

Planificação fina da Produção na Swedwood Portugal

João Pedro Cerejo Miranda

Dissertação de Mestrado

Orientador na FEUP: Prof.º José Barros Basto

Orientador na Swedwood: Eng.º Vítor Carvalho



FEUP

**Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto
Mestrado Integrado em Engenharia Mecânica**

2010-07-05

Aos meus pais

Resumo

Para que uma empresa sobreviva no mercado actual é preciso que esta se adapte rapidamente às oscilações do mercado e aos requisitos específicos do cliente. Para tal, é necessária a existência de uma melhoria contínua, uma crescente inovação, bem como uma concreta definição de estratégias, nas quais se encontra o planeamento da produção, tendo este, um papel preponderante em todo o processo produtivo.

Este projecto de dissertação tem como objectivo desenvolver uma ferramenta ágil e prática que auxilie o planeamento da produção, quer semanal quer diariamente, visto que este é feito maioritariamente por um processo manual e bastante moroso.

Numa primeira abordagem houve a necessidade de perceber e compreender os conceitos assim como, as práticas desenvolvidas no departamento do planeamento da produção da Swedwood Portugal e que passa por encontrar as restrições da linha produtiva; perceber quais as práticas comuns no desenvolvimento de um plano; como é efectuado o controlo da produção; as alterações que diariamente são feitas, devido a eventualidades que normalmente acontecem na linha produtiva.

Depois de familiarizado com as práticas desenvolvidas na empresa, iniciou-se o desenvolvimento da ferramenta de cálculo, no *Microsoft® Excel* que assente nos propósitos de facilidade de utilização, rapidez e precisão, de modo a poder criar e desenvolver um plano de produção que correspondesse aos objectivos reais da fábrica.

Com essa ferramenta foi possível reduzir o tempo do planeamento da produção, quer semanal quer diário, e consequentemente a diminuir o tempo de resposta à produção.

Detail Production Planning

Abstract

For the survival of a company in today's market, it is critical to quickly adjust to the changes of the market as well as to the specific requirements of each client. So, it's necessary to have continuous improvement, increased innovation, and also a clear definition of strategies, where the planning of production, which usually has a major role throughout the production process, should be considered.

This dissertation project aims to develop an agile and practical tool to assist the planning of production, either weekly or daily, as this is mostly done by a manual process that is very time consuming.

In the first approach it was necessary to understand the concepts as well as the practices developed in the planning department's production of Swedwood Portugal, that consists in finding the restrictions on production line; understanding what are the common practices in developing a plan; how is the control production made; the daily changes that happen due to contingencies in the production sites.

Once familiar with the practices developed in the company, we began developing the calculation tool in Microsoft® Excel, as it is an easy, fast and precise tool, in order to create and develop a production plan that matched the real objectives of the factory.

With this tool we were able to reduce the time of production planning, either weekly or daily, and therefore decrease the response time to production.

Agradecimentos

A todos os que estiveram directa ou indirectamente envolvidos neste projecto, em especial ao departamento do planeamento da fábrica BOF pelo bom ambiente e por toda a ajuda prestada.

A quem esteve envolvido na revisão desta dissertação, dando um excelente contributo para que o trabalho obtivesse uma boa qualidade.

Ao Eng.º Bento Pereira, pela sua constante disponibilidade em responder e orientar todas as minhas questões.

Ao Eng.º Vítor Carvalho, pelo contributo, conselhos pertinentes e pela colaboração prestada em todas as etapas do estágio, sem o qual, este trabalho não teria sido possível de realizar.

Ao Prof.º José Barros Basto, pelos esclarecimentos oportunos prestados e pelo interesse demonstrado.

Aos colegas de trabalho pelo agradável ambiente gerado durante o período de estágio e pelo apoio adequado no desenvolvimento do protótipo.

Aos meus amigos por todos os bons momentos vividos e, sobretudo, nos maus, terem estado presentes, oferecendo um apoio integral.

Aos meus pais, principalmente, quero agradecer por terem feito de mim aquilo que sou hoje, apoiando-me, sempre, em todos os momentos e colaborando comigo, ao longo de todos os anos da minha formação académica.

A todos o meu obrigado.

“You can’t solve problems with the same type of thinking that created them.”

Albert Einstein

Índice de Conteúdos

1	Introdução	1
1.1	Apresentação do Grupo Swedwood.....	1
1.1.1	Swedwood Portugal.....	1
1.2	Enquadramento do projecto.....	2
1.3	Temas Abordados e Organização do Presente Relatório	3
2	Revisão Bibliográfica.....	4
2.1	Introdução aos temas abordados.....	4
2.2	Gestão da produção.....	4
2.2.1	Sistemas de Produção.....	5
2.2.2	Tipos de Processos	5
2.2.3	Estruturas de Fluxos.....	5
2.2.4	Teoria das Restrições (TOC).....	6
2.3	Planeamento e Controlo da Produção	7
2.3.1	Níveis de detalhe do Planeamento e Controlo da Produção	8
2.3.2	MRP e ERP	9
2.3.3	Vantagens e desvantagens do ERP	11
2.3.4	Diagrama de Gantt	11
2.3.5	Vantagens do Planeamento.....	11
2.4	Produção <i>Lean</i>	12
2.4.1	Fundamentos <i>Lean</i>	12
2.4.2	Ferramentas <i>Lean</i>	12
2.4.3	Gestão Total do Fluxo.....	12
2.4.4	Mapa do Fluxo de Valor (VSM).....	13
2.4.5	<i>Kanban</i>	13
2.4.6	Sistema <i>Pull</i> e <i>Push</i>	13
3	Apresentação do problema.....	14
3.1	Levantamento da situação	14
3.1.1	O produto.....	14
3.1.2	Fluxo de produção	15
3.2	Planeamento da produção	20
3.2.1	Ferramentas usadas no planeamento da produção na Swedwood	22
3.3	Enquadramento do projecto.....	22
4	Apresentação da solução proposta.....	23
5	Apresentação do protótipo desenvolvido	26
5.1	Menu entrada	26
5.2	Base.....	26
5.3	Parametrização	29
5.4	Gráficos de Gantt.....	33
5.5	Síntese do capítulo	33
	Conclusões e perspectivas de trabalho futuro	35
	Referências e bibliografia.....	36
	ANEXO A: Codificação dos produtos.....	37
	ANEXO B: Plano de Cargas.....	40

ANEXO C: VSM.....	44
ANEXO D: Planta da Linha de Produção.....	46
ANEXO E: <i>Interface</i> da Ferramenta.....	48
ANEXO F: Manual de instruções	52

Siglas

BOF – *Board on Frame*

BOM - *Bill of Materials*

CIM - *Computer Integrated Manufacturing*

ERP – *Enterprise Resource Planning*

HDF – *High Density Fiberboard*

JIT – *Just in Time*

MPS - *Master Planning Scheduling*

MRP - *Material Requirement Planning*

MRP II – *Manufacturing Resource Planning*

PPC - *Production Planning and Control*

SPI – *Supply Plan Information*

TOC – *Theory of constraints*

TPS - *Toyota Production System*

WIP – *Work in Progress*

Índice de Figuras

Figura 1.1 - Valores Swedwood.	1
Figura 1.2 - Planta da Swedwood Portugal.	2
Figura 2.1 - Modelo CIM.	8
Figura 2.2 - Fases do planeamento.	10
Figura 3.1 - Produto Expedit 185x185 <i>Black Brown</i>	14
Figura 3.2 - <i>Layout</i> da área Cutting.	16
Figura 3.3 - <i>Layout</i> da área Frames e Coldpress.	17
Figura 3.4 - <i>Layout</i> da área Edgeband & Drill.	18
Figura 3.5 - <i>Layout</i> da área Lacquering.	18
Figura 3.6 - <i>Layout</i> da área Packing.	19
Figura 3.7 - Fluxograma de um produto.	20
Figura 4.1 - Esquema de funcionamento da nova ferramenta.	23
Figura 4.2 - Fluxograma do planeamento.	24
Figura 5.1 - Menu principal da ferramenta de cálculo.	27
Figura 5.2 - Base do protótipo.	28
Figura 5.3 - Linha do Packing.	29
Figura 5.4 - Linhas e tempos de cada semi-produto na Edgeband & Drill.	30
Figura 5.5 - <i>Setup</i> na linha 1 (Melaminas).	31
Figura 5.6 - Contagem e tempo total de <i>Setups</i>	31
Figura 5.7 - Capacidade de cada linha.	32
Figura 5.8 - <i>Kanban</i> e <i>WIP</i>	32
Figura 5.9 - Gráfico de Gantt no embalamento.	34
Figura B.1 - Plano mestre.	41
Figura B.2 - Plano de necessidades na Edgeband & Drill.	41
Figura B.3 - Plano de necessidades no Lacquering.	42
Figura B.4 - Plano de necessidades na Coldpress.	42
Figura B.5 - Plano de necessidades nos Frames.	42
Figura B.6 - Plano de necessidades no Cutting – HDF.	43
Figura B.7 - Plano de necessidades no Cutting – <i>Particle Board</i>	43
Figura C.1 - <i>Value Stream Mapping</i> da Swedwood.	45
Figura D.1 – Planta da linha de produção da fábrica.	47
Figura E.1 - Base - Edgeband & Drill.	49

Figura E.2 - Base – Lacquering & Drill.	49
Figura E.3 - Linha 1 da Edgeband & Drill.	50
Figura E.4 - Linha 1 do Lacquering.	50
Figura E.5 - Linha do Packing – Genax.	51
Figura E.6 - Linha do Packing – Kallfass.....	51
Figura F.1 - Menu de entrada.	53
Figura F.2 - Menu principal após “explosão” do plano mestre.....	54
Figura F.3 - Linha 1 da Edgeband & Drill – HOMAG 1.	54
Figura F.4 - Linha 2 da Edgeband & Drill –HOMAG 2.	55
Figura F.5 - Linha 3 da Edgeband & Drill – Biesse.....	55
Figura F.6 - Linha do Lacquering.....	56
Figura F.7 - Linha do Packing – GENAX.....	56
Figura F.8 - Linha do Packing – KALLFASS.....	57
Figura F.9 - Menu principal com os produtos evidenciados.	57

Índice de Tabelas

Tabela 1 – Descrição do produto Expedit 185x185 <i>Black – Brown</i>	15
Tabela 2 - Letra identificadora da área.....	38
Tabela 3 - Tipo de semi-produto.	39
Tabela 4 - Identificação das cores.	39

1 Introdução

Nesta secção é apresentada a empresa onde o projecto decorreu, assim como, o seu enquadramento.

1.1 Apresentação do Grupo Swedwood

A Swedwood é um grupo internacional que foi criado em 1991 na Suécia, para ser o braço industrial da IKEA, sendo responsável pelo fabrico de móveis e componentes feitos à base de madeira, pela produção e distribuição dos seus produtos.

Actualmente, o grupo conta com escritórios distribuídos por 12 países e mais de 50 unidades produtivas em 3 continentes, empregando mais de 15.000 pessoas, que conseguem produzir cerca de 100 milhões de unidades móveis por ano, numa gama de 60 modelos.

Esta empresa multinacional foi criada sobre os valores provenientes da IKEA (Figura 1.1):

Simplicidade – pouca formalidade, soluções simples.

Baixo custo – esforço pelo menor custo possível.

Pessoas – colaboradores são o recurso mais importante.

Empreendedorismo – conhecimento dos detalhes e
concentração nos resultados.



Figura 1.1 - Valores Swedwood.

1.1.1 Swedwood Portugal

A Swedwood Portugal - Indústria de Madeiras e Mobiliário Lda. é uma das mais recentes aquisições do grupo. Esta empresa está localizada no Concelho de Paços de Ferreira, começando a sua actividade em Outubro de 2007. Neste recinto existem duas fábricas distintas: BOF e Pigment Furniture. Brevemente será inaugurada uma terceira: MPS (*Multi Purpose Storage*). Na Figura 1.2 podemos ver uma planta da empresa.

A fábrica BOF, onde decorreu o projecto, produz, apenas, três modelos da vasta gama do Grupo Swedwood: LACK, VIKA e EXPEDIT, que se dividem em 24 produtos diferentes, com um máximo cinco cores diferentes.

A BOF encontra-se dividida em cinco áreas bem distintas: Cutting, Frames & Coldpress, Edgeband & Drill, Lacquering, Packing.

Na área do Cutting, a matéria-prima proveniente dos fornecedores é cortada de forma a dar resposta às necessidades da fábrica. Na Frames & Coldpress as estruturas de BOF

(construção do tipo *sandwich*, de quadros de madeira com papel em forma de colmeia no meio) são montadas e, seguidamente, prensadas. Na área da Edgeband & Drill as peças vindas das duas áreas anteriores são orladas e furadas. Certas peças são, ainda, cortadas, devido ao facto de se apresentarem como peças duplas da área a montante. A área a seguir, Lacquering, é o local onde as peças são pintadas, com cores lisas ou estampadas, imitando madeira. Por fim, as peças chegam à área do Packing onde são embaladas, juntamente, com outras peças, vindas da própria fábrica ou de um fornecedor exterior e aí são etiquetadas de acordo com o cliente final (Ibéria ou Ásia).

Mais à frente, toda a linha de produção será explicada detalhadamente.

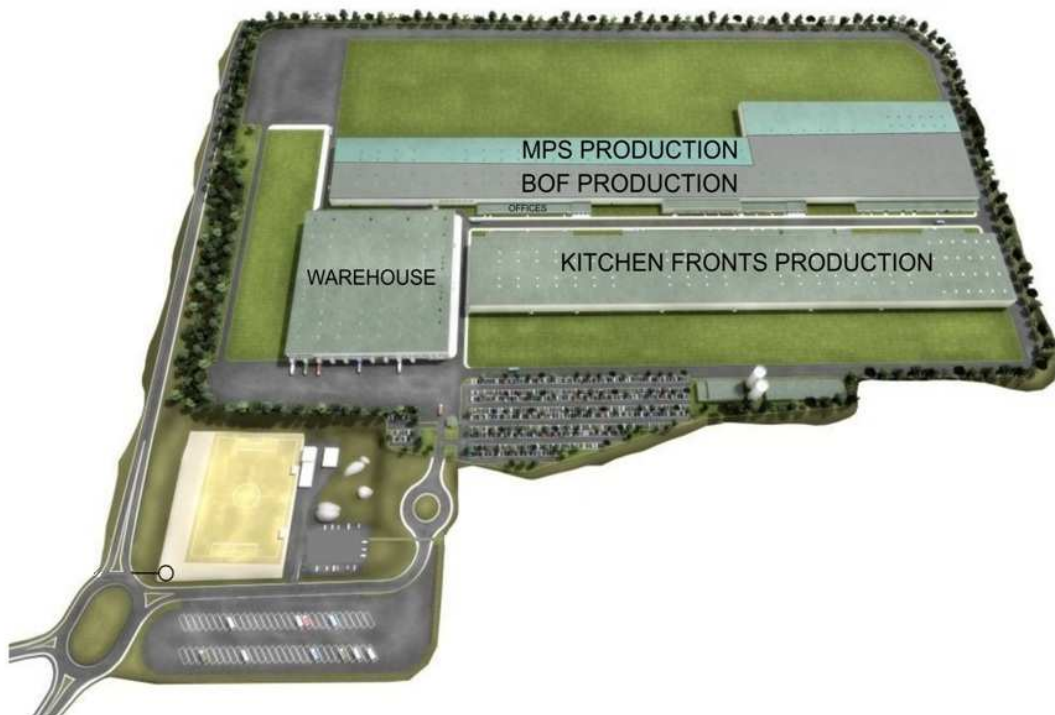


Figura 1.2 - Planta da Swedwood Portugal (Fonte: Swedwood).

1.2 Enquadramento do projecto

Actualmente, tendo em conta a exigência e mutação constante do mercado, qualquer empresa que queira ser competitiva tem que minimizar custos e definir estratégias, que acrescentem valor para o cliente. Os factores de competitividade são, desta forma, bastante importantes e representam um factor de diferenciação, nomeadamente qualidade, custos, prazos e flexibilidade. Para maior satisfação do cliente, torna-se ainda necessário a personalização do produto.

Para garantir que a produção consiga responder da melhor forma, aos pedidos do cliente, o departamento do planeamento torna-se uma função estratégica bastante relevante neste processo. A necessidade de obter uma resposta rápida e precisa aos acontecimentos da

produção, faz com que a existência de uma ferramenta de cálculo, que permita planificar e simular cenários, de uma maneira mais eficaz e eficiente, seja indispensável.

O projecto foi realizado na fábrica BOF, no departamento do Planeamento e Controlo da Produção sob a orientação do responsável da área.

1.3 Temas Abordados e Organização do Presente Relatório

O presente relatório pretende transmitir e documentar os principais temas teóricos, apresentação e solução do problema e às conclusões chegadas, tendo por base o tema principal do planeamento e controlo da produção.

Inicialmente, é apresentada uma revisão bibliográfica, em que estão inseridos os principais temas que sustentam, em termos teóricos, todo o projecto. No capítulo seguinte é apresentada a situação encontrada na empresa, no início do estágio, descrevendo todo o sistema de produção e planeamento do mesmo. Posteriormente, nos dois capítulos, é descrita a solução e apresentado o protótipo desenvolvido, seguindo-se das conclusões tiradas e possíveis trabalhos futuros.

2 Revisão Bibliográfica

Esta secção é dedicada às fundamentações teóricas, usadas para servir como meio auxiliar deste projecto sobre a Gestão, Planeamento e Controlo da Produção e à Produção *Lean*.

2.1 Introdução aos temas abordados

Cada vez mais, a competitividade existente entre os diversos concorrentes, pela conquista do mercado, é maior, o que leva a um sistema industrial bastante complexo e instável, obrigando as empresas a uma constante evolução. Este sistema faz com que as empresas procurem, a todo o instante, a perfeição e a contínua satisfação dos clientes. A exigência, por parte dos clientes, é cada vez mais intensa, tendo prazos cada vez mais estreitados ou limitados, fazendo com que as empresas tenham necessidade de aderir a um sistema de produção mais flexível e com maior capacidade de inovação.

Uma das formas, para proporcionar uma resposta mais eficiente e eficaz na resolução dos objectivos operacionais, consiste na correcta gestão, planeamento e controlo da produção, tendo em conta todo o processo, desde o *input* ao *output*. O objectivo é otimizar a sequência do processo produtivo, cumprindo os prazos, tendo em conta, todo o material que atravessa a linha, de forma a conseguir reduzir o *Work-In-Process* (Varela & Silva, 2008).

Tanto a Gestão como o Planeamento da Produção, serão analisados nos capítulos seguintes.

2.2 Gestão da produção

A gestão da produção está definida como sendo o desenho, o funcionamento e a melhoria do sistema, sendo estes os princípios que criam e entregam os bens de uma empresa. Neste processo está incluída toda a gestão dos processos produtivos que envolvem essa transformação. A esta gestão, está inerente o ramo funcional de negócios, o qual está estruturado em 3 tipos de decisões: estratégicas, táticas e operacionais (Chase, Jacobs & Aquilano, 2006).

