concept

Pré - Codificação

Série: Rotterdam

Banheiras:

1402R 5 0800 IP 06

- 1402R - **Modelo:** identifica modelo do Resguardo
- 5 - **Altura do modelo:** 4 identifica 1400 mm; 5 identifica 1500 mm
- 800 - **Comprimento do Modelo:** 0800 identifica 850 mm; 1000 identifica 1000 mm
- IP - **Acabamento:** IP - inox polido
- 06 - **Vidro:** 06 - 6 mm

Bases de Duche

1405 E 0 0700 0700 IP 08

- 1405 - **Modelo:** identifica modelo do resguardo
- E/D - Lado de fixação, vidro fixo frontal ou vidro fixo lateral
- 0 - **Altura:** 0 - altura standard (1960 mm); S - altura especial
- 0700 - **Comprimento:** 0700 identifica 700 mm; 1000 identifica 1000 mm
- 0700 - **Largura:** 0700 identifica 700 mm; 1000 identifica 1000 mm
- IP - **Acabamento:** IP - inox polido
- 08 - **Vidro:** 06 - 6 mm; 08 - 8 mm

ANEXO IV – CODIFICAÇÃO SÉRIE MÓNACO

banho
concept

Pré - Codificação

Série: Mónaco

Bases de Duche

1905 E 0 0700 1400 IP 68

1905 **Modelo:** identifica modelo do resguardo

E/D - Lado de fixação, vidro fixo frontal ou vidro fixo lateral

0 - **Altura:** 0 - altura standard (1960 mm); S - altura especial

0700 - **Largura:** 0700 identifica 700 mm; 1000 identifica 1000 mm

1400 - **Comprimento:** 0700 identifica 700 mm; 1000 identifica 1400 mm

IP - **Acabamento:** Inox Polido

68 - **Vidros:** fixos de 8 mm e portas de 6 mm

ANEXO V – CODIFICAÇÃO SÉRIE MILAN

banho
concept

Pré - Codificação

Modelo: Milan

Bases de Duche

1805 E 0 1200 0800 IP 08

1805 **Modelo:** identifica modelo do resguardo

E/D - Lado de fixação, vidro fixo frontal ou vidro fixo lateral

0 - **Altura:** 0 - altura standard (1960 mm); S - altura especial

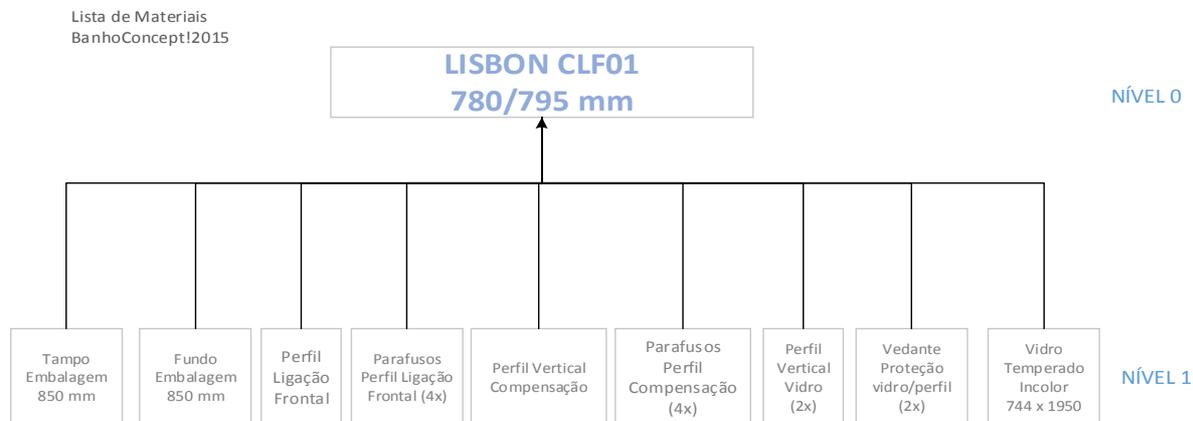
1200 - **Comprimento:** 0800 identifica 700 mm; 1000 identifica 1000 mm

0800 - **Largura:** 0700 identifica 700 mm; 1000 identifica 1400 mm

IP - **Acabamento:** Inox Polido

08 - **Vidros:** vidro 8 mm

ANEXO VI – LISTA DE MATERIAIS CLF01 780/795 MM

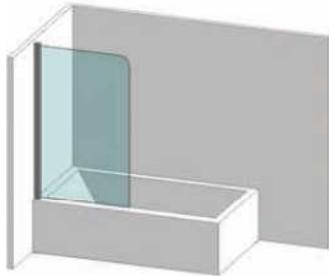
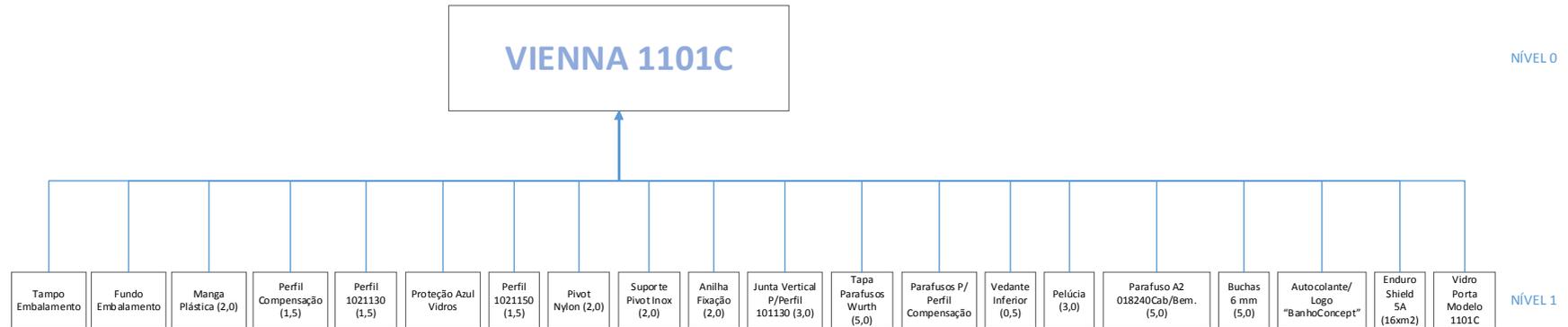