A metodologia da Gestão da Produção deverá procurar atingir alguns objectivos, tais como:

- Entrega dos produtos ao cliente sem atrasos;
- Minimização de *stocks* finais e intermédios (WIP);
- Optimização dos recursos disponíveis;
- Redução dos tempos de fabrico.

2.2.1 Sistemas de Produção

De acordo com cada indústria, torna-se imprescindível estudar o tipo de produto e o tipo de processo, que mais se adapte à melhoria da estrutura de fluxos, de forma a obter a melhor eficiência possível.

2.2.2 Tipos de Processos

A forma fundamental, para a classificação dos distintos tipos de processos, (Chase, Jacobs & Aquilano) é:

- Processo de transformação das propriedades;
- Processo de transformação da forma;
- Processo de montagem;
- Processo de testes de qualidade.

2.2.3 Estruturas de Fluxos

A maneira como o material se movimenta, no interior da fábrica, é denominada por estrutura dos fluxos dos processos de produção. Existem quatro estruturas de fluxos principais (Chase, Jacobs & Aquilano, 2006):

1. *Job Shop* – Produção de pequenos lotes de um número elevado de produtos diferentes, tendo, cada um, uma sequência de processamento diferente;
2. *Batch Shop* – Produção normalizada de uma linha relativamente estável, com produção de lotes periódicos, obtendo uma sequência constante;
3. Linha de montagem – Produção de produtos, que se deslocam entre os postos de trabalho, possuindo uma taxa controlada e uma sequência necessária para o seu fabrico. Também pode ser designada como linha de produção, principalmente quando os equipamentos da fábrica estão dispostos em consonância com a série do processamento;
4. Fluxo contínuo – Produção de produtos indiferenciados, com uma sequência pré-determinada, das etapas de produção.

2.2.4 Teoria das Restrições (TOC)

A Teoria das Restrições é uma filosofia de gestão da produção que se baseia no pressuposto de que qualquer sistema produtivo é limitado por um ou mais factores, denominados estrangulamentos (*Bottleneck*). Segundo esta filosofia, o lucro de uma empresa só atingirá o seu máximo, quando esses estrangulamentos estiverem a trabalhar na sua máxima eficiência (Goldratt, 1993).

A teoria das restrições pode ser entendida melhor pelo exemplo que Goldratt explicita no seu livro: um grupo de escuteiros fazem uma caminhada na montanha, com o objectivo de se deslocarem do ponto A para o ponto B. Para completar este objectivo, todo o grupo, no final, teria de estar no ponto B. Como existiam escuteiros de diversas faixas etárias e com diferentes formas físicas, era normal que alguns se atrasassem, ficando para trás, logo, atrasando o resto do grupo de cumprir o objectivo final. Para resolver esse contra-tempo, seria necessário identificar o escuteiro mais lento, para tentar melhorar o seu desempenho. Qualquer ganho, que se conseguisse com esse escuteiro, em termos da sua velocidade, seria um ganho para todo o grupo. Para melhorar a prestação do escuteiro mais lento, poderiam distribuir, pelo resto do grupo, quaisquer objectos que este estivesse a carregar, como por exemplo: mochila ou cantil. Ora assim, esta entajada dos colegas escuteiros levá-lo-ia a ter menos paragens para descansar.

Desta forma, chegar-se-ia à seguinte conclusão: iriam aumentar a sua velocidade, parar menos vezes, atingindo, assim, o final da caminhada mais rapidamente.

Uma empresa funciona da mesma forma. É necessário identificar o estrangulamento e protegê-lo.

Existem cinco tópicos para a protecção do estrangulamento:

1. Qualidade; quanto maior for, menos vezes terão de ser repetidas as mesmas peças, caso estas evidenciem defeitos;
2. Organização dos postos de trabalho;
3. Minimizar *Setups*, levar a máquina a trabalhar menos, ao invés de estar parada;
4. Abastecimento (*Buffer*), nunca parar por falta de alimentação à máquina;
5. Manutenção preventiva, reduzindo as paragens por avarias, por micro-paragens.

2.3 Planeamento e Controlo da Produção

O uso de um sistema de Planeamento e Controlo da Produção é essencial para um óptimo desempenho de uma empresa. Este faz parte de um sistema de informação do sistema produtivo, com maior ênfase nas pessoas, nas máquinas e nos materiais. O sistema produtivo, o sistema de planeamento e controlo da produção são concebidos para irem de encontro às estratégias impostas pela empresa e às condições do mercado envolvido, e não o oposto. Um PPC eficiente, bem desenvolvido e integrado na empresa pode trazer vantagens competitivas para a sua inserção no mercado (Vollmann, 1997).

Um sistema PPC fornece as informações indispensáveis para que os gestores da produção possam tomar as melhores opções possíveis, de forma a gerir eficientemente os fluxos de material, os equipamentos e as pessoas.

As actividades normalmente suportadas pelos PPC são:

- Planeamento da chegada de materiais e quantidades, aos locais certos, na hora certa;
- Rastreio de materiais;
- Planeamento de necessidades de recursos e capacidades;
- Comunicação entre fornecedores e clientes;
- Actualização de *stock* das matérias-primas, dos materiais em curso e do produto acabado;
- Capacidade de resposta rápida, quando algo não corre de forma normal.

No modelo CIM de Scheer, representado na Figura 2.1, podemos ver a típica estrutura de um PPC, representando as principais funções de um sistema produtivo. De notar que, no lado esquerdo do modelo temos as funções organizacionais de planeamento e no lado direito, temos as funções técnicas, ligadas ao produto e ao seu processamento físico. Há uma distinção clara e evidente, entre o planeamento e a implementação.

O planeamento é essencial para o sucesso da gestão da produção sendo responsável pela melhoria do serviço ao cliente, redução de tempos de resposta, nivelamento das taxas de produção e pelo relacionamento da produção com a gestão de topo (Chase, Jacobs, & Aquilano, 2006).

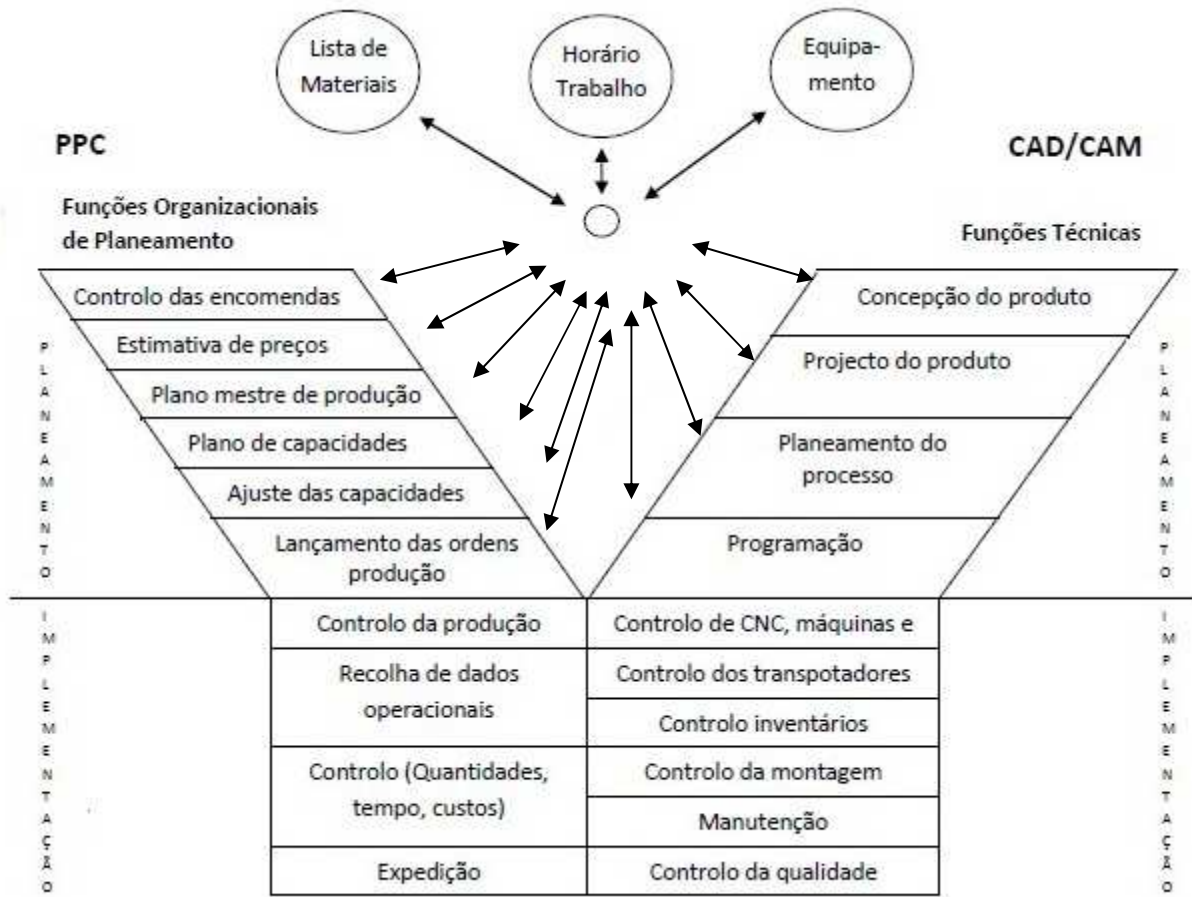


Figura 2.1 - Modelo CIM (baseado em Scheer, 1991).

2.3.1 Níveis de detalhe do Planeamento e Controlo da Produção

O planeamento pode ter, até, quatro níveis de detalhe, como vai ser apresentado nos pontos imediatos.

2.3.1.1 Planeamento Estratégico

No planeamento estratégico é necessário definir os objectivos para a empresa, a longo prazo (2 a 10 anos) podendo passar pelas seguintes fases: decisões das gamas de modelos a produzir na empresa, níveis de qualidade, preços e cotas de mercado.

2.3.1.2 Planeamento Agregado da Produção

Este planeamento faz a ligação entre as previsões da procura e o momento em que se vai realizar a produção, a um período que poderá atingir um ano.

Este plano reflecte a estratégia de produção da empresa e apresenta a intenção de produção, normalmente, por um horizonte temporal de doze meses. Este pretende minimizar os custos dos recursos requeridos, para ir satisfazendo a procura ao longo do tempo.

2.3.1.3 Planeamento Mestre

Planeamento mestre é normalmente designado por MPS. Este planeamento é gerado a partir do Planeamento Agregado da Produção, resultando num plano mestre de produção para cada produto a produzir.

Enquanto o Planeamento Agregado da Produção se refere a longo prazo, sobre o qual não se conhece o número específico de artigos a produzir, neste nível de planeamento, já há total conhecimento relativamente a cada um dos artigos. Neste nível, há um carácter mais operacional, porque existem encomendas, e a transformação das mesmas em ordens de produção dos produtos. Esta mudança dá-se em função das encomendas, das existências, da capacidade, prazos de entrega aos clientes e da política de produção (Chase, Jacobs & Aquilano, 2006).

Paralelamente a este plano, existe um planeamento de capacidades, que tem como objectivo verificar a possibilidade, em termos de capacidades da fábrica, de satisfazer o plano mestre, que por sua vez tem de ser feito de uma forma integrada com o planeamento de capacidades. Além disso, é necessário ter em conta outras informações importantes, tais como: pedidos atrasados, pedidos em espera, pedidos já programados, lista de materiais (BOM) e principalmente o WIP.

2.3.1.4 Planeamento Detalhado

Neste nível do planeamento, é necessário proceder ao detalhe das quantidades de materiais e das capacidades. Proveniente do planeamento mestre, directamente para o ERP (que será detalhado mais à frente), fazendo a explosão das necessidades, tanto em quantidades de material, como em número de máquinas necessárias e respectiva mão-de-obra, para cada área do sistema produtivo.

2.3.2 MRP e ERP

O planeamento das necessidades consiste em criar as devidas condições para que os materiais necessários à produção, ou seja, “levar os materiais certos, aos lugares certos e na hora certa” (Chase, Jacobs & Aquilano, 2006).

Uma forma de tratar os problemas inerentes ao planeamento das necessidades de materiais é ter grandes quantidades de materiais, quer em curso, quer semi-acabado. Assim sendo, poder-se-á garantir que nunca faltará qualquer tipo de matéria-prima ou de material. Esta metodologia gera vários problemas, tais como: ser dispendiosa, haver material parado levando à existência de dinheiro que não é transaccionado, produtos obsoletos, ou mesmo a deterioração do material no armazém.

Antigamente, para minimizar os custos de armazenagem foram criados modelos de gestão de *stock*, de modo a garantir a satisfação da procura. A aplicação destes modelos não resulta de uma maneira eficiente, visto que, estes não se adequam à realidade dos sistemas produtivos (Orlicky, 1975).

Num ambiente produtivo, a gestão dos *stocks* é completamente relacionada com a gestão da produção. A função do sistema de *stocks* de um sistema produtivo é traduzir o plano mestre de produção em planos detalhados das necessidades. Este sistema consegue determinar, ponto por ponto, quais e quando as necessidades devem ser produzidas (Orlicky, 1975).

Hoje em dia, com o acesso a sistemas informáticos, outras ferramentas foram desenvolvidas, como é o caso do MRP.

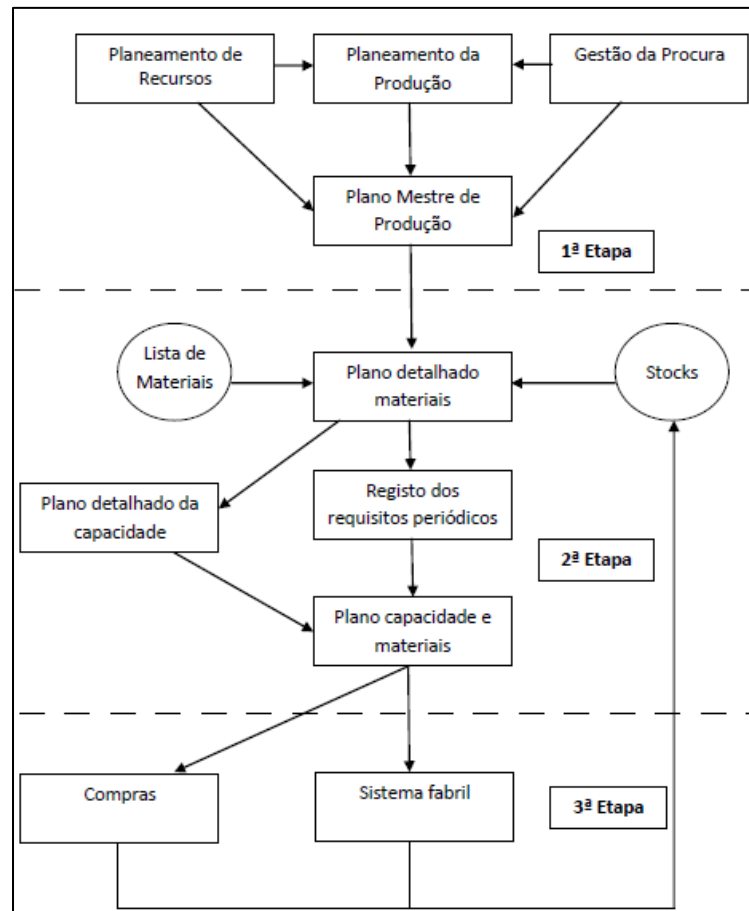


Figura 2.2 - Fases do planeamento (baseado em Vollmann, 1997).

O planeamento das necessidades de material está representado na segunda etapa da Figura 2.2.

As empresas preparam os planos detalhados de materiais, partindo do plano mestre da produção. Com o uso do MRP, o princípio mantém-se. A informação, que tem de ser dada com *input* no MRP, é dividida em três grupos separados, tais como: estado do *stock*, plano mestre da produção e a estrutura do produto/lista de materiais (BOM).

O BOM é basicamente a estrutura do produto, com os semi-produtos que estas precisam para formar um produto acabado.

O MRP transforma o plano mestre no plano detalhado necessário para satisfazer o plano, daí ser necessário que o *stock* seja um dado de entrada, para fazer a subtracção dos componentes já existentes e não serem produzidos novamente.

Este software foi evoluindo, passando a designar-se de MRP II. Mais tarde, com a inclusão de planos financeiros, marketing, previsões, manutenção, dados de engenharia, planos de capacidade, simulações e compras, esta ferramenta foi designada de ERP, que se mantém até à actualidade.

2.3.3 *Vantagens e desvantagens do ERP*

Vantagens:

- Redução de custos;
- Minimizar tempo de resposta ao mercado;
- Incorporação de melhores práticas aos processos internos da empresa;
- Minimizar incertezas nas decisões.

Desvantagens:

- Dependência do fornecedor do programa;
- Custo elevado, quando, muitas vezes, não comprovam a relação custo/benefício;
- Aumento da carga de trabalho dos servidores da empresa e extrema dependência dos mesmos;
- Adopção de melhores práticas aumenta o grau de imitação e padronização entre as empresas de um segmento;
- Torna os módulos dependentes uns dos outros, por exemplo, cada departamento depende das informações do módulo anterior, logo, isto implica que, as informações terão que ser constantemente actualizadas, uma vez que as comunicações serão em tempo real, ocasionando maior trabalho.

2.3.4 *Diagrama de Gantt*

O diagrama de Gantt é um gráfico que é utilizado para ilustrar o progresso do produto, pelas diversas etapas do projecto. Os intervalos de tempo estão representados no eixo horizontal do gráfico e os tempos de processamento dos produtos são representados por barras.

Esta ferramenta é usada para o controlo da gestão de projectos, tendo como finalidade planear e monitorizar o percurso dos produtos pela empresa (Chase, Jacobs & Aquilano, 2006).

2.3.5 *Vantagens do Planeamento*

As vantagens, que podem ser retiradas por parte da uma empresa, com um planeamento da produção eficiente são:

- Correcta utilização dos recursos disponíveis, garantindo os objectivos de produção com um custo mínimo;
- Ajuste da capacidade de produção às necessidades ditadas pela procura;
- Estabelecimento de níveis mínimos de *stocks*;
- Garantia do cumprimento de prazos de entrega;
- Fornecimento de elementos para a proposta de prazos de entrega exequíveis e realistas;
- Contribuição para um ambiente estável de produção, com realização profissional do pessoal.

2.4 Produção Lean

O termo *Lean* foi introduzido por Womack, Jones e Roos no início da década de 90. Estes basearam-se no sistema de produção usado pela Toyota nas suas fábricas, designado por TPS (Womack, Jones & Roos, 1990).

De seguida vão ser especificados os principais fundamentos e ferramentas habituais na produção *Lean*.

2.4.1 Fundamentos Lean

Esta filosofia é sustentada num conjunto de ferramentas que levam a identificar e, assim, eliminar o desperdício, levando a um aumento de qualidade, enquanto o tempo de produção e custos são reduzidos.

O denominado desperdício, por definição, é qualquer processo que não crie valor para a empresa, aumentando, desta forma os principais factores de uma unidade fabril: custos, tempo, recursos. Estes desperdícios podem ser reduzidos devido a sete tipos (Chase, Jacobs & Aquilano, 2006):

- Redes de fábricas especializadas;
- Tecnologia de grupo;
- Qualidade na origem;
- Produção JIT;
- Nivelamento da produção;
- Sistema *Kanban* para controlo da produção;
- Mínimo tempo de *setup*.

2.4.2 Ferramentas Lean

Existe um conjunto de ferramentas que permitem a melhoria da qualidade e da produtividade, baseadas no conceito *Lean*: gestão de fluxos e melhoria da eficiência nas máquinas. Apenas, vai ser abordada a gestão de fluxos, pois que, é a que tem maior importância neste projecto.

2.4.3 Gestão Total do Fluxo

Esta ferramenta é uma das mais importantes na filosofia *Lean*. O objectivo principal desta é optimização dos processos através da criação de fluxos produtivos na cadeia de abastecimento, desde a produção até à logística.

Na produção, os postos de trabalho poderão ser dispostos de maneira sequencial, permitindo, assim, que os produtos fluam, sempre, ao longo da linha. A nível logístico, é necessário existir uma boa relação com os fornecedores, fazendo com que as entregas sejam regulares, sempre que sejam solicitadas na produção e por sua vez, sejam pedidas pela parte do cliente, fazendo assim um sistema *pull* (descrito mais à frente).

2.4.4 Mapa do Fluxo de Valor (VSM)

O VSM (*Value Stream Mapping*) é uma ferramenta *Lean*, bastante importante, para a localização dos desperdícios da produção. Este consiste no mapeamento de todo o fluxo produtivo, através da representação gráfica, desde a recepção da matéria-prima, passando pela sua transformação, até que chegue à entrega dos bens ao cliente (Lee & Snyder, 2006). Neste mapa, ficam bem assinaladas as actividades que criam valor das que não criam, para que possam ser sujeitas a uma melhoria dos processos produtivos.

O VSM é um método sistemático de identificação de todas as actividades necessárias para produzir um produto. Na primeira fase, é feito o levantamento do fluxo de informação e de todos os materiais, em mapas desenhados à mão com base na observação do *gemba* (Linha de produção/chão da fábrica). Posteriormente, estudam-se os objectivos e procede-se ao mapeamento (desenho) do estado futuro da cadeia de valor (*Value Stream Design*), tendo como princípio primário a eliminação de desperdícios que façam parar ou abrandar e levando à maximização da velocidade (Chase, Jacobs & Aquilano, 2006).

2.4.5 Kanban

Kanban significa “sinal” ou “cartão de instruções” em Japonês. Este é um sistema de controlo da produção, que permite regular os seus fluxos, utilizando um cartão, dispensando papéis (Chase, Jacobs & Aquilano, 2006), logo permitindo uma logística interna mais simplificada. Estes formam um sistema de produção *pull*,

Este sistema serve para controlar o material em processamento (WIP) e o nível de inventário. Este sistema garante que, só vão ser produzidos os produtos que realmente sejam precisos.

2.4.6 Sistema Pull e Push

O sistema *pull* faz com que a produção seja autorizada a partir da operação mais a jusante. Esta “puxa” o produto do processo a montante. Este sistema permite que não exista sobras de material, respondendo apenas, aos pedidos específicos do cliente, diminuindo o *lead time* mas, em contrapartida, torna-se um sistema muito difícil de implementar.

Por outro lado, o sistema *push* significa “empurrar” o material pela linha produtiva, ou seja, faz com que os processos a montante empurrem a produção para os processos a jusante, provocando assim, desperdícios, excessos de *stock*, devido à necessidade de *stocks* de segurança. Este sistema funciona com a previsão a longo prazo.

3 Apresentação do problema

Neste capítulo é apresentada a situação encontrada no início do projecto na empresa Swedwood Portugal, incluindo o detalhe de um exemplo de um produto produzido na empresa, a descrição de toda a linha produtiva e o enquadramento do projecto na empresa.

3.1 Levantamento da situação

O problema proposto, para este projecto, consistiu na criação de uma ferramenta informática, que auxilie o planeamento e controlo da produção. Este departamento assume uma função estratégica bastante elevada, no dia-a-dia da fábrica, devido à extensa gama de *outputs* gerados.

De seguida vai ser descrita a situação encontrada na Swedwood, contendo a explicação de todo o fluxo produtivo, incluindo o BOM (lista de materiais), sendo este de um dos produtos mais representativos feitos na empresa. No final, far-se-á o enquadramento da função do planeamento da produção e o projecto realizado.

3.1.1 O produto

O produto escolhido, como exemplo, para a descrição, foi a Expedit 185x185 na cor *Black - Brown*. Este produto é constituído por diferentes semi-produtos: BOF (*Board on Frame*) e melaminas, como estão apresentados na Figura 3.1 e detalhados na Tabela 1.



Figura 3.1 - Produto Expedit 185x185 Black Brown.

Tabela 1 – Descrição do produto Expedit 185x185 Black – Brown.

Código	Quantidade	Descrição	Tamanho
S021E135604BB1	2	Tampo/Fundo (BOF)	1844x392x50mm
S021E1356D12BB1	2	Laterais (BOF)	1744x390x50mm
S021EM135620BB1	4	Prateleiras (Melamina)	1742x388x16mm
S021EM131930BB1	20	Divisórias (Melamina)	386x336x16mm

3.1.2 Fluxo de produção

A linha de produção da Swedwood Portugal é classificada como fluxo contínuo, que, tal como foi dito anteriormente, é a produção de produtos indiferenciados, com uma sequência pré-determinada das etapas de produção. A descrição de cada uma das áreas da produção é feita de seguida.

Cutting:

Esta área é a responsável pela recepção e armazenamento das matérias-primas (HDF, melaminas, *particle board*, orlas, colas e “favos de mel”).

O início do processo dá-se com um corte automático das placas, conforme o plano de corte pré-determinado e da paletização dos elementos. Este corte é otimizado, segundo o plano semanal, de forma a minimizar o desperdício. A qualidade do corte é garantida de acordo com as especificações do produto com as tolerâncias, paralelismo dos flancos cortados e as superfícies sem defeitos, quer riscos nas melaminas quer placas com manchas.

As madeiras cortadas, nesta área, chegam do fornecedor com medidas diferentes para cada matéria-prima:

- Placas de HDF com as medidas: 2440x4880
- Melaminas com as medidas: 5700x2440
- *Particle Board* (aglomerado) com medidas: 1200x2500

Consumado o corte, as placas da HDF são directamente enviadas para a área da Coldpress e as melaminas para a área da Edgeband & Drill. Como o aglomerado é cortado em ripas, é necessário seccioná-lo com as medidas correctas para o seguinte processo, de montagem dos Frames.

Na Figura 3.2 é possível de ver o *layout* da área do Cutting.

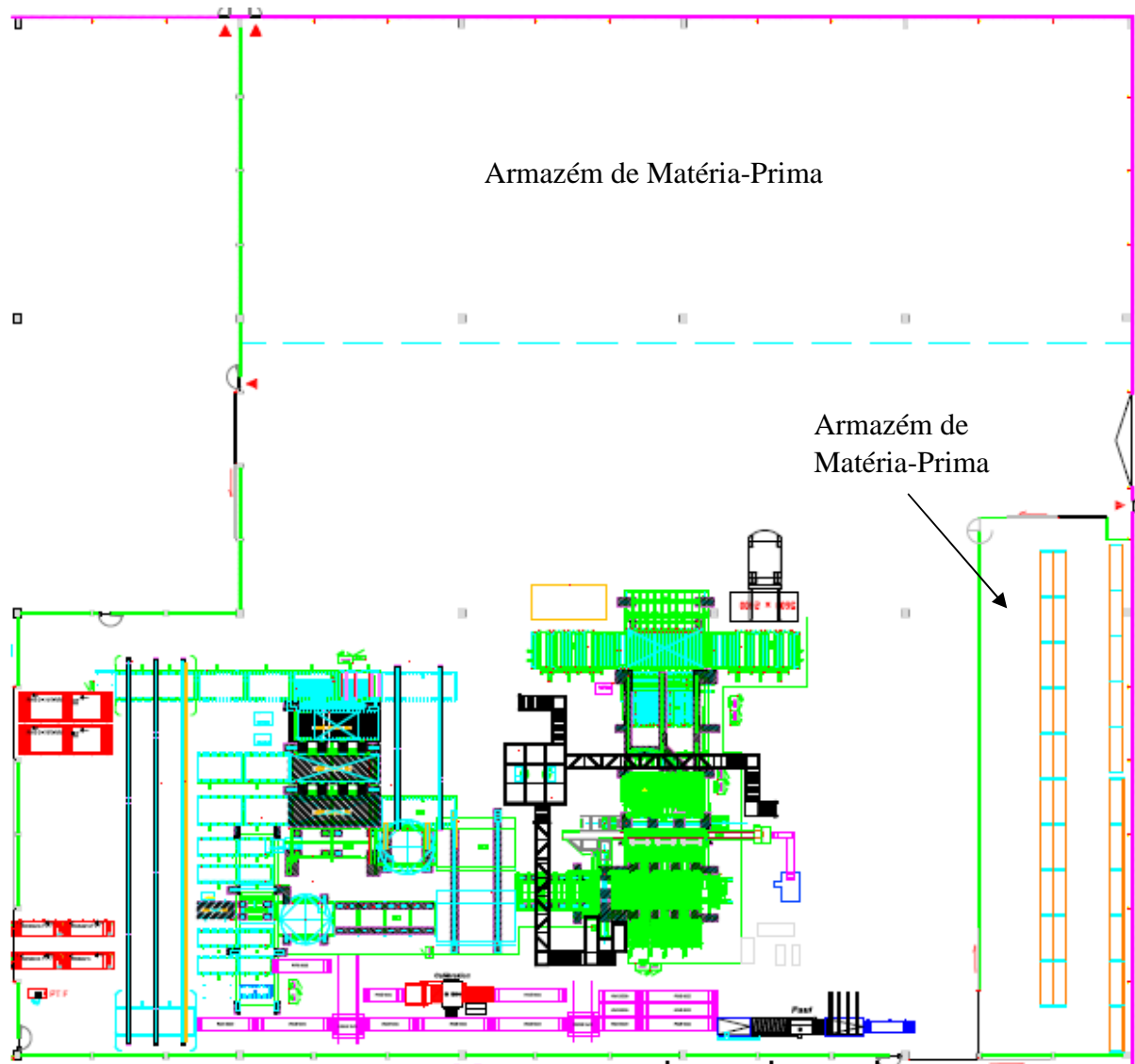


Figura 3.2 - Layout da área Cutting.

Frames e Coldpress:

Nesta área é efectuada a construção do caixilho principal da peça BOF, que é constituída pelo aglomerado de vários tamanhos, os quais serão colados. Para a garantia da qualidade do caixilho é preciso ter em conta, que a quantidade e qualidade da cola utilizada sejam as mais correctas. Todo este trabalho é realizado manualmente, nos 16 postos de trabalho existentes (Figura 3.3). Há certas peças que devido ao seu tamanho, permite que sejam feitas em duplo, poupando tempo e esforço, por parte dos operários, originando mais peças em menor tempo.

O processo seguinte consiste na colocação do cartão no interior de cada peça, com forma de favo de mel, a qual lhe confere a resistência mecânica. Ainda, neste posto de trabalho, na etapa seguinte, é colada a placa de HDF, nos dois lados da peça, de forma a fechá-la, formando o painel BOF.

Para que se consiga que esta estrutura da peça obtenha uma consistência duradoura, todas elas são colocadas numa prensa (Coldpress) durante um determinado tempo, que varia conforme cada peça.

Após esta prensagem, todas as peças têm um tempo de cura, no mínimo, de 2 horas, num *buffer* de espera.

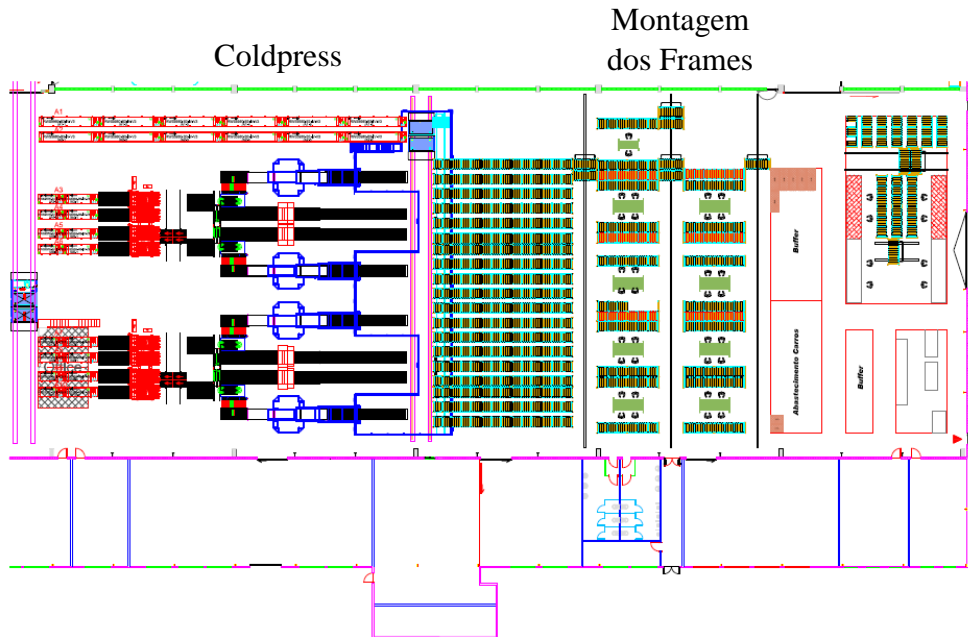


Figura 3.3 - Layout da área Frames e Coldpress.

Edgeband & Drill:

Nesta área, é feito o desbaste do painel BOF e melaminas conferindo-lhes a geometria final. A orla e a furação também são realizadas nesta área.

A qualidade é bastante importante nesta secção, visto ser aqui, que os semi-produtos começam a ganhar a sua forma, a funcionalidade e aspecto final, através do desbaste correcto das peças, uma furação exacta e um bom acabamento a nível das orlas.

Aqui existem três linhas distintas como se pode visualizar na Figura 3.4, tais como:

- linha 1, designada por Homag 1: é única linha, totalmente dedicada a um tipo de semi-produto, melaminas. Estas provêm directamente da zona de corte já, com as dimensões finais e nesta área são orladas e furadas de acordo com as especificações.
- linha 2, Homag 2: faz os tampos e fundos dos produtos Expedit, embora, exista a possibilidade de fazer laterais, também.
- linha 3, a Biesse: está mais vocacionada para fazer as laterais das Expedit.

Os produtos Vika e Lack, podem ser feitos nas linhas 2 e 3, porque são constituídos, apenas, por BOF e não contêm melaminas no seu produto final.

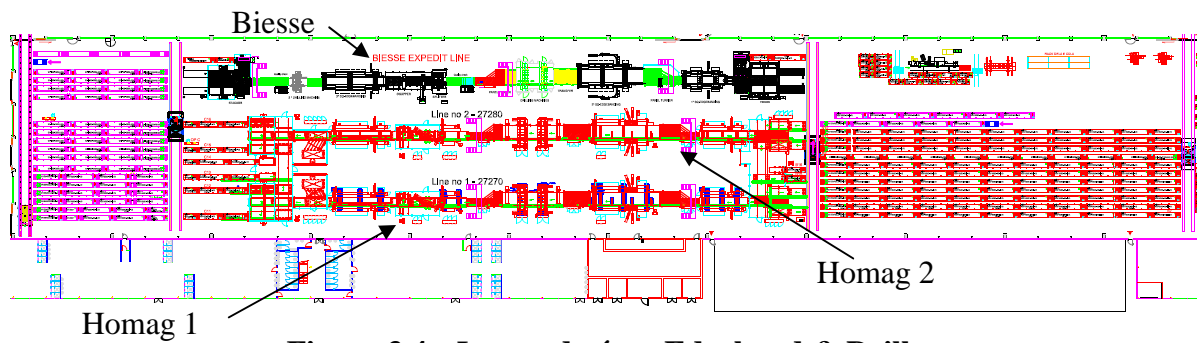


Figura 3.4 - Layout da área Edgeband & Drill.

Lacquering:

É nesta área que é feita a pintura das peças BOF. Apenas, estas necessitam de serem pintadas, na medida em que as melaminas já advêm pintadas do fornecedor. A fim de garantir a qualidade das peças e para que estas não sejam entregues com defeitos ao cliente, existe um posto de controlo de qualidade.

Existem 2 linhas de pintura. Em qualquer uma delas, pode-se pintar com as cores e efeitos disponíveis: duas cores simples (*Black* e *White*) e três estampas, que lhe dão o efeito da madeira (*Walnut*, *Black-Brown* e *Birch*). O layout desta área pode ser visualizado na Figura 3.5.



Figura 3.5 - Layout da área Lacquering.

Packing:

Nesta área efectua-se o embalamento do produto final. Para tal, é necessário que todos os semi-produtos se encontrem disponíveis.

Para a realização do embalamento existem dois tipos possíveis: plástico e cartão. Na máquina designada por Kallfass (Figura 3.6), apenas é possível embalar os produtos Lack em plástico. Nas duas Genax disponíveis, é possível embalar os restantes produtos, em caixas de cartão.

É aqui, que se faz a distinção entre o mercado Ibérico e Asiático. As peças são as mesmas para ambos os mercados, mas, ao nível do embalamento, apresentam algumas diferenças. A etiqueta é modificada, assim como o tipo de embalagem e os livros de instruções tem diferentes idiomas.

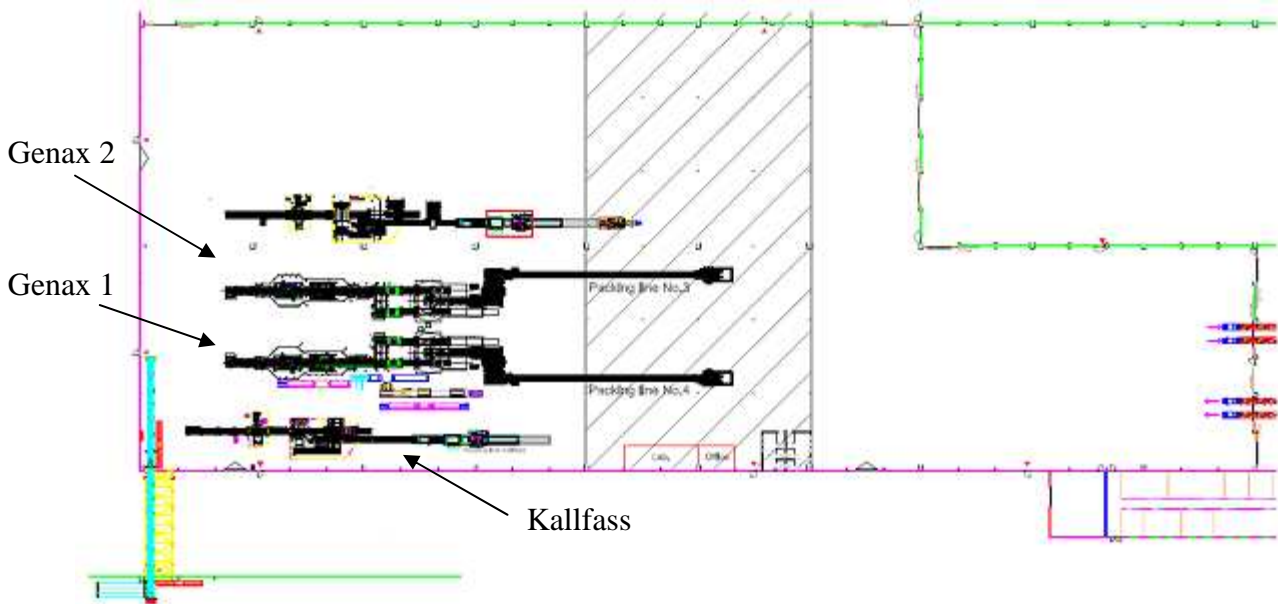


Figura 3.6 - Layout da área Packing.