Para os restantes modelos CLF01, a lista de materiais altera apenas a medida de largura do vidro, sendo esta medida sempre 36 mm menor que a medida mínima do modelo (exemplo: 680/695 mm, a medida mínima é 680 mm, logo o vidro série 36 mm inferior, ou seja, terá a largura de 644 mm). A altura não altera, sendo sempre de 1950 mm.

Realizada a lista de materiais para os modelos: CLF01 680/695 mm; CLF01 730/745 mm; CLF01 780/795 mm; CLF01 830/845 mm; CLF01 880/895 mm; CLF01 930/945 mm; CLF01 980/995 mm; CLF01 1030/1045 mm; CLF01 1080/1095 mm; CLF01 1130/1195 mm; CLF01 1180/1195 mm.

ANEXO VII – LISTA DE MATERIAIS VIENNA 1101C

LISTA DE MATERIAIS
BanhoConcept - Vienna 1101 C
Ano: 2015

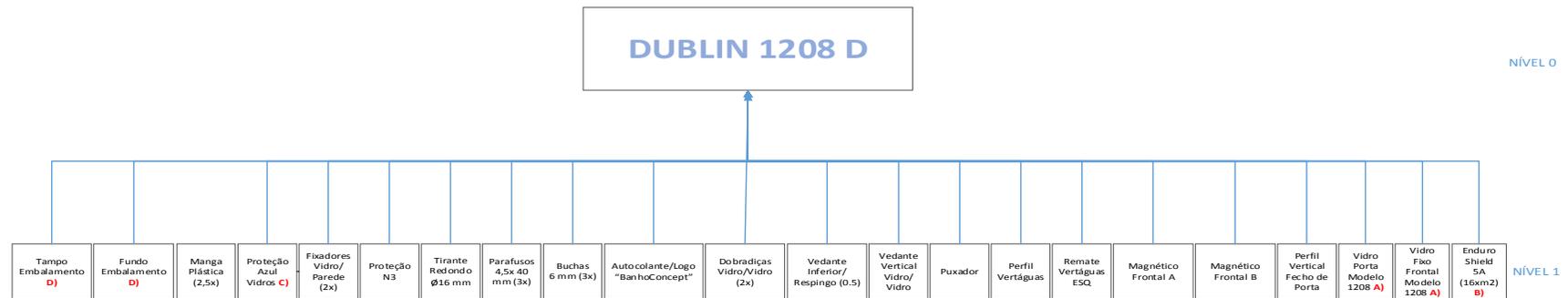


Realizada a lista de materiais para os modelos: 1101C; 1101D; 1102 R; 1102 C; 1102 D; 1104 R; 1104 C; 1104 D; 1105; 1106; 1107; 1110; 1116; 1117.

ANEXO VIII – LISTA DE MATERIAIS DUBLIN 1208D

Modelação de processos e implementação de ferramentas de Planeamento e Controlo da Produção numa empresa de produção de resguardos de banho

LISTA DE MATERIAIS
BanhoConcept - Dublin 1208 D
Ano: 2015

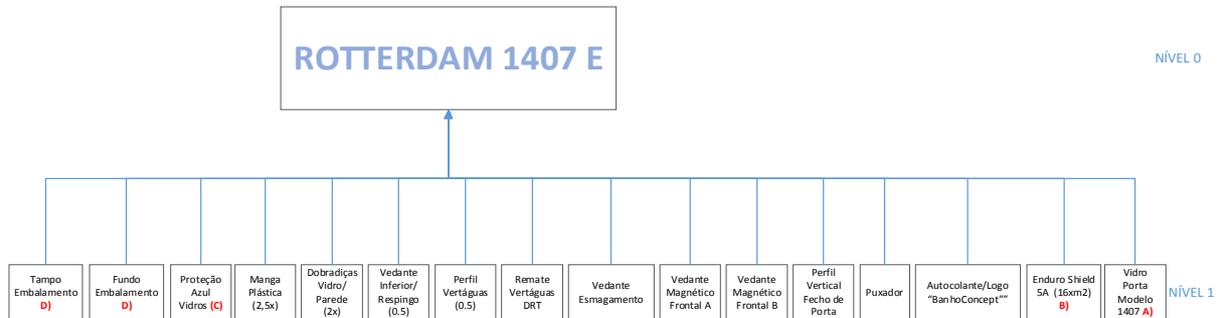


- A)** dependente do espaço entre parede (fabricação à medida)
- B)** depende dos m2 de vidro (fabricação à medida)
- C)** depende da quantidade de aresta de vidros (fabricação à medida)
- D)** depende da largura dos vidros (embalagens de 750 mm, 850mm e 1000 mm).