Buffers:

Ao longo de toda a linha de produção existem zonas de armazenamento intermédio de *stock (buffer)* que permite acautelar qualquer eventualidade na produção, fazendo, com que, a fábrica não pare por completo. Outra das funções dos *buffers* passa por absorver a produção nos diferentes processos, a montante e a jusante, visto terem cadências produtivas distintas.

Estes *buffers* estão colocados no final de cada área, como pode ser visto no Anexo D. Estes servem, assim, de local de transição, dando uma maior segurança ao nível da produção e capacidade de armazenamento, até um período correspondente ao turno de 8 horas.

Bottleneck:

Como a fábrica ainda tem pouco tempo de existência e as linhas, até então, não estão totalmente estabilizadas, faz com que o *bottleneck* da linha de produção seja a área Edgeband & Drill. Quando esta estiver estável, o *bottleneck* é transferido para a área da montagem dos Frames, visto este ser um processo manual e o mais demorado da linha produtiva. Isto foi possível identificar no mapa de fluxos das actividades, que se encontra no Anexo C.

Setups:

A minimização de *setups* é fundamental nas áreas da Edgeband & Drill e no Lacquering. O *setup* consiste na mudança da produção para um outro produto diferente. No caso da área Edgeband & Drill existe mudança de geometria e de tamanho. Visto que, esta área é o *bottleneck* da empresa, torna-se necessária a redução do número de *setups* para minimizar o tempo em que as máquinas não estão a produzir. A segunda área, no Lacquering, é bastante crítica ao nível dos *setups*, devido ao facto de envolver um grande nível de complexidade nas mudanças de cor. Este leva a um extenso tempo na mudança, principalmente nas transições de cor simples para estampas, fazendo com que os *setups* se tornem bastante extensos.

Todas as áreas da linha produtiva trabalham em três turnos de 8 horas cada, à excepção do Packing. Esta área trabalha de modo distinto de toda a fábrica. A linha Kallfass trabalha em dois turnos, que iniciam às 7h e termina às 15h, começando, de seguida, outro que dura até às 23 horas. A linha 1 da Genax trabalha as 24 horas seguidas, dividido em três turnos. A linha 2 da Genax, apenas faz um turno de 8 horas.

Na Figura 3.7 está demonstrado o fluxo de produção do produto do exemplo, Expedit 185x185.

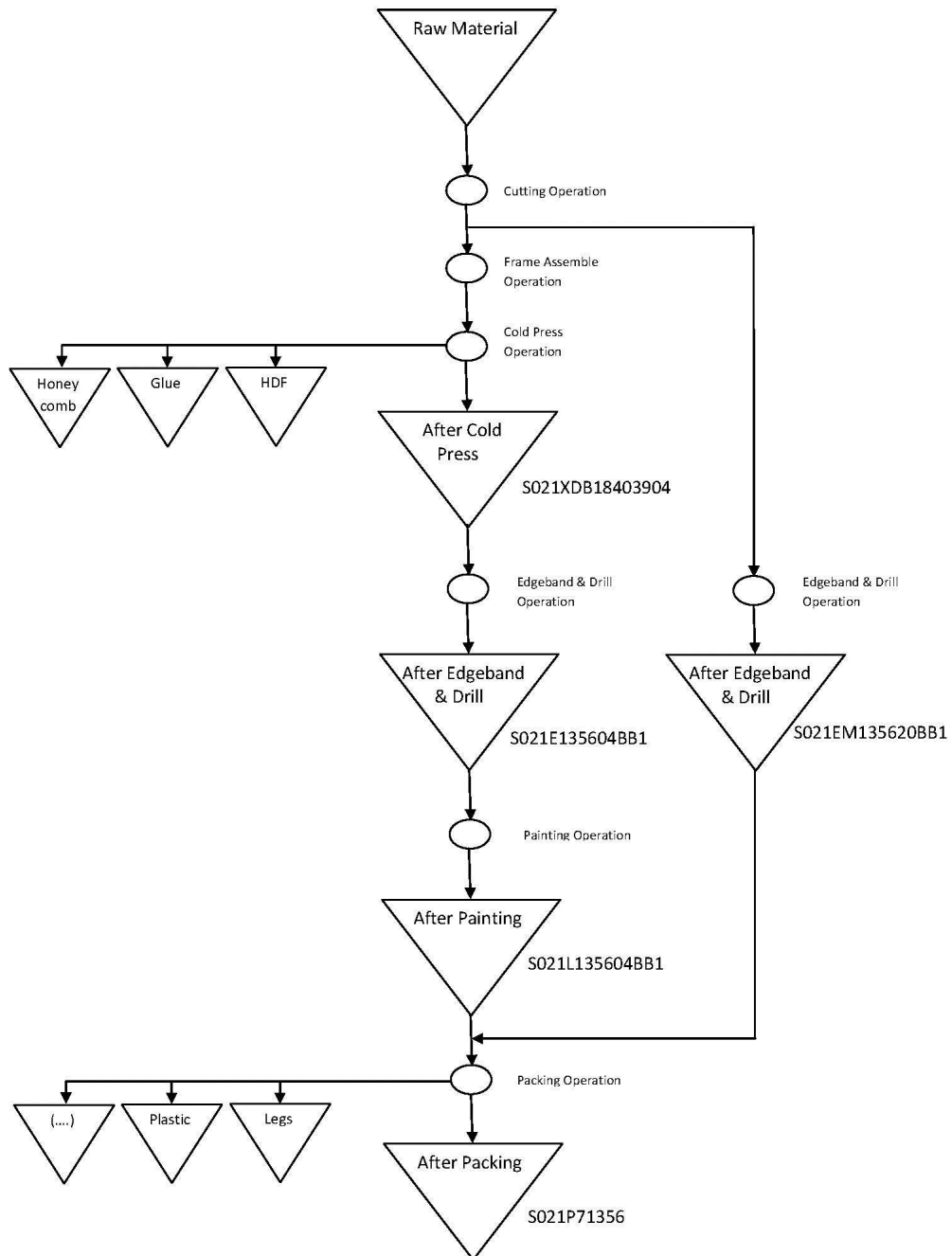


Figura 3.7 - Fluxograma de um produto.

3.2 Planeamento da produção

Todas as semanas, a Logística recebe um novo ficheiro SPI, com uma previsão para as 52 semanas seguintes. Sobre esse ficheiro é necessário verificar quais os valores que não estão de acordo com a realidade, sendo estes revistos e se necessário alterados.

Após a análise deste ficheiro, é realizada uma reunião entre os responsáveis da Logística, Compras e Planeamento, denominada de reunião do plano mestre, de onde advém um plano de produção e um plano de matérias-primas, com um horizonte de 12 semanas.

Para que haja acordo, em relação a este plano, é necessário existir uma concordância entre as três áreas envolvidas. As compras verificam se os fornecedores conseguem satisfazer as encomendas para a produção, em prazo útil, enquanto o planeamento tem de ter em linha de conta a manutenção preventiva, a capacidade instalada nas máquinas, a capacidade das linhas, em relação aos recursos humanos disponíveis, o WIP e o orçamento disponível para produção.

Segundo as previsões da IKEA, as duas próximas semanas deveriam estar congeladas, para que não houvesse alterações no plano de produção, embora, por vezes, ocorram alguns erros, obrigando assim, a modificar o plano mestre. Quando existem estes erros, ou pedidos urgentes, há a possibilidade de recusar esta alteração, remetendo, essa referida encomenda, para outra fábrica do grupo.

Na etapa imediata, já com as necessidades da semana seguinte bem estabelecidas, é feito um levantamento do trabalho, já em curso (WIP). Existe a necessidade de trabalhar com margens de segurança, devido ao processo de produção, originar um número de peças que necessitam de ser re-trabalhadas ou mesmo de sucata. Desta maneira, existem sempre sobras de semi-produtos de encomendas anteriores. Este processo de contagem é manual, efectuado pelo Líder de *Stock* de cada uma das áreas. Já, com o WIP na posse do planeamento, é iniciada a explosão das necessidades (plano de cargas semanal), que consiste na decomposição dos produtos em semi-produtos, reduzindo assim, em cada área da fábrica, todo o WIP existente.

O plano de cargas semanal é realizado numa folha de cálculo no *Microsoft® Excel*. Anteriormente, todo o processo era efectuado manualmente, contudo agora com o auxílio de matrizes que relacionam os diversos semi-produtos, passou a ser executado automaticamente, deixando tempo disponível para o planeamento iniciar as próximas tarefas.

Depois de, todas as quantidades de semi-produtos serem conhecidas, em todas as áreas da fábrica, o planeamento da produção efectua um sequenciamento. O objectivo principal é minimizar o tempo de espera do Packing, isto é, ter todos os semi-produtos disponíveis no *buffer*, o mais cedo possível, tendo toda a produção sincronizada.

Para efectuar o sequenciamento, o planeamento deve ter em conta os tempos de ciclo de cada produto, os tempos de *setup* de cada máquina e as cores pretendidas para a pintura. Para minimizar estes tempos, tem de haver um compromisso entre duas áreas consecutivas, por isso, tenta-se agrupar ao máximo as geometrias iguais, assim como, as peças de igual cor, com vista a minimizar *setups* na Edgeband & Drill e Lacquering, respectivamente.

Para o cumprimento dos objectivos é necessário que todos os semi-produtos que constituem um produto final estejam no *buffer* pré-Packing. Para este efeito, é preciso haver sincronização da produção. Não interessa ter semi-produtos prontos, se não forem os correctos para iniciar o processo de embalamento.

O sequenciamento é feito tendo em conta o objectivo principal, que é, a minimização do tempo de espera do Packing, embalando as peças correctas, e o *bottleneck*. Todo este processo é feito em folhas de cálculo no *Microsoft® Excel*, por tentativa-erro. É necessário criar um sequenciamento do que se pretende embalar, um sequenciamento no *bottleneck*, e testar essa hipótese manualmente, sendo essa tarefa executada pelos planificadores. Trata-se de um

processo iterativo podendo demorar, um período de dois dias, até que se encontre um plano que cumpra com os objectivos. Este método obriga a que o planeamento da produção desta fábrica esteja dependente apenas de duas pessoas.

Com este plano é realizado o Plano de Turno para cada uma das áreas, mas com maior ênfase para a área do *bottleneck* e para o embalamento.

Sempre que haja uma contrariedade para a produção, quer seja avaria ou um problema extraordinário, este plano de produção é posto em causa, tendo de ser necessário refazê-lo e testar outros cenários que possam satisfazer as necessidades de todas as áreas. Tendo em conta que no turno da noite, nenhum dos dois planeadores da fábrica se encontra presente, a decisão terá de ser tomada pelo planificador de terreno, podendo não ser a mais correcta. Essa escolha poderá acarretar problemas à posteriori, originando um constrangimento na linha produtiva.

3.2.1 Ferramentas usadas no planeamento da produção na Swedwood

O ERP utilizado na Swedwood é o Movex, mas este, apenas, é utilizado pelo planeamento para saber as estruturas dos produtos, posteriormente, o lançamento das ordens de produção e visualização das quantidades produzidas, com a integração do Operator (software usado na linha de produção). Devido à extrema complexidade das restrições da produção, o ERP não consegue auxiliar o planeamento.

3.3 Enquadramento do projecto

Devido à situação descrita anteriormente, o ERP, apenas, serve para fazer levantamento da estrutura dos artigos, para criar e consultar as ordens de produção. Todo o planeamento é feito manualmente, com o auxílio de folhas de cálculo, que, por tentativa-erro, chegar-se-á a um plano que seja exequível. Desta forma, torna-se necessário haver uma ferramenta que possa auxiliar o planeamento e controlo da produção, com vista a uma maior eficiência e rapidez na construção de um plano de produção.

4 Apresentação da solução proposta

A ferramenta proposta deve partir do plano mestre de produção, inserido pelo utilizador, e gerar *outputs*, como demonstra a Figura 4.1.

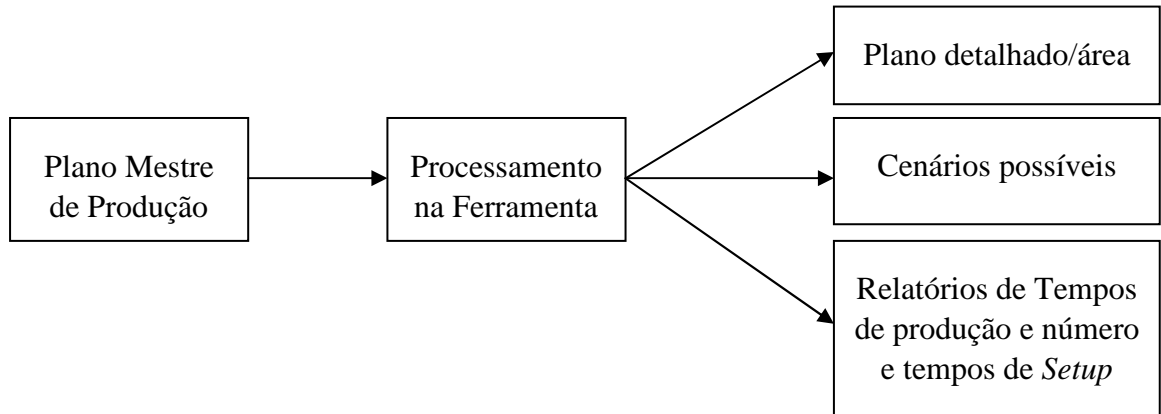


Figura 4.1 - Esquema de funcionamento da nova ferramenta.

O funcionamento da ferramenta continua a seguir a lógica do planeamento da produção, que, na Figura 4.2 está evidenciado a cor verde. Este demonstra, no fluxograma do Planeamento e Controlo da produção da empresa, em que zona a ferramenta terá que incidir o seu trabalho.

Os requisitos funcionais, para a utilização da nova ferramenta de cálculo têm como finalidade a planificação fina, que incidem sobre:

- *Interface* apelativa e intuitiva;
- Facilidade de introdução de *input*;
- Rapidez no processamento;
- Capacidade de oferecer respostas ao planeamento;
- Leitura / Interpretação rápida e eficaz;
- Possibilidade de agrupar várias semanas, e ter uma previsão a curto–médio prazo.

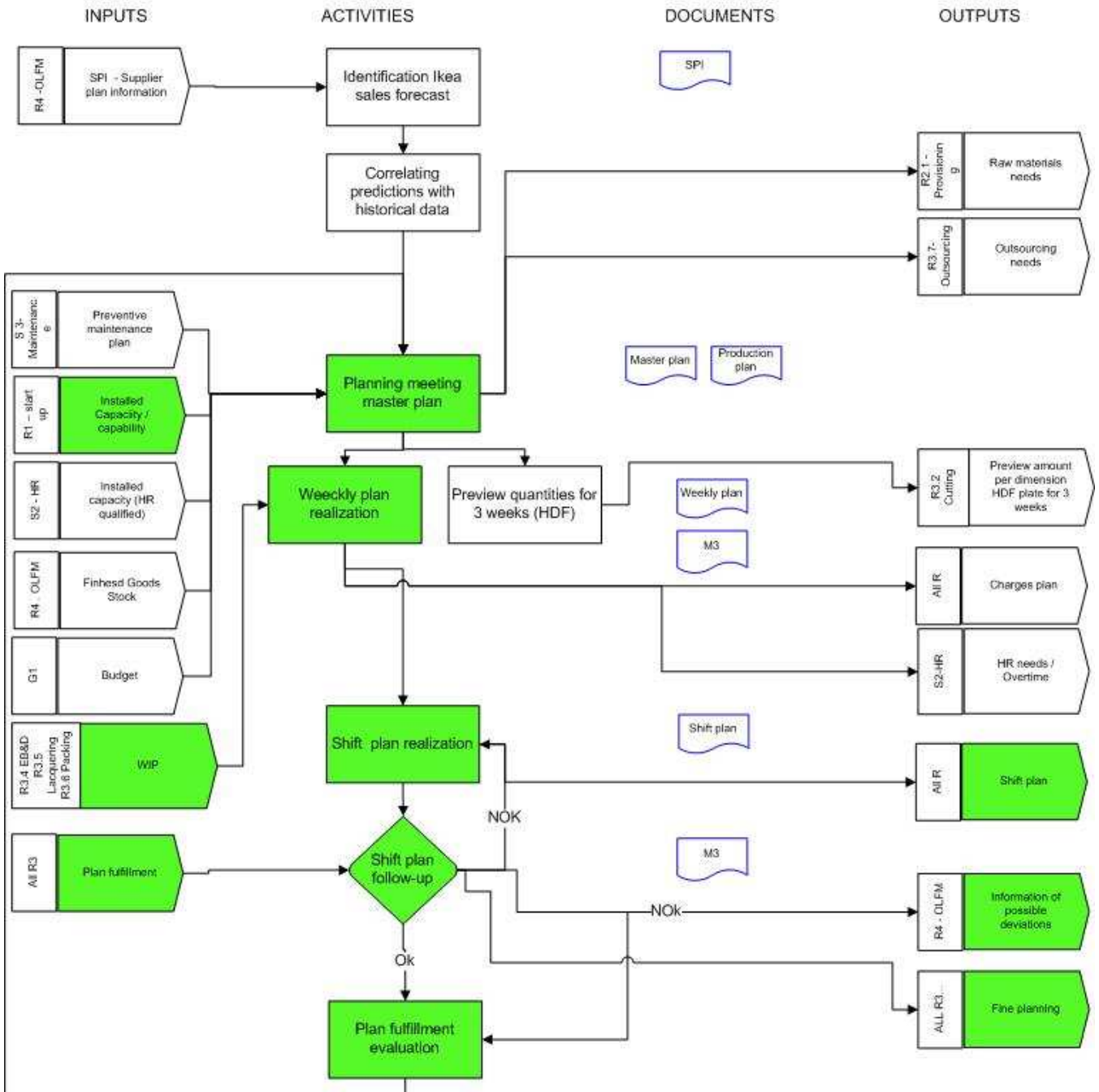


Figura 4.2 - Fluxograma do planeamento.

Os dados de input, necessários para o funcionamento da nova ferramenta são:

- Produtos a produzir;
- Quantidades necessárias;
- Tempos de *Setup* em cada linha;
- Escolha das linhas para a realização da produção;
- WIP.

Os *outputs* gerados pela ferramenta são os seguintes:

- Cenários possíveis, através de gráficos de Gantt;
- Relatório de tempo de produção;
- Relatório do número e tempo total de *setups*;
- Sequência para cada uma das áreas (Edgeband & Drill, Lacquering e Packing).

Na obtenção de uma solução viável para o projecto, foi imprescindível arranjar forma de integrar uma ferramenta na actual realidade da fábrica.

O objectivo principal continuará a ser o mesmo: ter um fluxo constante na chegada de peças à área do Packing, para que este não chegue a parar nem sequer abrandar a produção, de forma a garantir as entregas correctas, na altura certa, de acordo com os pedidos efectuados pelo cliente.

O método de abordagem para esta realização, tal como era feito até ao momento, consistia em fazer a “explosão” do plano de mestre, executando, assim, o plano de necessidades e consequentemente o plano detalhado.

Para se conseguir fazer um plano detalhado viável, será necessário principiar pelo estrangulamento (*Bottleneck*), protegendo-o, de modo que este nunca pare, como descrito anteriormente.

Nesse sentido, o protótipo desenvolvido será apresentado no capítulo seguinte.

5 Apresentação do protótipo desenvolvido

Após a definição dos requisitos para a ferramenta de cálculo, dá-se início à construção do protótipo. Para o desenvolvimento deste foi usado o *Microsoft® Excel*, um programa que aliado à programação em *Microsoft® Visual Basic* se torna uma ferramenta assaz competente para os fins em vista.

Para o desenvolvimento do protótipo foi inevitável parametrizar de acordo com a realidade da fábrica, documentando todas as informações indispensáveis para o funcionamento da ferramenta.

Neste capítulo está exposta a versão final do protótipo da ferramenta de cálculo e serão apresentadas algumas imagens (no Anexo E, encontram-se as restantes imagens da interface) e descrito o funcionamento. No Anexo F, encontra-se o manual de instruções concebido, para que o utilizador consiga retirar toda a rentabilidade e vantagens das suas funcionalidades.

5.1 Menu entrada

No menu principal do protótipo da ferramenta de cálculo (Figura 5.1) é colocado o plano mestre de produção, a data de início, a semana e o número de dias de produção. Neste menu é, ainda, necessário definir o tempo de *setup*, a eficiência em cada uma das linhas do Edgeband & Drill, Lacquering e Packing e o tempo máximo que os semi-produtos têm de espera entre cada área e sendo preciso decidir se é usado o WIP ou futuramente o sistema *Kanban*.

5.2 Base

O protótipo da ferramenta de cálculo tem uma folha que serve de base para todo o planeamento e na qual estão todas as informações relativas a cada semi-produto, nas áreas da Edgeband&Drill, Lacquering e Packing, tais como: o produto a que se destina cada uma, a descrição, tempos de produção, horários de entrada e saída de cada uma das linhas, e a própria linha. Na Figura 5.2 pode-se ver um exemplo da base.

5.3 Parametrização

Quantidades Packing

A cadência de produção na linha de embalagem é uma das restrições para ser aplicada à ferramenta de cálculo, porque esta tem tempos diferenciados, consoante o semi-produto e a linha a utilizar.

A linha Kallfass, apenas, embala quatro tipos de produtos, sendo os restantes embalados nas duas linhas Genax. Os valores apresentados na Figura 5.3 estão quantificados por peças embaladas por cada turno.

Reference	Product description	pcs/shift	Packing Line
60153071	LACK NN cff tbl 118x78 walnut effect	2000	Genax
80159072	LACK NN cff tbl 118x78 walnut effect AP JP	2000	Genax
10104295	LACK NN cff tbl 90x55 birch effect	4500	Kallfass
40104294	LACK NN cff tbl 90x55 black-brown	4500	Kallfass
70161669	LACK NN cff tbl 90x55 black-brown AP JP	4500	Kallfass
90161668	LACK NN cff tbl 90x55X45 birch effect AP JP	4500	Kallfass
20103747	LACK NN shelving unit 35x190 birch effect	1800	Genax
20153172	LACK NN shelving unit 35x190 Black	1800	Genax
60186180	LACK NN Shelving Unit 35x190 Black AP CN	1800	Genax
103748	LACK NN shelving unit 35x190 black-brown	1800	Genax
186197	LACK NN Shelving Unit 35x190 White AP CN	1800	Genax
40104270	LACK NN side tbl 55x55 birch effect	8000	Kallfass
50161670	LACK NN side tbl 55x55 birch effect AP JP	8000	Kallfass
80104268	LACK NN side tbl 55x55 black-brown	8000	Kallfass
30161671	LACK NN side tbl 55x55 black-brown AP JP	8000	Kallfass
20153073	LACK NN side tbl 55x55 walnut effect	8000	Kallfass
40159074	LACK NN side tbl 55x55 walnut effect AP JP	8000	Kallfass
60103632	LACK NN wll shlf 110x26 birch effect	5200	Kallfass
20186182	LACK NN wll shlf 110x26 Birch effect AP CN	5200	Kallfass

Figura 5.3 - Linha do Packing.

Linhas dedicadas a produtos

Cada linha da Edgeband & Drill pode produzir um ou mais semi-produtos. É necessário destinar cada uma a produtos específicos, criando assim, hábitos e rotinas para os colaboradores da linha e para cada semi-produto que seja produzido, ali.

A linha 1 é totalmente dedicada às melaminas, enquanto a linha 2 e 3 serão restringidas para todos os semi-produtos BOF. Alguns semi-produtos são totalmente aplicados a uma das linhas, enquanto outros poderão ser produzidos em qualquer uma das diferentes linhas. Na Figura 5.4 podemos ver alguns exemplos dos semi-produtos, onde são produzidos, assim como o tempo que demora a produção, com a respectiva eficiência.

Component number	Component Desc	Quantity	L1	L2	L3	Time L1	Time L2	Time L3	Where?	Time (1st Option)	Alternative	Time (2nd Option)	Change efficiency in the Main menu
S02E101320VH1	Prateleira de Parede-Lack 190x26 white-1900x26	1,000000		1			11		L2	11	-		Line 1 60%
S02E101520VH1	Prateleira de Parede-Lack 110x26 white-1100x26	1,000000		1	1		24	24	L2	24	L3	24	Line 2 50%
S02E101720BL1	Prateleira de Parede-Lack 110x26 Black-1100x26	1,000000		1	1		24	24	L2	24	L3	24	Line 3 50%
S02E116400BR1	Tampo-Vika Amon 150x75 Birch-1500x750x34mm	1,000000		1	1		8	8	L2	8	L3	8	
S02E116800VH1	Tampo-Vika Amon 150x75 White-1500x750x34mm	1,000000		1	1		8	8	L2	8	L3	8	
S02E117000VH1	Tampo-Vika Amon 100x60 White-1000x600x34mm	1,000000		1	1		9	9	L2	9	L3	9	
S02E117200BB1	Tampo-Vika Amon 150x75 B. Brown-1500x750x34	1,000000		1	1		8	8	L2	8	L3	8	
S02E118700BR1	Tampo-Lack TV BNCH 143x55 Birch AP CN-1430x	1,000000		1			8		L2	8	-		
S02E118701BR1	Sub Tampo-Lack TV BNCH 143x55 Birch AP CN-14	1,000000		1			8		L2	8	-		
S02E118712BR1	Sub Tampo-Lack TV BNCH 143x55 Birch AP CN-14	2,000000		1			22		L2	22	-		
S02E118800BB1	Tampo-Lack TV BNCH 143x55 B. Brown AP CN-14	1,000000		1			8		L2	8	-		
S02E118801BB1	Sub Tampo-Lack TV BNCH 143x55 B. Brown AP C	1,000000		1			8		L2	8	-		
S02E118900VH1	Tampo-Lack TV BNCH 143x55 White AP CN-1430	1,000000		1			8		L2	8	-		
S02E118901VH1	Sub Tampo-Lack TV BNCH 143x55 White AP CN-1	1,000000		1			8		L2	8	-		
S02E131904BB1	Tampo/Fundo-Expedit BCK 143x143 Black-Brown	2,000000		1			16		L2	16	-		
S02E1319012BB1	Lateral E/D-Expedit BCK 143x143 B. Brown-1392x3	2,000000			1			20	L3	20	-		
S02E131904BB1	Tampo/Fundo-Expedit BCK 185x185 B. Brown-184	2,000000		1			11		L2	11	-		
S02E1319012BB1	Lateral E/D-Expedit BCK 44/185x185 B. Brown-174	2,000000			1			20	L3	20	-		
S02E131904BB1	Tampo/Fundo-Expedit BCK 143x143 Birch-1432x3	2,000000		1			16		L2	16	-		
S02E1319012BB1	Lateral E/D-Expedit BCK 143x143 Birch-1392x390	2,000000			1			20	L3	20	-		
S02E131904BB1	Tampo/Fundo-Expedit BCK 185x185 Birch-1844x3	2,000000		1			11		L2	11	-		
S02E1319012BB1	Lateral E/D-Expedit BCK 44/185x185 Birch-1744x3	2,000000			1			20	L3	20	-		
S02E140800BL1	Tampo-Lack 55x55 Black-550x550x50mm	1,000000			1			20	L3	20	-		
S02E141300VH1	Tampo-Lack 55x55 White-550x550x50mm	1,000000			1			20	L3	20	-		
S02E141520BR1	Tampo-Vika Amon 200x60 Birch-2000x600x34m	1,000000		1			5,5		L2	5,5	-		
S02E141530BB1	Tampo-Vika Amon 200x60 B. Brown-2000x600x3	1,000000		1			5,5		L2	5,5	-		
S02E1418602BR1	Tampo-Vika Amon 200x60 B. Brown-2000x600x3	2,000000		1			8		L2	8	-		
S02E1418610BR1	Tampo-Vika Amon 200x60 B. Brown-2000x600x3	2,000000		1			13		L2	13	-		
S02E1418610BR1	Tampo-Vika Amon 200x60 B. Brown-2000x600x3	2,000000		1			13		L2	13	-		
S02E1418900BR1	Tampo-Vika Amon 200x60 B. Brown-2000x600x3	2,000000		1			8		L2	8	-		
S02E1418910BR1	Tampo-Vika Amon 200x60 B. Brown-2000x600x3	2,000000		1			11		L2	11	-		
S02E1418910BR1	Tampo-Vika Amon 200x60 B. Brown-2000x600x3	2,000000		1			11		L2	11	-		
S02E1424200WL1	Tampo-Vika Amon 120X75 walnut-1200x600x34m	1,000000		1	1		9	9	L2	9	L3	9	
S02E1424300WL1	Tampo-Vika Amon 150X75 walnut-1500x750x34m	1,000000		1	1		8	8	L2	8	L3	8	
S02E1424300WL1	Tampo-Vika Amon 200X60 walnut-2000x600x34	1,000000		1			5,5		L2	5,5	-		
S02E1424800BR1	Tampo-Vika Amon 200x60 B. Brown-2000x600x3	1,000000			1			16	L3	16	-		

Figura 5.4 - Linhas e tempos de cada semi-produto na Edgeband & Drill.

Tempos de Setup

Os tempos de cada *setup* (mudança de um semi-produto para outro) são uma restrição a ter em conta. Um dos objectivos do planeamento passa pela minimização do número de *setups*, na área do *bottleneck* da fábrica. Como este é na Edgeband & Drill, é importante que esta ferramenta o contemple, assim como o *setup* da área do Lacquering, este último, devido ao tempo que demora em cada mudança de cor.

A matriz, que está representada na Figura 5.5, é uma das três matrizes, criada para a inclusão dos tempos de *setup* em cada plano executado na ferramenta. Como se pode observar, na diagonal principal, o tempo de *setup* é igual a zero (demarcado a vermelho), visto ser a intersecção do mesmo semi-produto. Os outros *setups*, que são iguais a zero, são semi-produtos com a mesma geometria e tamanho, sendo apenas, diferente na cor da orla. Os restantes tempos fazem parte dos dados de entrada da ferramenta, sendo este, um tempo médio para cada linha.

A mudança de cor pode dar origem a uma transição de cor na área seguinte, no Lacquering. A mudança de cor nesta área é mais acessível para programar na ferramenta. Apenas, existe *setup* se houver mudança das últimas três letras do código (Anexo A).

	S021EM118730BR1	S021EM118830BB1	S021EM118930WH1	S021EM131920BB1	S021EM131930BB1	S021EM135620BB1	S021EM135720BR1	S021EM135730BR1	S021EM135620BR1	S021EM148625WH1	S021EM148653WH1	S021EM148654WH1	S021EM148940WH1	S021EM291621WL1	S021EM291622WL1	S021EM291630WL1	S021EM291637WL1	S021EM291638WL1	S021EM294720WL1	S021EM307120WL1	S021EM307220WL1	S021EM307920WL1	S021EM308520WH1	S021EM308530WH1
S021EM118730BR1	00:00:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00
S021EM118830BB1	00:30:00	00:00:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00
S021EM118930WH1	00:30:00	00:30:00	00:00:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00
S021EM131920BB1	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:00:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00
S021EM131930BB1	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:00:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:00:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:00:00
S021EM135620BB1	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:00:00	00:30:00	00:30:00	00:00:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00
S021EM135720BR1	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:00:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:00:00
S021EM135730BR1	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:00:00	00:30:00	00:00:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:00:00
S021EM135820BR1	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:00:00	00:30:00	00:30:00	00:00:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00
S021EM148625WH1	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:00:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00
S021EM148653WH1	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:00:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00
S021EM148654WH1	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:00:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00
S021EM148940WH1	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:00:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00
S021EM291621WL1	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:00:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00
S021EM291622WL1	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:00:00
S021EM291630WL1	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:00:00	00:30:00	00:30:00	00:00:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:00:00
S021EM291637WL1	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00
S021EM291638WL1	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00
S021EM294720WL1	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00
S021EM307120WL1	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00
S021EM307220WL1	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00
S021EM307920WL1	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00
S021EM308520WH1	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00
S021EM308530WH1	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:00:00	00:30:00	00:30:00	00:00:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:30:00	00:00:00

Figura 5.5 - Setup na linha 1 (Melaminas).

O somatório do tempo total e a contagem do número de setups são feitos no menu principal, como se pode ver na Figura 5.6.

	Line 1	Line 2	Line 3
Total Setup Time	6:30:00	4:30:00	11:00:00
Nº Setup's	13	9	11

Figura 5.6 - Contagem e tempo total de Setups.

Capacidade das linhas

Esta ferramenta de cálculo permite verificar se o plano mestre é possível de ser executado, em termos de capacidade de cada uma das linhas e em função do número de dias de produção. Como se pode ver na Figura 5.7, caso o plano mestre ultrapasse o número de horas disponíveis para produção nessa semana, aparece a vermelho, Neste exemplo, o tempo necessário para produção na Edgeband & Drill – Homag 2 (linha 2) era de cinco dias e 23 horas, apenas havendo cinco dias disponíveis para produção, o que iria causar uma necessidade, de ter 23 horas extra, para cumprir o plano.

	Plan capacity		Total Capacity	Diffence
Edgeband& Drill - Homag 1	2-1-00 18:53	<	5-1-00 0:00	
Edgeband& Drill - Homag 2	5-1-00 23:00	>	5-1-00 0:00	23:00:00
Edgeband& Drill - Biesse	1-1-00 11:00	<	5-1-00 0:00	
Lacquering - 1	6-1-00 4:00	>	5-1-00 0:00	04:00:00
Lacquering - 2	0-1-00 0:00	<	5-1-00 0:00	
Packing - Kalfass	1-1-00 19:30	<	3-1-00 8:00	
Packing - Genax 1	7-1-00 7:00	>	6-1-00 16:00	15:00:00

Figura 5.7 - Capacidade de cada linha.

Kanban

A possibilidade de futuramente haver um sistema de produção *kanban*, levou à necessidade da integração desse sistema na ferramenta. Uma vez seleccionado este sistema no menu Main (Figura 5.8) quando ocorre a explosão do plano mestre para o plano detalhado vão ser automaticamente deduzidas as necessidades de produção, tendo em conta, o que já, está produzido e o que se encontra em *stock* no *kanban*. De reparar ainda, na Figura 5.8, que os produtos WIP e *kanban* encontram-se em colunas separadas, visto a ferramenta processá-los de forma individual.

Este sistema também funciona com todo o WIP e com o número de sobras existentes em *stock*, que tinham sido feitas em quantidade superior, como margem de segurança da última encomenda e as quais se mantiveram por embalar. Este WIP provém de um plano de cargas semanal (Anexo B). Neste ficheiro estão incluídas todas as necessidades da semana, para cada área. No início, este plano era executado manualmente, mas, no âmbito deste projecto, foi automatizado.

WIP		YES				
Kanban		NO				
Semi-product in Kanban stock	Max quantity	Stock	Quantity need to replace	WIP code	Quantity	
Division	S021EM308530 WH1	51.588	51.588		S021E135804BR1	2016
	S021EM135730 BR1	37.886	37.886		S021E1358D12BR1	2016
	S021EM131930 BB1	36.642	36.642		S021EM135730BR1	20160
	S021EM291630 WL1	32.060	32.060		S021EM135820BR1	4032
Left Division 89x149	S021EM773537WH1	1.355	1.355		S021E135804BR1	1008
	S021EM773637BR1	1.965	1.965		S021E1358D12BR1	1008
	S021EM773737 BB1	1.321	1.321		S021EM135730BR1	10080
	S021EM291637 WL1	1.005	1.005		S021EM135820BR1	2016
Small shelf 89x149	S021EM773521WH1	2.033	2.033		S021E294704WL1	2328
	S021EM773621BR1	2.948	2.948		S021E294712WL1	2328
	S021EM773721BB1	2.972	2.972		S021EM291630WL1	2328
	S021EM291621WL1	2.260	2.260		S021EM294720WL1	1164
Left lateral 89x149	S021L773511WH1	678	678		S021E308604BR1	360
	S021L773611BR1	983	983		S021E529812BR1	360
	S021L773711BB1	991	991		S021EM135730BR1	360
	S021L291611WL1	753	753		S021EM308620BR1	180
Lack lateral 149x55	S021L532312WH1	3.646	3.646		S021E530012WH1	12000
	S021L534012BR1	4.498	4.498		S021EM308520WH1	6000
	S021L534112BB1	3.065	3.065		S021EM308530WH1	12000
	S021L315812WL1	2.916	2.916		S021E308504WH1	5000
Top vika annefors	S021L432502WH1	2.099	2.099		S021E530012WH1	6000
	S021L249602BL1	1.860	1.860		S021EM308520WH1	3000
Bottom vika annefors	S021L432503WH1	2.099	2.099		S021EM308530WH1	6000
	S021L249603BL1	1.860	1.860		S021E607000WH1	504
Shelf vika annefors	S021L432520WH1	2.099	2.099		S021E607012WH1	504
	S021L249620BL1	1.860	1.860		S021E607000WH1	1503

Figura 5.8 - Kanban e WIP.

5.4 Gráficos de Gantt

O método usado para a apresentação dos resultados da ferramenta de cálculo foi o gráfico de Gantt que permite uma visualização simplificada, vendo o que acontece a cada hora da produção. Este método foi usado para cada uma das linhas, mas, para exemplo, foi escolhido o gráfico da máquina do embalamento, a Genax (Figura 5.9). O intervalo de tempo pode ser ajustado, conforme o tamanho dos lotes (lotes grandes o intervalo pode ser maior, em horas, caso contrário é possível o ajuste ao minuto).