Realizada lista de materiais dos modelos: 1201; 1202R; 1202C; 1203RP 1203C; 1203CP; 1204R; 1204RP; 1204C; 1204CP; 1205P; 1205E; 1205D; 1206; 1207E; 1207D; 1208E; 1208D; 1209E; 1209D; 1211E; 1211D; 1216E; 1216D.

ANEXO IX – LISTA DE MATERIAIS ROTTERDAM 1407E

LISTA DE MATERIAIS
BanhoConcept - Rotterdam 1407 E
Ano: 2015

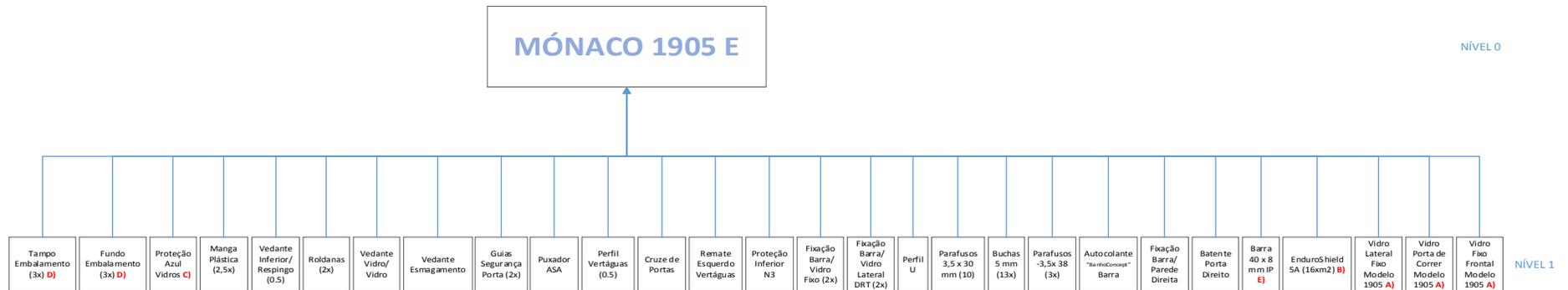


- A) dependente do espaço entre parede (fabricação à medida)
- B) depende dos m² de vidro (fabricação à medida)
- C) depende da quantidade de aresta de vidros (fabricação à medida)
- D) depende da largura do vidro (embalagens de 750 mm, 850mm e 1000 mm).

Realizada lista de materiais dos modelos: 1401; 1402; 1403P; 1404; 1404P; 1405D; 1405E; 1406; 1407D; 1407E; 1408D; 1408E; 1409D; 1410D; 1410E; 1416E; 1416D

ANEXO X – LISTA DE MATERIAIS MÓNACO 1905E

LISTA DE MATERIAIS
BanhoConcept - Mónaco 1905 E
Ano: 2015



A e E) depende da medida de largura e comprimento (fabricação à medida)

B) depende dos m² de vidro (fabricação à medida)

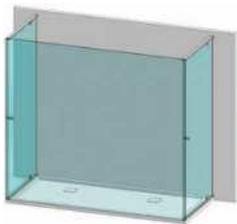
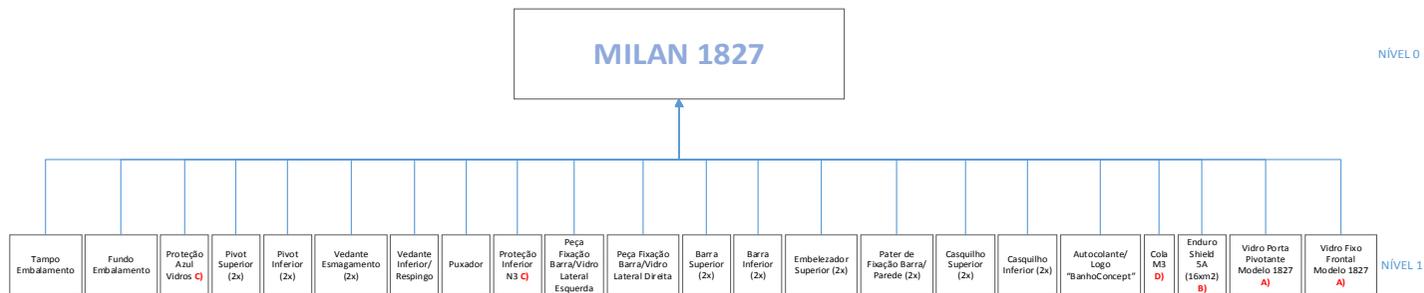
C) depende da quantidade de aresta de vidros (fabricação à medida)

D) depende da largura dos vidros (embalagens de 750 mm, 850mm e 1000 mm).

Realizada lista de materiais dos modelos: 1901E; 1901D; 1903; 1905D; 1905E; 1907; 1913D; 1913E; 1916; 1923; 1925; 1926E; 1926D; 1966

ANEXO XI – LISTA DE MATERIAIS MILAN 1827

LISTA DE MATERIAIS
BanhoConcept – Milan 1827
Ano: 2015



A e E) depende da medida de largura e comprimento (fabricação à medida)

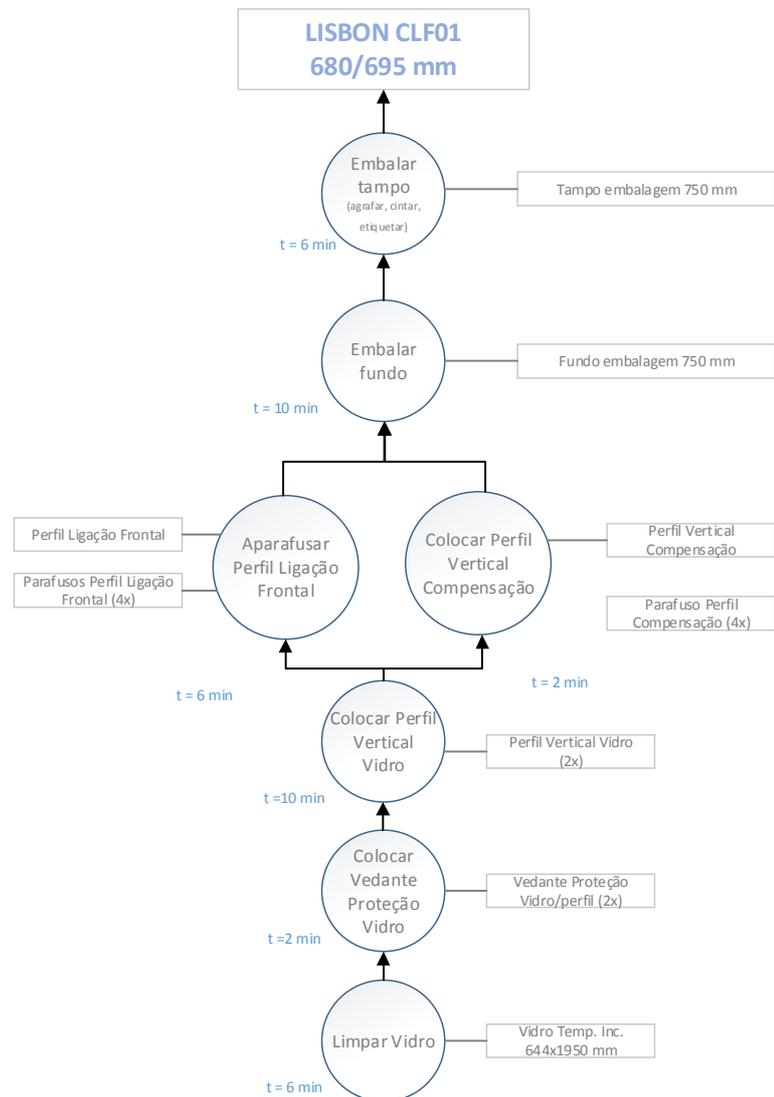
B) depende dos m2 de vidro (fabricação à medida)

C) depende da quantidade de aresta de vidros (fabricação à medida)

D) depende da largura dos vidros (embalagens de 750 mm, 850mm e 1000 mm).

Realizada lista de materiais dos modelos: 1800; 1805E; 1805D; 1807E; 1807D; 1808 E; 1808D; 1809E; 1809D; 1818E; 1818D; 1819E; 1819D.

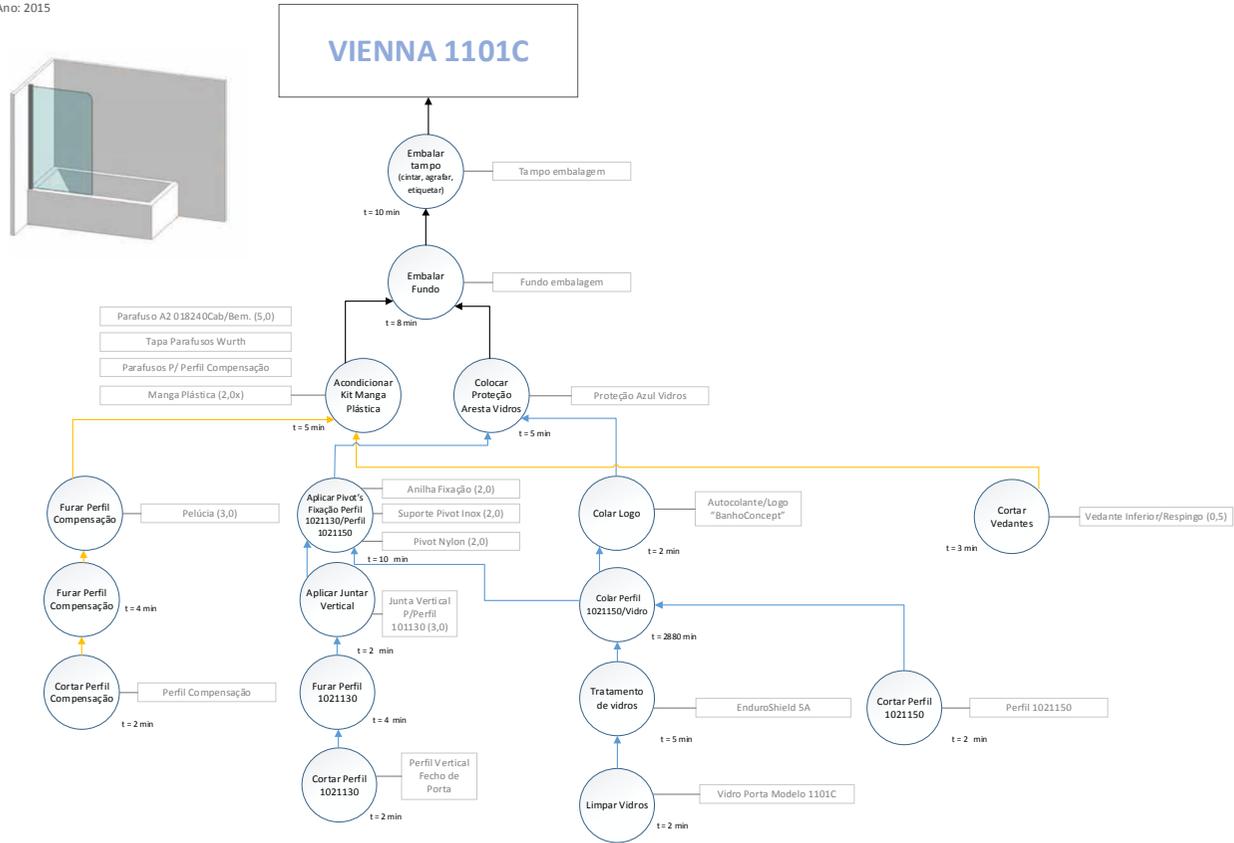
ANEXO XII – GAMA OPERATÓRIA CLF01 680/695 MM