5.5 Síntese do capítulo

O desenvolvimento do protótipo passou naturalmente pela criação da base de trabalho, do menu de entrada e, essencialmente, pela parametrização dos vários itens que estão presentes na realidade da fábrica, sendo estes estritamente necessários para a adaptação do protótipo. Sem estes a ferramenta de cálculo não teria qualquer sentido.

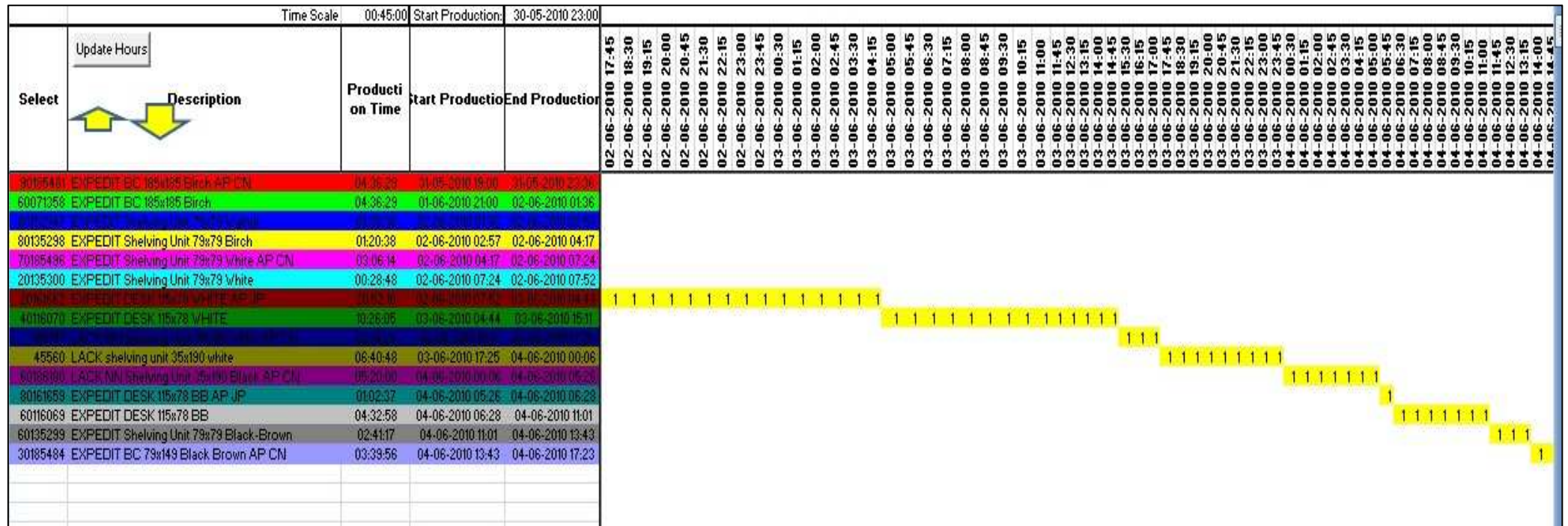


Figura 5.9 - Gráfico de Gantt no embalamento.

6 Conclusões e perspectivas de trabalho futuro

O protótipo foi testado após a sua criação permitindo, assim, afirmar que traz bastantes benefícios e melhorias ao departamento da produção da empresa Swedwood Portugal. Tendo em conta que, a empresa tem vindo a produzir uma maior quantidade de produtos, para um crescente número de lojas IKEA, tornar-se-á necessário acelerar o processo de planeamento.

Comparativamente ao método do planeamento manual, podendo demorar, até, dois dias, este economiza bastante tempo. Com esta ferramenta consegue-se idealizar um plano de produção num espaço de duas horas, o que vai permitir a libertação de tempo para outras funções. Uma outra vantagem é o poder de resposta em situação adversa na produção. Este sistema simplifica, ao planificador de terreno, refazer o plano, em qualquer altura, de forma a torná-lo viável.

Deste modo, também, é possível controlar a produção em intervalos de tempos reduzidos, assim como fazer as indispensáveis alterações, caso surjam acontecimentos inesperados na linha produtiva.

Com esta ferramenta é exequível parametrizar vários pontos importantes, tanto para o planeamento, como para a produção, quer sejam *setups* em cada linha ou tempos nos *buffers* intermédios ou a introdução de um novo sistema de *kanban* e toda a produção que já esteja a decorrer (WIP).

Apesar de esta ferramenta ser multifuncional e flexível, será necessária a formação dos possíveis utilizadores desta ferramenta, pois, sem ela será impossível retirar a máxima eficiência e utilizar todas as funcionalidades.

Em termos de trabalho futuro, em qualquer ferramenta informática não existe perfeição, logo existe a possibilidade de melhoria contínua, para um aperfeiçoamento cada vez mais apurado. Esta ferramenta tem como objectivo tornar todo o sistema mais rápido e flexível. Para isso, a ligação desta ferramenta ao ERP Movex, traria ganhos benéficos para a sua rapidez, visto ter a possibilidade de obter dados de input sempre actualizados, tais como: o plano de necessidades e o WIP, portanto, a possibilidade de controlar a produção *just in time*.

Para um melhor planeamento, é necessário ter um conhecimento pormenorizado sobre os tempos reais de *setup*, os tempos de ciclo e tempos de transporte, os quais são dados de input, que esta ferramenta possui.

As propriedades que esta nova ferramenta possui possibilitarão a criação de novas técnicas de planeamento da produção, no sentido de que o desenvolvimento empresarial se torne, cada vez mais, um processo controlador e eficiente. Os requisitos que eram pretendidos, no sentido de melhoramento na função do planeamento da produção, foram atendidos e conseguidos.

Referências e bibliografia

- Chase, R. B., Jacobs, F. R., & Aquilano, N. J. (2006). *Operations Management for Competitive Advantage* (11th ed.). McGraw - Hill.
- Davenport, T. H. (1998). Putting the Enterprise into the Enterprise System. *Harvard Business Review* .
- Goldratt, E. M., & Cox, J. (1993). *The Goal* (2nd ed.). Gower.
- Lee, Q., & Snyder, B. (2007). *Value Stream and Process Mapping: The Strategos Guide to*. Enna inc.
- Orlicky, J. (1994). *Orlicky's Material Requirements Planning* (2nd ed.). McGraw - Hill.
- Peres, P. (2005). *Excel Avançado* (1ª ed.). Edições Sílabo.
- R, M. J. (1992). *The Management of Operations: A Conceptual Emphasis* (4th ed.). John Wiley & Sons Inc.
- Scheer, A. (1994). *CIM (Computer Integrated Manufacturing) - Towards the factory of the future* (3rd ed.). Springer - Verlag.
- Varela, M., & Silva, S. (2008). An Ontology for a Model of Manufacturing Scheduling Problems to Be Solved on the Web. *Innovation in Manufacturing Networks - Digital Factory* .
- Vollmann, T. E., Berry, W. L., & Clay, W. D. (1997). *Manufacturing Planning and Control Systems* (4th ed.). McGraw - Hill.
- Womack, J. P., Jones, D. T., & Ross, D. (1991). *The Machine that Changed the World*. Harper Perennial.

ANEXO A: Codificação dos produtos

Cada código de um semi-produto pode conter no máximo 15 dígitos.

Para o exemplo da Expedit 185x185 *Black - Brown*, que está detalhado na Tabela 1, foi escolhido o código do semi-produto: tampo/fundo - S021E135604BB1.

Todos os códigos em todas as áreas começam por S021.

S – Semi-produto

021 – Unidade Fabril (Swedwood Portugal – Paços de Ferreira)

Após a produção numa determinada área é atribuída uma letra diferente (ou conjunto de letras):

Tabela 2 - Letra identificadora da área.

ÁREA	LETRA ATRIBUÍDA
Packing	P
Lacquering	L
Edegeband&Drill	E – BOF EM - Melaminas
Frames & Coldpress	LK – Lack EX – Expedit VK – Vika Amon T – <i>Table</i> S – <i>Shelf</i> B – <i>Bookcase</i>
Cutting	HDF - placas de HDF HDD – Placas de HDF em duplo CHB – <i>Chip Board</i> MBB - Melaminas

Os quatro números, que se seguem no código, são os últimos 4 dígitos do código da IKEA. Os vários tipos de semi-produtos são identificados segundo a Tabela 3

Tabela 3 - Tipo de semi-produto.

00	Tampo mesa	10	Lateral direita (ilharga)	20	Prateleira	30	Divisória
01	Sub-tampo de mesa	11	Lateral esquerda (ilharga)	21	Prateleira pequena	31	Divisória pequena
02	Top-panel (de estante)	12	Lateral direita + esquerda	22	Prateleira intermédia	32	Divisória intermédia
03	Botton panel (de estante)			23	Prateleira grande	33	Divisória interior pequena
04	Top + Botton			24	Prateleira interior pequena	34	Divisória grande
05	Tampo + Sub tampo						

A codificação de acordo com as cores surge, logo, após o final da produção na Edgeband & Drill, de acordo com Tabela 4:

Tabela 4 - Identificação das cores.

COR	REFERÊNCIA
<i>White</i> (Branco)	WH1
<i>Black</i> (Preto)	BL1
<i>Black – Brown</i> (Preto – Castanho)	BB1
<i>Birch</i> (Efeito Bétula)	BR1
<i>Walnut</i> (Efeito noqueira)	WL1

ANEXO B: Plano de Cargas

Product number	NAME_LONG	Quantity need
90161673	LACK S side tbl 55x55 black AP JP	8.208
10011017	LACK wll shlf 110x26 black	9.006
50011015	LACK wll shlf 110x26 white	8.208
50071170	VIKA AMON tbl tp 100x60 white	1.584
40162222	VIKA AMON tbl tp 120x60 birch effect AP JP	216
162224	VIKA AMON tbl tp 120x60 white AP JP	2.016
50103604	VIKA AMON tbl tp 200x60 white	504
70162230	VIKA AMON tbl tp 200x60 white AP JP	1.008
30185484	EXPEDIT bookcase 79x149 black-brown AP CN	1.000
10103088	EXPEDIT bookcase 149x79 black-brown	3.000
60071358	EXPEDIT bookcase 185x185 birch effect	504
90185481	EXPEDIT bookcase 185x185 birch effect AP CN	504
70159044	EXPEDIT cff tbl 78x78 glass/black-brown AP JP	56
30159041	EXPEDIT cff tbl 118x59 glass/walnut effect AP JP	72
60116069	EXPEDIT desk 115x78 black-brown	1.008
80161659	EXPEDIT desk 115x78 black-brown AP JP	1.008
40116070	EXPEDIT desk 115x78 white	1.503
20161662	EXPEDIT desk 115x78 white AP JP	504
60156282	EXPEDIT S BOOKCASE 149X79 WALN	112
40047675	EXPEDIT S bookcase 149x149 white	1.092
80135298	EXPEDIT SHELVING UNIT 79X79 BI EFF	180
60135299	EXPEDIT SHELVING UNIT 79X79 BL-BR	6.000
80152947	EXPEDIT SHELVING UNIT 79X79 WALN	1.164
20135300	EXPEDIT SHELVING UNIT 79X79 WHI	3.000
70185496	EXPEDIT shelving unit 79x79 white AP CN	6.000
60186180	LACK NN shelving unit 35x190 black AP CN	1.308
45560	LACK shelving unit 35x190 white	300
186197	LACK shelving unit 35x190 white AP CN	1.200

Figura B.1 - Plano mestre.

EdgeBand&Drill WK		New Qty	Quantity ne	total to produc	novo	reflac	novo	refhomag	Novo	R/w	total
S02IE1319D12BB1	Lateral E/D-Expedit BKC 143x143 B. Brown-1392x390x50mm	pcs	4.400	3.740	564	205	10		516,6	143,5	660,1
S02IE1356D12BB1	Lateral E/D-Expedit BKC 44/185x185 B. Brown-1744x390x50mm	pcs	11.150	11.127	1.072		9		972,9	0	972,9
S02IE3085D12WH1	Lateral E/D-Expedit BKC 143x143 White-1392x390x50mm	pcs	3.300	1.826	1.638				1474,2	0	1474,2
S02IE101320WH1	Prateleira de Parede-Lack 190x26 White-1900x260x50mm	pcs	2.200	1.762	461	33			414,9	23,1	438
S02IE101520WH1	Prateleira de Parede-Lack 110x26 White-1100x260x50mm	pcs	3.900	3.700	121	130			108,9	91	199,9
S02IE117000WH1	Tampo-Vika Amon 100X60 White-1000x600x34mm	pcs	5.500	3.282	2.464				2217,6	0	2217,6
S02IE131904BB1	Tampo/Fundo-Expedit BCK 143x143 Black-Brown-1432x392x50mm	pcs	4.400	4.109	150	145	61		189,9	101,5	291,4
S02IE294400BR1	Tampo-Expedit Coffee Table 118x59 Birch-1080x588x50mm	pcs	1.350	1.311	132				118,8	0	118,8
S02IE294412BR1	Lateral E/D-Expedit Coffee Table 118X59 Birch-380x590x50mm	pcs	2.800	2.775	94				84,6	0	84,6
S02IE308504WH1	Tampo/Fundo-Expedit BCK 143x79/79x79 White-788x392x50mm	pcs	8.800	8.060	798	31			718,2	21,7	739,9
S02IE308804BB1	Tampo/Fundo-Expedit BCK 143x79/79x79 B.Brown-788x392x50mm	pcs	8.800	7.900	1.000				900	0	900
S02IE363220BR1	Prateleira de Parede-Lack 110x26 Birch-1100x260x50mm	pcs	5.500	4.843		939			0	657,3	657,3
S02IE426800BB1	Tampo-Lack 55x55 B.Brown-550x550x50mm	pcs	13.200	13.176	19		8		24,3	0	24,3
S02IE429000BR1	Tampo-Lack 118x78 Birch-1180x780x50mm	pcs	550	550					0	0	0

Figura B.2 - Plano de necessidades na Edgeband & Drill.

Lacquering WK			
Component numb	Component Desc	U	Quantity need
S021L1319D12BB1	Lateral E/D-Expedit BKC 149x79 B. Brown-1392x390x50mm	pcs	4.400
S021L1356D12BB1	Lateral E/D-Expedit SHLV 44x185 B. Brown-1744x390x50mm	pcs	11.150
S021L3085D12WH1	Lateral E/D-Expedit BKC 149x79 White-1392x390x50mm	pcs	3.300
S021L101320WH1	Prateleira-Lack 190x26 White-1900x260x50mm	pcs	2.200
S021L101520WH1	Prateleira-Lack 110x26 White-1100x260x50mm	pcs	9.900
S021L117000WH1	Tampo-Vika Amon 100x60 White-1000x600x34mm	pcs	5.500
S021L131904BB1	Tampo/Fundo-Expedit BKC 149x149 B. Brown-1492x392x50mm	pcs	4.400
S021L294400BR1	Tampo-Expedit Coffee Table 118x59 Birch-1080x588x50mm	pcs	1.350
S021L294412BR1	Lateral E/D-Expedit Coffee table 118x59 Birch - 380x590x50mm	pcs	2.800

Figura B-3 - Plano de necessidades no Lacquering.

Coldpress WK			
Component number	Component Desc	Product engineering U/M	Quantity needed
S021LDB02503720	Painel Prateleira Dupla-Lack SHLV 35x190-256x766x50mm	pcs	9.625
S021LDB09503720	Painel Prateleira Dupla-Lack BKC 105x190-959x769x50mm	pcs	6.875
S021LDB19003812	Painel Lateral E/D Dupla-Lack BKC 105x190-1909x773x50mm	pcs	6.600
S021LDS11002620	Painel Prateleira Dupla-Lack 110x26-1100x524x50mm	pcs	10.450
S021LDS19002620	Painel Prateleira Dupla-Lack 190x26-1900x524x50mm	pcs	4.400
S021LDT05505500	Painel Tampo Duplo-Lack 55X55-1111x557x50mm	pcs	11.000
S021VDL05202420	Painel Prateleira-Vika Annefors 35x70- 1065x255x50mm DBL	pcs	3.025

Figura B-4 - Plano de necessidades na Coldpress.

Frames WK			
Component number	Component Desc	U/M	Quantity needed
S021FDA02503744	FRAME-LK 35x190 TP/FD/PTL Dpl	pcs	9.625
S021FDA04303944	FRAME-EX 44x185 TP/FD Dpl	pcs	2.200
S021FDA05202444	FRAME-Vk Ann 35x70 PTL DBL	pcs	3.025
S021FDA05505544	FRAME-LK 55x55 TP Dpl	pcs	11.000
S021FDA05803544	FRAME-Vk Ann TL 35x70 TP/FND	pcs	6.050
S021FDA05902844	FRAME-Vk Ann TL 35x70 LAT E/D	pcs	6.050
S021FDA05903444	FRAME-VK 35X70 BACK PANEL DBL	pcs	3.025
S021FDA06803944	FRAME-EX 79x79 LT E/D Dpl	pcs	17.600

Figura B-5 - Plano de necessidades nos Frames.

Schelling WK			
Component number	Component Desc	Product U/M	Quantity needed
S021HDD1102603	Placa de HDF de 3mm 1108x532	pcs	20.900
S021HDD1902603	Placa de HDF de 3mm 1908x532	pcs	8.800
S021HDD02503703	Placa de HDF de 3mm 769x259	pcs	19.250
S021HDD04303903	Placa de HDF de 3mm 797x447	pcs	4.400
S021HDD05202403	Placa de HDF de 3mm 1065x255	pcs	6.050
S021HDD05505503	Placa de HDF de 3mm 1111x557	pcs	22.000
S021HDD05803503	Placa de HDF de 3mm 589x713	pcs	12.100
S021HDD05902803	Placa de HDF de 3mm 601x591	pcs	12.100
S021HDD05903403	Placa de HDF de 3mm 601x709	pcs	6.050
S021HDD06803903	Placa de HDF de 3mm 697x793	pcs	35.200
S021HDD07803903	Placa de HDF de 3mm 797x797	pcs	45.100
S021HDD09503703	Placa de HDF de 3mm 959x769	pcs	13.750
S021HDD13903903	Placa de HDF de 3mm 1401x793	pcs	20.900
S021HDD14903903	Placa de HDF de 3mm 1501x797	pcs	11.000
S021HDD17403903	Placa de HDF de 3mm 1753x793	pcs	8.800
S021HDD18403903	Placa de HDF de 3mm 1853x797	pcs	4.400
S021HDD19003803	Placa de HDF de 3mm 1909x773	pcs	13.200
S021HDF1206003	Placa de HDF de 3mm 1209x609	pcs	13.090
S021HDF10006003	Placa de HDF de 3mm 1000x600	pcs	8.800

Figura B.6 - Plano de necessidades no Cutting – HDF.