Realizada a gama operatória para os modelos: CLF01 680/695 mm; CLF01 730/745 mm; CLF01 780/795 mm; CLF01 830/845 mm; CLF01 880/895 mm; CLF01 930/945 mm; CLF01 980/995 mm; CLF01 1030/1045 mm; CLF01 1080/1095 mm; CLF01 1130/1195 mm; CLF01 1180/1195 mm.

ANEXO XIII – GAMA OPERATÓRIA VIENNA 1102R

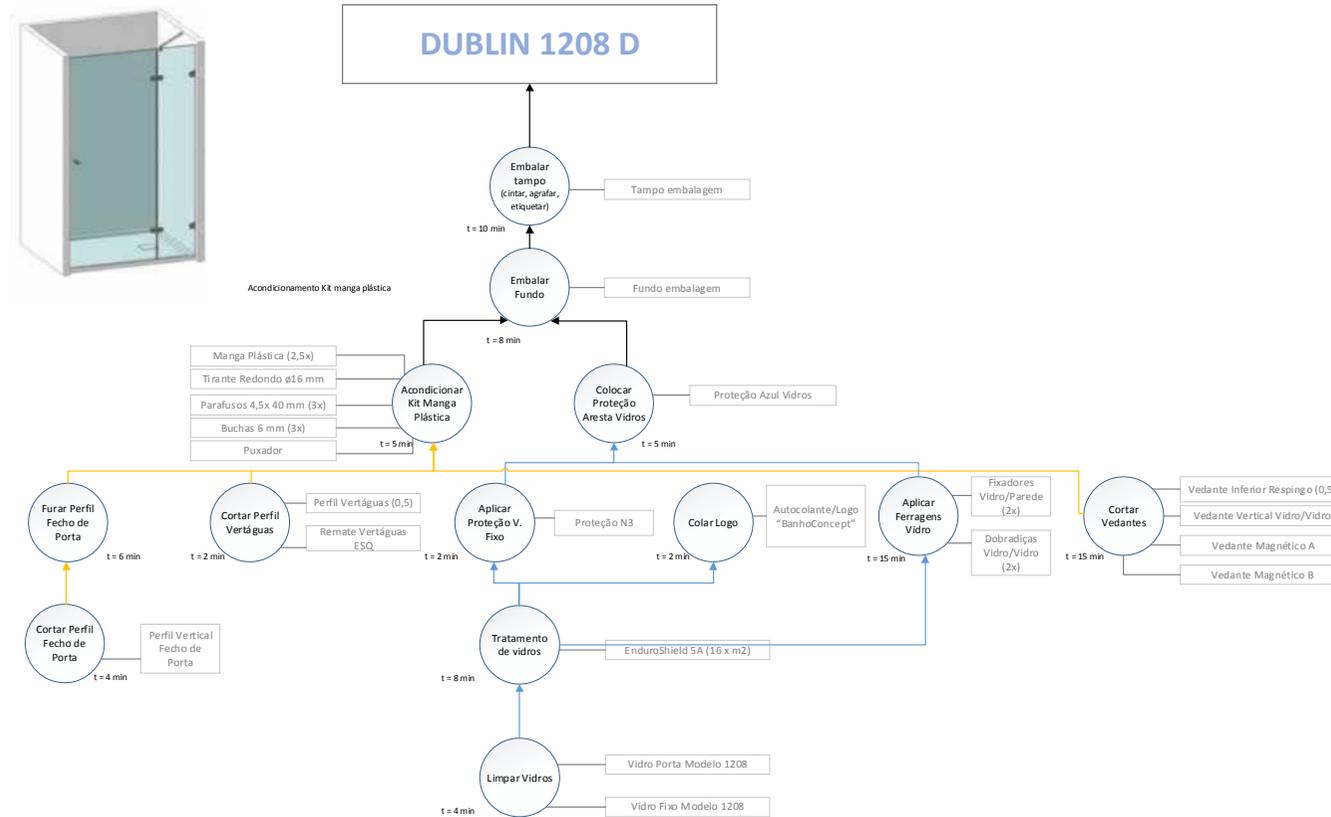
GAMA OPERATÓRIA
BanhoConcept - Vienna 1101C
Ano: 2015



Realizada a gama operatória para os modelos: 1101C; 1101D; 1102 R; 1102 C; 1102 D; 1104 R; 1104 C; 1104 D; 1105; 1106; 1107; 1110; 1116; 1117.

ANEXO XIV – GAMA OPERATÓRIA DUBLIN 1208D

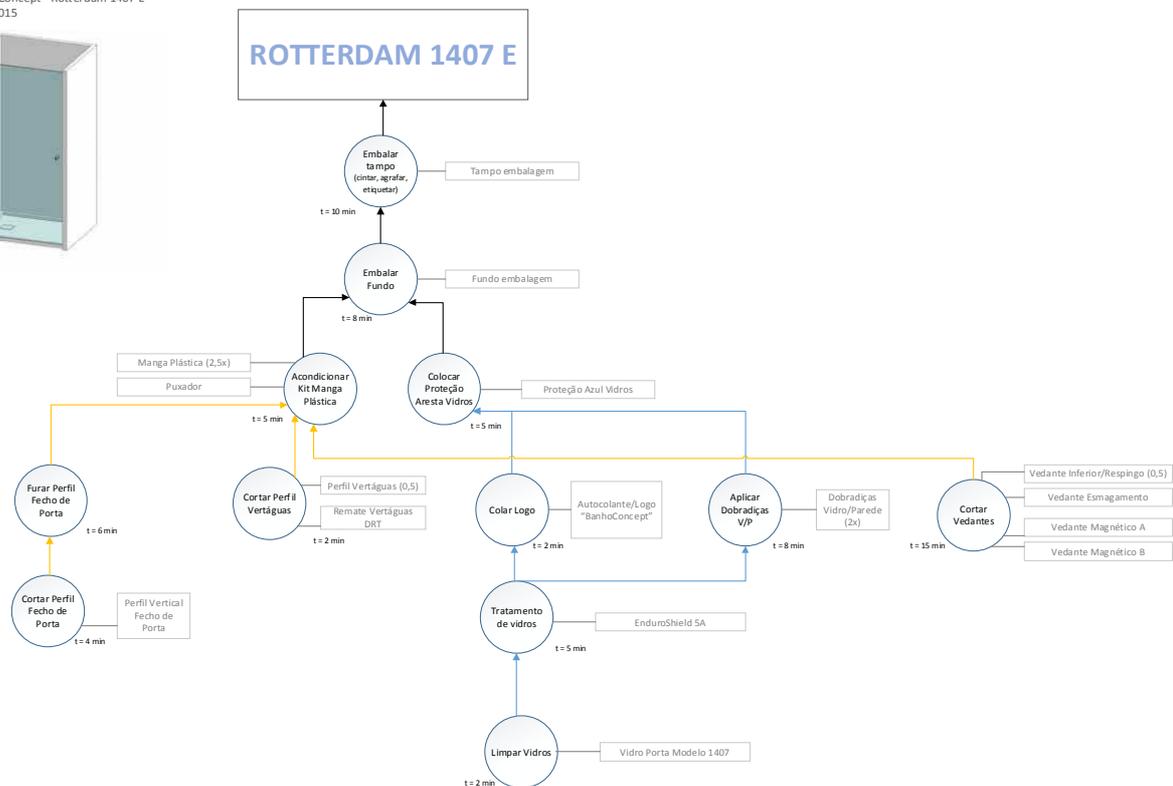
GAMA OPERATÓRIA
BanhoConcept - Dublin 1208 D
Ano: 2015



Realizadas gamas operatórias dos modelos: 1201; 1202R; 1202C; 1203RP 1203C; 1203CP; 1204R; 1204RP; 1204C; 1204CP; 1205P; 1205E; 1205D; 1206; 1207E; 1207D; 1208E; 1208D; 1209E; 1209D; 1211E; 1211D; 1216E; 1216.

ANEXO XV – GAMA OPERATÓRIA ROTTERDAM 1407E

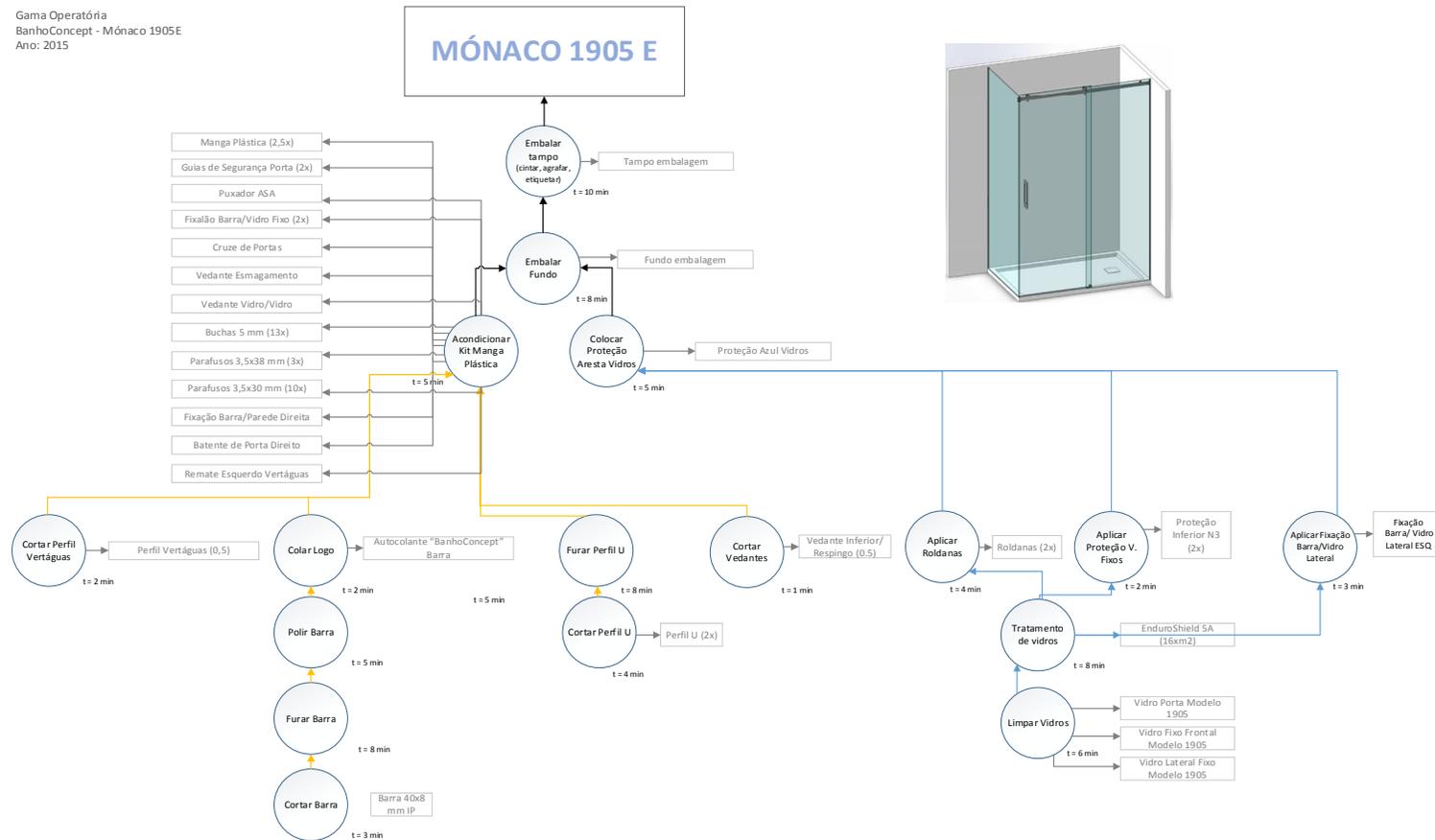
GAMA OPERATÓRIA
BanhoConcept - Rotterdam 1407 E
Ano: 2015