Schelling WK			
Component number	Component Desc	Product U/M	Quantity needed
S021MBB03303816	Painel DIV/PTL-Expedite 149/79/185/89 -340x390x16mm	pcs	17.600
S021MBBD0683816	Painel Prateleira dupla-Expedite 149x79-690x784x16mm	pcs	4.400
S021MBR03303816	Painel DIV/PTL-Expedite 149x149/79/185/89-340x390x16mm	pcs	52.800
S021MBRD0683816	Painel Prateleira dupla-Expedite 149x79-690x784x16mm	pcs	4.400
S021MBRD1393816	Painel Prateleira dupla-Expedite 149x149-1396x784x16mm	pcs	3.300
S021MwH03303816	Painel DIV/PTL-Expedite 149x149/79/185/89-340x390x16mm	pcs	103.400
S021MwHD0683816	Painel Prateleira dupla-Expedite 79x149-690x784x16mm	pcs	7.425
S021MwHD1393816	Painel Prateleira dupla-Expedite 149x149-1396x784x16mm	pcs	4.950

Figura B.7 - Plano de necessidades no Cutting – Particle Board.

ANEXO C: VSM

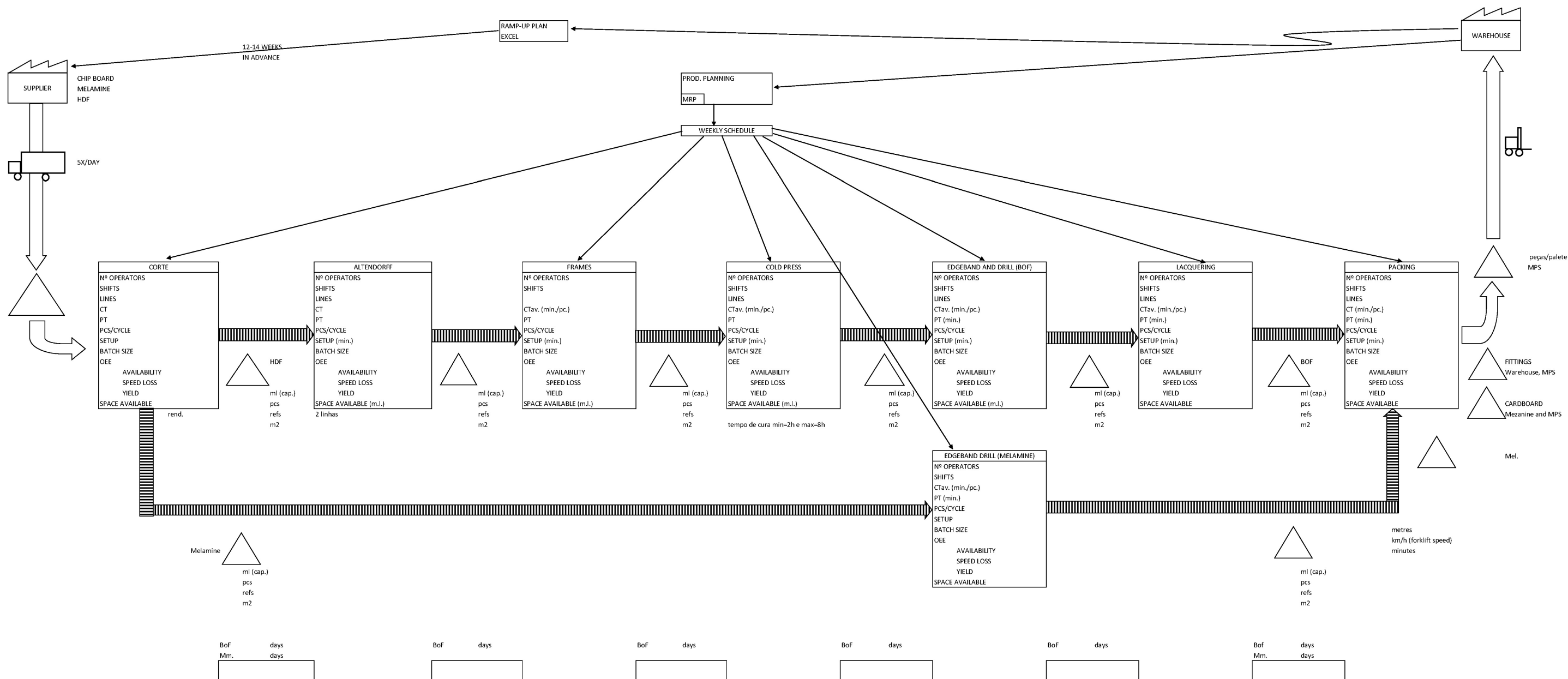


Figura C.1 - Value Stream Mapping da Swedwood.

ANEXO D: Planta da Linha de Produção

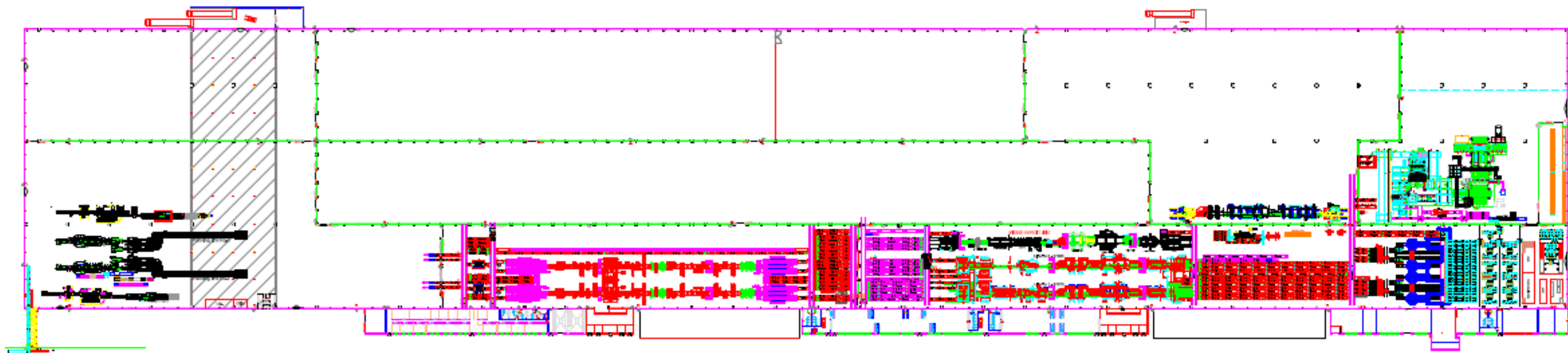


Figura D.1 – Planta da linha de produção da fábrica.

ANEXO E: *Interface da Ferramenta*

EDGEBAND & DRILL - HOMAG 1				E	F	G	H	I	J	K	L	
1				Time Scale	00:30:00	Start Production	00-01-1900 00:00	##				
	Select	FG	SP Reference	Update Hours		Qty to produce	Time	Start Production	End Production	00-01-1900 00:00	00-01-1900 00:30	
				Description						00-01-1900 01:00	00-01-1900 01:30	
2										1	1	1
3										1	1	1
4										1	1	1
5										1	1	1
6										1	1	1
7										1	1	1
8										1	1	1
9										1	1	1
10										1	1	1
11										1	1	1
12										1	1	1
13										1	1	1
14										1	1	1
15										1	1	1
16										1	1	1
17										1	1	1
18										1	1	1
19										1	1	1
20										1	1	1
21										1	1	1
22										1	1	1
23										1	1	1
24										1	1	1
25										1	1	1
26										1	1	1
27										1	1	1
28										1	1	1
29										1	1	1
30										1	1	1
31										1	1	1
32										1	1	1
33										1	1	1
34										1	1	1
35										1	1	1

Figura E.3 - Linha 1 da Edgeband & Drill.

LACQUERING 1				E	F	G	H	I	J	K	L	
1				Time Scale	01:00:00	Start Production	00-01-1900 00:00	##				
	Select	FG	SP Reference	Update Sequence	Update Hours	Arrival Time	Time	Start Production	End Production	00-01-1900 00:00	00-01-1900 01:00	
										00-01-1900 02:00	00-01-1900 03:00	
2										1	1	1
3										1	1	1
4										1	1	1
5										1	1	1
6										1	1	1
7										1	1	1
8										1	1	1
9										1	1	1
10										1	1	1
11										1	1	1
12										1	1	1
13										1	1	1
14										1	1	1
15										1	1	1
16										1	1	1
17										1	1	1
18										1	1	1
19										1	1	1
20										1	1	1
21										1	1	1
22										1	1	1
23										1	1	1
24										1	1	1
25										1	1	1
26										1	1	1
27										1	1	1
28										1	1	1
29										1	1	1
30										1	1	1
31										1	1	1
32										1	1	1
33										1	1	1
34										1	1	1
35										1	1	1

Figura E.4 - Linha 1 do Lacquering.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	GENAX		Time Scale	00:45:00	Start Production:	00-01-1900 00:00	#####				
	Select	Update Hours Description	Arrival Time	Production Time	Start Production	End Production	00-01-1900 00:00	00-01-1900 00:45	00-01-1900 01:30	00-01-1900 02:15	00-01-1900 03:00
2											
3							1	1	1	1	
4							1	1	1	1	
5							1	1	1	1	
6							1	1	1	1	
7							1	1	1	1	
8							1	1	1	1	
9							1	1	1	1	
10							1	1	1	1	
11							1	1	1	1	
12							1	1	1	1	
13							1	1	1	1	
14							1	1	1	1	
15							1	1	1	1	
16							1	1	1	1	
17							1	1	1	1	
18							1	1	1	1	
19							1	1	1	1	
20							1	1	1	1	
21							1	1	1	1	
22							1	1	1	1	
23							1	1	1	1	
24							1	1	1	1	
25							1	1	1	1	
26							1	1	1	1	
27							1	1	1	1	
28							1	1	1	1	
29							1	1	1	1	
30							1	1	1	1	
31							1	1	1	1	
32							1	1	1	1	
33							1	1	1	1	
34							1	1	1	1	

Figura E.5 - Linha do Packing – Genax.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	KALLFASS		Time Scale	02:00:00	Start Production	00-01-1900 00:00	#####				
	Select	Update Hours Description	Arrival Time	Production Time	Start Production	End Production	00-01-1900 00:00	00-01-1900 02:00	00-01-1900 04:00	00-01-1900 06:00	00-01-1900 08:00
2											
3							1	1	1	1	
4							1	1	1	1	
5							1	1	1	1	
6							1	1	1	1	
7							1	1	1	1	
8							1	1	1	1	
9							1	1	1	1	
10							1	1	1	1	
11							1	1	1	1	
12							1	1	1	1	
13							1	1	1	1	
14							1	1	1	1	
15							1	1	1	1	
16							1	1	1	1	
17							1	1	1	1	
18							1	1	1	1	
19							1	1	1	1	
20							1	1	1	1	
21							1	1	1	1	
22							1	1	1	1	
23							1	1	1	1	
24							1	1	1	1	
25							1	1	1	1	
26							1	1	1	1	
27							1	1	1	1	
28							1	1	1	1	
29							1	1	1	1	
30							1	1	1	1	
31							1	1	1	1	
32							1	1	1	1	
33							1	1	1	1	
34							1	1	1	1	
35							1	1	1	1	

Figura E.6 - Linha do Packing – Kallfass.

ANEXO F: Manual de instruções

1. Inserir data e número da semana em análise;
2. Actualizar o tempo de *setup* em cada uma das linhas (Edgeband & Drill, Lacquering e Packing);
3. Inserir o plano mestre (apenas o código do produto e quantidade pretendida);
4. Verificar se a capacidade de ambas as linhas do Packing estão a verde. Caso esteja vermelho, este não tem capacidade de embalar o pretendido;
5. Seleccionar o código de artigo na coluna A e mover nas setas cima ou baixo, de modo a “ajustar/agrupar” a sequência de artigos que se pretende inicialmente (Figura F.1);

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
Reference	Description	Quantity	All semi-products available	Packing Time	Line	Production Plan		Clean Plan	Starting		Week		Buffer time máx
1	90185481	EXPEDIT BC 185x185 Birch AP CN	1008	4:36:29	Genax				30-5-10 23:00		22 Days		2
2	60071359	EXPEDIT BC 185x185 Birch	504	2:18:14	Genax								
3	80135298	EXPEDIT Shelving Unit 79x79 Birch	180	0:28:48	Genax								
4	80152947	EXPEDIT Shelving Unit 79x79 Walnut	1164	3:06:14	Genax								
5	70185498	EXPEDIT Shelving Unit 79x79 White AP CN	6000	16:00:00	Genax								
6	20135300	EXPEDIT Shelving Unit 79x79 White	3000	8:00:00	Genax								
7	20161662	EXPEDIT DESK 115x78 WHITE AP JP	504	1:45:11	Genax								
8	40116070	EXPEDIT DESK 115x78 WHITE	1503	5:13:40	Genax								
9	186197	LACK NN Shelving Unit 35x190 White AP CN	1200	5:20:00	Genax								
10	45560	LACK shelving unit 35x190 white	300	1:20:00	Genax								
11	60186180	LACK NN Shelving Unit 35x190 Black AP CN	1308	5:48:48	Genax								
12	80161659	EXPEDIT DESK 115x78 BB AP JP	1008	3:30:22	Genax								
13	60116069	EXPEDIT DESK 115x78 BB	1008	3:30:22	Genax								
14	60135299	EXPEDIT Shelving Unit 79x79 Black-Brown	6000	16:00:00	Genax								
15	30185484	EXPEDIT BC 79x149 Black Brown AP CN	1000	3:38:11	Genax								
16	10103088	EXPEDIT bookcase 79x149 black-brown	3000	10:54:33	Genax								
17	70103085	EXPEDIT bookcase 79x149 white	2504	9:06:20	Genax								
18	50011015	LACK wll shif 110x26 white	8208	12:37:40	Kalfass								
19	10011017	LACK wll shif 110x26 black	9006	13:51:19	Kalfass								
20	90161673	LACK S side tbl 55x55 Black AP JP	8208	8:12:29	Kalfass								
21	20011408	LACK S side tbl 55x55 black	8816	8:48:58	Kalfass								
22													
23													
24													
25													
26													
27													
28													
29													
30													
31													
32													
33													
34													
35													
36													
37													
38													
39													

SETUP'S		Efficiency	Buffer time máx
E&D	L1	0:30:00 min	70%
	L2	0:30:00 min	57%
	L3	1:00:00 min	50%
Lacq	C1	1:00:00 min	24%
	C2	5:00:00 min	24%
Packing	GENAX	0:00:00 min	100%
	KALLFASS	0:00:00 min	100%

WIP	YES
Kanban	NO

	Line 1	Line 2	Line 3
Total Setup Time	0:00:00	0:00:00	0:00:00
N° Setup's	0	0	0

	Plan capacity	Total Capacity	Difference
Edgeband& Drill - Homag 1	0-1-00 0:00	<	2-1-00 0:00
Edgeband& Drill - Homag 2	0-1-00 0:00	<	2-1-00 0:00
Edgeband& Drill - Biesse	0-1-00 0:00	<	2-1-00 0:00
Lacquering - 1	0-1-00 0:00	<	2-1-00 0:00
Lacquering - 2	0-1-00 0:00	<	2-1-00 0:00
Packing - Kalfass	1-1-00 19:30	>	1-1-00 8:00
Packing - Genax 1	4-1-00 4:37	>	2-1-00 16:00

Figura F.1 - Menu de entrada.

6. Carregar no botão “*Production Plan*” (este vai fazer a “explosão” do plano de necessidades);
7. Inserir as quantidades dos produtos cujo já foram feitos anteriormente (WIP), e que estão em *stock*;
8. Trocar as linhas da Edgeband & Drill (entre L2 e L3, apenas) e no Lacquering (C1 e C2), nas colunas G e M, respectivamente;
9. Carregar no botão “1st time” para a explosão de todas as linhas (Figura F.2);

The screenshot displays a software interface for production planning. The main window is titled 'Edgeband & Drill' and contains a table with columns for 'FG', 'SP reference', 'Description', 'Remain Qty to Produce', 'Produced Qty', 'Time to produce', 'Lin', 'Alternative Line', 'Start', and 'End'. Below this table, there are buttons for 'main', 'apoi', 'Kanban', 'SPlan', and 'Linha1' through 'Linha3'. To the right, a section titled 'Lacquering' shows a similar table with columns for 'SP reference', 'Time to produce', 'Lin', and 'Start'. The interface also includes a 'Clean All' button and a 'Time' field set to '1st time'.

Figura F.2 - Menu principal após “explosão” do plano mestre.

10. Em cada uma das folhas de cálculo, de cada linha diferente, fazer o ajuste fino da linha. Verificar a ocupação da máquina no gráfico de Gantt ao lado, com a data e hora de início e de fim (Figura F.3 a F-5). Depois de reorganizar a sequência de produção há a necessidade de atualizar as horas, e refazer os setups, no botão “Update Hours”;
11. Do mesmo modo que o ponto anterior, proceder nas folhas do Lacquering (Figura F.6);
12. Ver as implicações dos dois pontos anteriores, nas folhas “Kallfass” e “Genax”, com a possibilidade de ajuste desta sequência (Figura F.7 e Figura F.8);
13. Caso seja necessário alterar a produção do semi-produto para a linha alternativa (conforme descrito no ponto 8) é necessário ir ao menu principal e posteriormente carregar no botão respectivo da nova linha onde vai ser produzido (Figura F.9).

The screenshot shows a Gantt chart for 'EDGE BAND & DRILL - HOMAG 1'. The chart displays a timeline from 30-05-2010 23:00 to 31-05-2010 15:00. The x-axis represents time in 30-minute intervals. The y-axis lists various production lines (e.g., 3018541, 6007131, 801529, etc.) and their corresponding descriptions. Each line is represented by a colored bar indicating its production duration. A 'Select FG' button is visible on the left, and an 'Update Hours' button is located at the top of the chart area. The interface also includes a 'Time Scale' of 00:30:00 and a 'Start Production' time of 30-05-2010 23:00.

Figura F.3 - Linha 1 da Edgeband & Drill – HOMAG 1.