Realizadas as gamas operatórias dos modelos: 1401; 1402; 1403P; 1404; 1404P; 1405D; 1405E; 1406; 1407D; 1407E; 1408D; 1408E; 1409D; 1410D; 1410E; 1416E; 1416D

ANEXO XVI – GAMA OPERATÓRIA MÓNACO 1905E

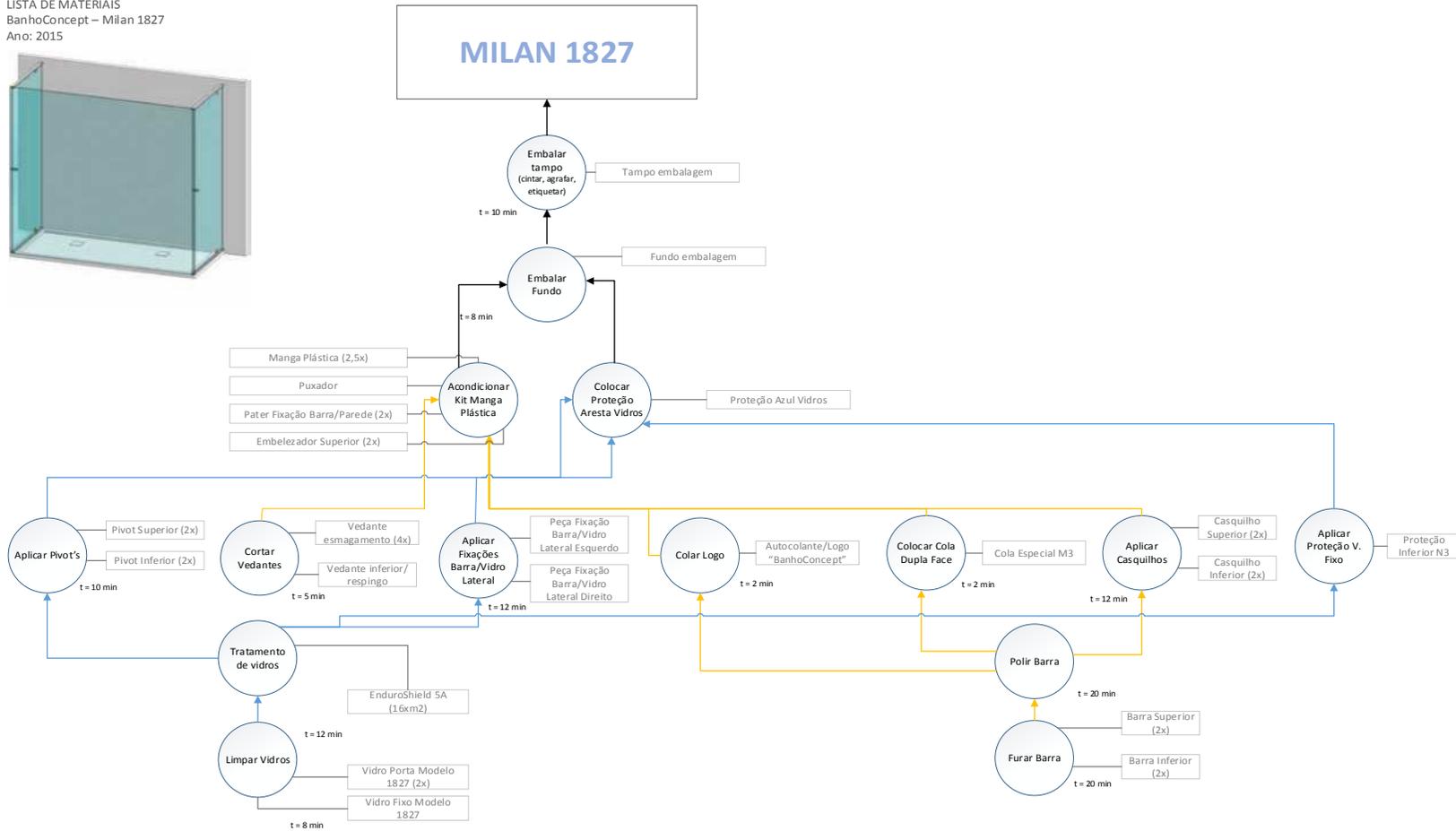
Gama Operatória
BanhoConcept - Mónaco 1905E
Ano: 2015



Realizada a gama operatória modelos: 1901E; 1901D; 1903; 1905D; 1905E; 1907; 1913D; 1913E; 1916; 1923; 1925; 1926E; 1926D; 1966

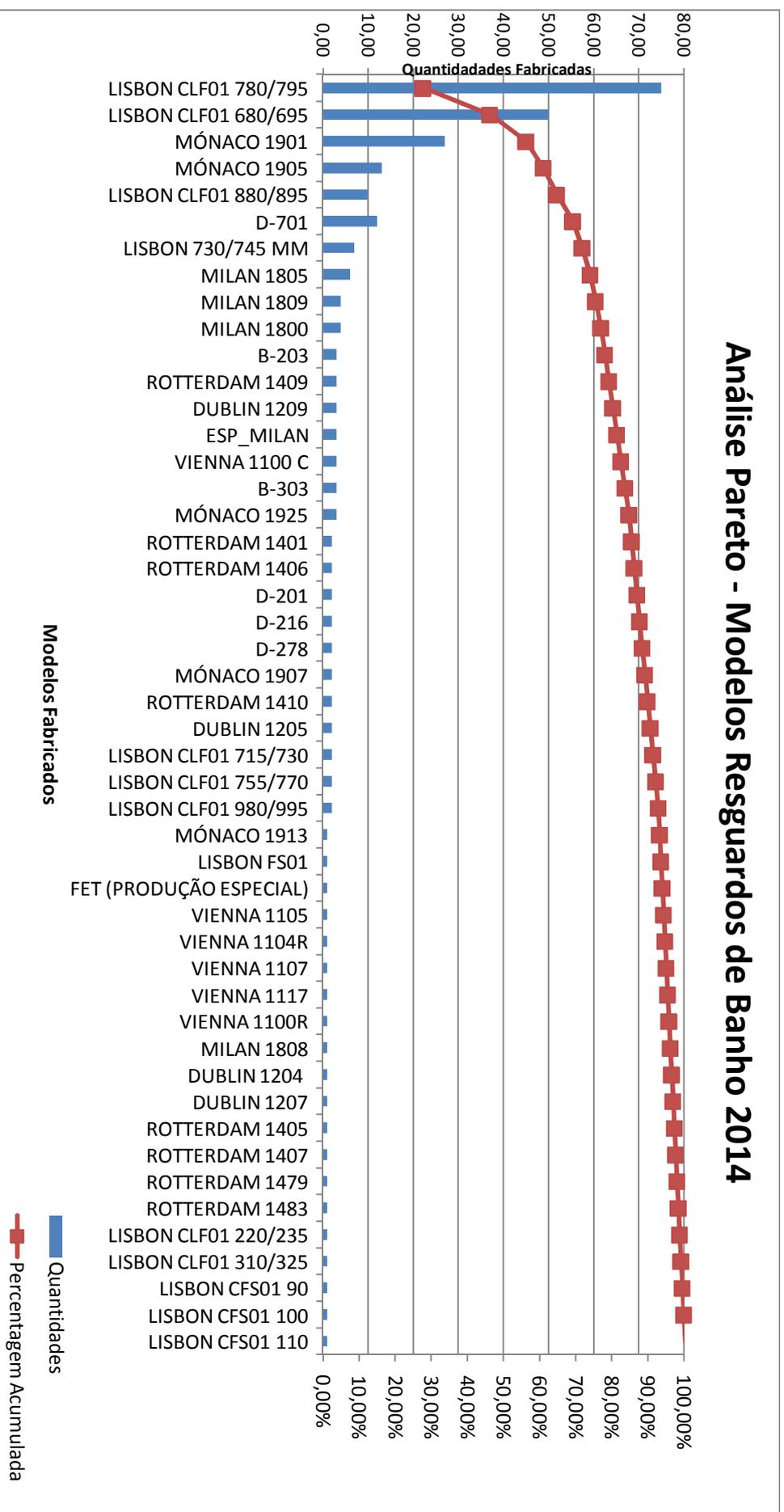
ANEXO XVII – GAMA OPERATÓRIA MILAN 1827

LISTA DE MATERIAIS
BanhoConcept – Milan 1827
Ano: 2015



Realizada lista de materiais dos modelos: 1800; 1805E; 1805D; 1807E; 1807D; 1808 E; 1808D; 1809E; 1809D; 1818E; 1818D; 1819E; 1819D.

ANEXO XVII – ANÁLISE PARETO QUANTIDADES FABRICADAS VS MODELOS COMERCIALIZADOS 2014



ANEXO XVIII – ANÁLISE PARETO QUANTIDADES FABRICADAS VS MODELOS COMERCIALIZADOS 2015

Análise Pareto - Modelos Resguardos de Banho 2015