EDGEBAND & DRILL - HOMAG 2								E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	AA	AB	AC	AD	AE	AF	AG	AH	AI
Select	FG	SP Reference	Description	Qty to produce	Time	Start Production	End Production	Time Scale	01:00:00	Start Production	30-05-2010 23:00	#																										
2			Update Hours									30-05-2010 23:00																										
3	8018548	6018548	S021E1358D12BR1	Lateral E/D-Expedt BKC 44x185x185 Birch-1744x390x50mm	2016	1,68	30-05-2010 23:00	31-05-2010 00:40				1																										
4	800713	60071350	S021E1358D12BR1	Lateral E/D-Expedt BKC 44x185x185 Birch-1744x390x50mm	1008	0,84	31-05-2010 00:40	31-05-2010 01:31																														
5	801352	60135298	S021E294712WL1	Lateral E/D-Expedt SU 79x79 Birch-688x390x50mm	360	0,30	31-05-2010 01:31	31-05-2010 01:49																														
6	801529	80152947	S021E294712WL1	Lateral E/D-Expedt SU 79x79 Walnut-688x390x50mm	2328	1,94	31-05-2010 01:49	31-05-2010 03:45																														
7	701854	70185496	S021E530012WH1	Lateral E/D-Expedt SU 79x79 White-688x390x50mm	12000	10,00	31-05-2010 03:45	31-05-2010 13:45																														
8	201353	20135300	S021E530012WH1	Lateral E/D-Expedt SU 79x79 White-688x390x50mm	6000	5,00	31-05-2010 13:45	31-05-2010 18:45																														
9	801160	80116078	S021E57012WH1	Lateral-Expedt DESK 115x78 White-778x692x50mm	534	0,34	31-05-2010 18:45	31-05-2010 19:36																														
10	801160	80116078	S021E57012WH1	Lateral-Expedt DESK 115x78 White-778x692x50mm	1503	2,51	31-05-2010 19:36	31-05-2010 22:06																														
11	801160	80116078	S021E57012WH1	Lateral-Expedt DESK 115x78 White-778x692x50mm	2100	2,51	31-05-2010 22:06	31-05-2010 00:36																														
12	45560S	45560	S021E3626D12WH1	Lateral E/D-Lack SHLV 35x190 White-1900x380x50mm	600	0,63	01-06-2010 00:36	01-06-2010 01:13																														
13	801861	80186180	S021E3154D12BL1	Lateral E/D-Lack BKC 35/105x190 Black-1900x380x50mm	2616	2,73	01-06-2010 01:13	01-06-2010 03:57																														
14	801618	80161859	S021E606912BB1	Lateral-Expedt DESK 115x78 B. Brown-778x692x50mm	1008	1,68	01-06-2010 03:57	01-06-2010 05:38																														
15	601160	60116069	S021E606912BB1	Lateral-Expedt DESK 115x78 B. Brown-778x692x50mm	1008	1,68	01-06-2010 05:38	01-06-2010 07:18																														
16	801352	60135299	S021E529912BB1	Lateral E/D-Expedt SU 79x79 B. Brown-688x390x50mm	12000	10,00	01-06-2010 07:18	01-06-2010 17:18																														
17	301854	30185484	S021E1319D12BB1	Lateral E/D-Expedt BKC 149x149 B. Brown-1392x390x50mm	2000	1,67	01-06-2010 17:18	01-06-2010 18:58																														
18	801030	80103089	S021E1319D12BB1	Lateral E/D-Expedt BKC 149x149 B. Brown-1392x390x50mm	6000	5,00	01-06-2010 18:58	01-06-2010 23:58																														
19	701030	70103089	S021E3085D12WH1	Lateral E/D-Expedt BKC 149x149 White-1392x390x50mm	5008	4,17	01-06-2010 23:58	02-06-2010 04:09																														
20	801616	80161673	S021E140800BL1	Tampo-Lack 55x55 Black-550x550x50mm	8208	6,84	02-06-2010 04:09	02-06-2010 10:59																														
21	200114	20011408	S021E140800BL1	Tampo-Lack 55x55 Black-550x550x50mm	8816	7,35	02-06-2010 10:59	02-06-2010 18:20																														

Figura F.4 - Linha 2 da Edgeband & Drill –HOMAG 2.

EDGEBAND & DRILL - BIESSE								E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	AA	AB	AC	AD	AE	AF	AG	AH	AI
Select	FG	SP Reference	Description	Qty to produce	Time	Start Production	End Production	Time Scale	01:00:00	Start Production	30-05-2010 23:00	#																										
2			Update Hours									31-05-2010 22:00																										
3	801854	60185481	S021E1358D12BR1	Lateral E/D-Expedt BKC 44x185x185 Birch-1744x390x50mm	2016	1,68	30-05-2010 23:00	31-05-2010 00:40																														
4	800713	60071350	S021E1358D12BR1	Lateral E/D-Expedt BKC 44x185x185 Birch-1744x390x50mm	1008	0,84	31-05-2010 00:40	31-05-2010 01:31																														
5	801352	60135298	S021E294712WL1	Lateral E/D-Expedt SU 79x79 Birch-688x390x50mm	360	0,30	31-05-2010 01:31	31-05-2010 01:49																														
6	801529	80152947	S021E294712WL1	Lateral E/D-Expedt SU 79x79 Walnut-688x390x50mm	2328	1,94	31-05-2010 01:49	31-05-2010 03:45																														
7	701854	70185496	S021E530012WH1	Lateral E/D-Expedt SU 79x79 White-688x390x50mm	12000	10,00	31-05-2010 03:45	31-05-2010 13:45																														
8	201353	20135300	S021E530012WH1	Lateral E/D-Expedt SU 79x79 White-688x390x50mm	6000	5,00	31-05-2010 13:45	31-05-2010 18:45																														
9	801160	80116078	S021E57012WH1	Lateral-Expedt DESK 115x78 White-778x692x50mm	534	0,34	31-05-2010 18:45	31-05-2010 19:36																														
10	801160	80116078	S021E57012WH1	Lateral-Expedt DESK 115x78 White-778x692x50mm	1503	2,51	31-05-2010 19:36	31-05-2010 22:06																														
11	801160	80116078	S021E57012WH1	Lateral-Expedt DESK 115x78 White-778x692x50mm	2100	2,51	31-05-2010 22:06	31-05-2010 00:36																														
12	45560S	45560	S021E3626D12WH1	Lateral E/D-Lack SHLV 35x190 White-1900x380x50mm	600	0,63	01-06-2010 00:36	01-06-2010 01:13																														
13	801861	80186180	S021E3154D12BL1	Lateral E/D-Lack BKC 35/105x190 Black-1900x380x50mm	2616	2,73	01-06-2010 01:13	01-06-2010 03:57																														
14	801618	80161859	S021E606912BB1	Lateral-Expedt DESK 115x78 B. Brown-778x692x50mm	1008	1,68	01-06-2010 03:57	01-06-2010 05:38																														
15	601160	60116069	S021E606912BB1	Lateral-Expedt DESK 115x78 B. Brown-778x692x50mm	1008	1,68	01-06-2010 05:38	01-06-2010 07:18																														
16	801352	60135299	S021E529912BB1	Lateral E/D-Expedt SU 79x79 B. Brown-688x390x50mm	12000	10,00	01-06-2010 07:18	01-06-2010 17:18																														
17	301854	30185484	S021E1319D12BB1	Lateral E/D-Expedt BKC 149x149 B. Brown-1392x390x50mm	2000	1,67	01-06-2010 17:18	01-06-2010 18:58																														
18	801030	80103089	S021E1319D12BB1	Lateral E/D-Expedt BKC 149x149 B. Brown-1392x390x50mm	6000	5,00	01-06-2010 18:58	01-06-2010 23:58																														
19	701030	70103089	S021E3085D12WH1	Lateral E/D-Expedt BKC 149x149 White-1392x390x50mm	5008	4,17	01-06-2010																															

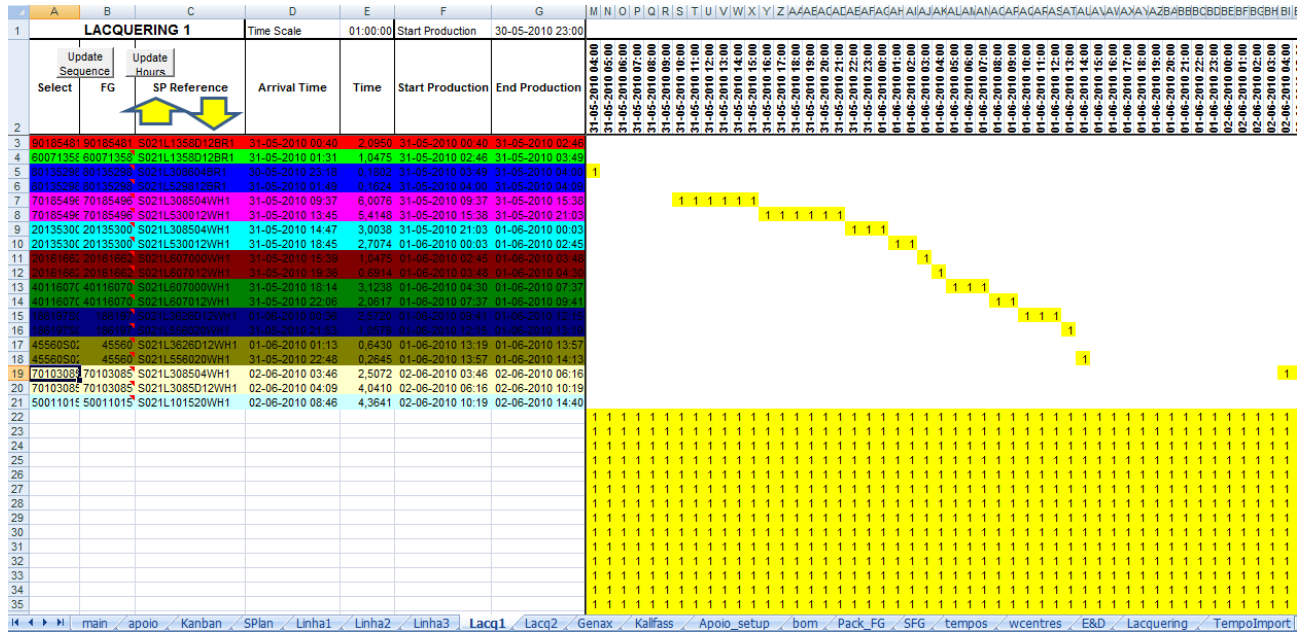


Figura F.6 - Linha do Lacquering.

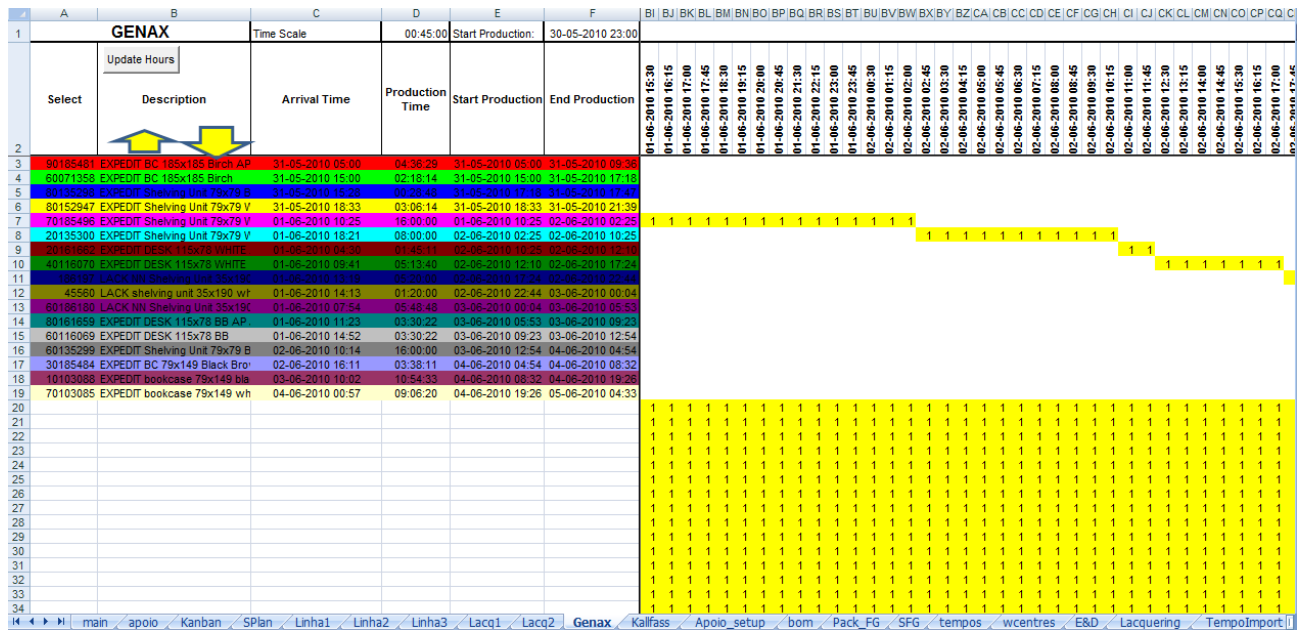


Figura F.7 - Linha do Packing – GENAX.

	A	B	C	D	E	F	AN	AO	AP	AQ	AR	AS	AT	AU	AV	AW	AX	AY	AZ	BA	BB	BC	BD	BE	BF	BG	BH	BI	B
1	KALLFASS		Time Scale	02:00:00	Start Production	30-05-2010 23:00																							
	Select	Update Hours	Arrival Time	Production Time	Start Production	End Production	02-06-2010 17:00	02-06-2010 19:00	02-06-2010 21:00	02-06-2010 23:00	03-06-2010 01:00	03-06-2010 03:00	03-06-2010 05:00	03-06-2010 07:00	03-06-2010 09:00	03-06-2010 11:00	03-06-2010 13:00	03-06-2010 15:00	03-06-2010 17:00	03-06-2010 19:00	03-06-2010 21:00	03-06-2010 23:00	04-06-2010 01:00	04-06-2010 03:00	04-06-2010 05:00	04-06-2010 07:00	04-06-2010 09:00	04-06-2010 11:00	
2		Description																											
3	50011015	LACK wll shif 110x26 white	02-06-2010 14:40	12:37:40	02-06-2010 14:40	03-06-2010 03:18	1	1	1	1	1	1																	
4	50011017	LACK wll shif 110x26 black	02-06-2010 19:15	13:51:19	02-06-2010 03:18	03-06-2010 17:09							1	1	1	1	1	1	1										
5	90161673	LACK S side tbl 55x55 black	02-06-2010 23:56	08:12:29	03-06-2010 17:09	04-06-2010 01:22															1	1	1	1					
6	20011408	LACK S side tbl 55x55 black	03-06-2010 04:58	08:43:58	04-06-2010 01:22	04-06-2010 10:11																			1	1	1	1	1
7							1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
8							1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Figura F.8 - Linha do Packing – KALLFASS.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	
1	Edgband & Drill		Clean All	1st time		Line 1	Line 2	Line 3	Lacquering					
	FG	SP reference	Description	Remain Qty to Produ	Produced Qty	Time to produ	Lin	Alternative Line	Start	End	SP reference	Time to produ	Lin	St
2	80185440	S02IE30304BFI	Tampo/Fundo-Expedit BCK 89H9185 Birch-1044-332x50mm	2016	2016	0,00	L2	-	30-5-10 23:00	30-5-10 23:00	S02L136804BFI	2,10	C1	31-05-2
3	80185440	S02IE30304BFI	Lateral/ED-Expedit BCK 44H95x85 Birch-174x330x50mm	2016	168	1,68	L3	-	30-5-10 23:00	31-5-10 04:40	S02L136804BFI	2,10	C1	31-05-2
4	80185440	S02IE30304BFI	Prateleira/EXP BCK 89H9185 Birch-336x388x16mm	20160	0,00	0,00	L1	-	30-5-10 23:00	30-5-10 23:00				
5	80185440	S02IE30304BFI	Prateleira/EXP BCK 89H9185 Birch-336x388x16mm	4032	6,00	6,00	L1	-	30-5-10 23:00	31-5-10 5:00				
6	60071358	S02IE294704V1	Tampo/Fundo-Expedit BCK 195H185 Birch-194x332x50mm	1008	1008	0,00	L2	-	30-5-10 23:00	30-5-10 23:00	S02L135804BFI	1,05	C1	31-05-2
7	60071358	S02IE294704V1	Lateral/ED-Expedit BCK 44H95x85 Birch-174x330x50mm	1008	0,00	0,00	L3	-	31-5-10 04:40	31-5-10 15:00	S02L135804BFI	1,05	C1	31-05-2
8	60071358	S02IE294704V1	Prateleira/EXP BCK 89H9185 Birch-336x388x16mm	10080	10,00	10,00	L1	-	31-5-10 5:00	31-5-10 15:00				
9	60071358	S02IE294704V1	Prateleira/EXP BCK 89H9185 Birch-336x388x16mm	2016	2016	0,00	L1	-	30-5-10 23:00	30-5-10 23:00				
10	80185440	S02IE30304BFI	Tampo/Fundo-Expedit BCK 195H185 Birch-194x332x50mm	380	0,31	0,31	L2	-	30-5-10 23:00	30-5-10 23:00	S02L136804BFI	0,16	C1	31-05-2
11	80185440	S02IE30304BFI	Lateral/ED-Expedit SU 79x79 Birch-688x390x50mm	380	0,30	0,30	L3	-	31-5-10 13:31	31-5-10 14:50	S02L136804BFI	0,16	C1	31-05-2
12	80185440	S02IE30304BFI	Prateleira/EXP BCK 89H9185 Birch-336x388x16mm	380	0,36	0,36	L1	-	31-5-10 15:00	31-5-10 15:21				
13	80185440	S02IE30304BFI	Prateleira/EXP BCK 89H9185 Birch-336x388x16mm	180	0,12	0,12	L1	-	31-5-10 15:21	31-5-10 15:23				
14	80185440	S02IE30304BFI	Prateleira/EXP BCK 89H9185 Birch-336x388x16mm	180	0,12	0,12	L1	-	31-5-10 15:21	31-5-10 15:23				
15	80185440	S02IE294704V1	Tampo/Fundo-Expedit BCK 195H185 Birch-194x332x50mm	2328	2328	0,00	L2	-	30-5-10 23:00	30-5-10 23:00	S02L1294704V1	1,17	C2	30-05-2
16	80185440	S02IE294704V1	Lateral/ED-Expedit SU 79x79 Walnut-688x390x50mm	2328	1,94	1,94	L3	-	31-5-10 14:49	31-5-10 3:45				
17	80185440	S02IE294704V1	Prateleira/EXP BCK 89H9185 Walnut-336x388x16mm	2328	2,31	2,31	L1	-	31-5-10 15:28	31-5-10 17:47				
18	80185440	S02IE294704V1	Prateleira/EXP BCK 89H9185 Walnut-336x388x16mm	1164	0,77	0,77	L1	-	31-5-10 17:47	31-5-10 18:33				
19	70185498	S02IE308520V1	Tampo/Fundo-Expedit BCK 195H185 Birch-194x332x50mm	12000	10,32	10,32	L2	-	30-5-10 23:18	31-5-10 8:37	S02L1308504V1	6,01	C1	31-05-2
20	70185498	S02IE308520V1	Lateral/ED-Expedit SU 79x79 White-688x390x50mm	12000	10,00	10,00	L3	-	31-5-10 3:45	31-5-10 13:45	S02L1308504V1	5,41	C1	31-05-2
21	70185498	S02IE308520V1	Prateleira/EXP BCK 195H185 White-688x388x16mm	6000	3,97	3,97	L1	-	31-5-10 18:33	31-5-10 22:31				
22	70185498	S02IE308520V1	Prateleira/EXP BCK 195H185 White-688x388x16mm	12000	11,90	11,90	L1	-	31-5-10 22:31	16-10 10:25				
23	20135200	S02IE308504V1	Tampo/Fundo-Expedit BCK 195H185 White-688x390x50mm	6000	5,16	5,16	L2	-	31-5-10 9:37	31-5-10 14:47	S02L1308504V1	3,00	C1	01-06-2
24	20135200	S02IE308504V1	Lateral/ED-Expedit SU 79x79 White-688x390x50mm	6000	5,00	5,00	L3	-	31-5-10 13:45	31-5-10 18:45	S02L1308504V1	2,71	C1	01-06-2
25	20135200	S02IE308520V1	Prateleira/EXP BCK 195H185 White-688x388x16mm	3000	1,98	1,98	L1	-	16-10 10:25	16-10 12:24				
26	20135200	S02IE308520V1	Prateleira/EXP BCK 195H185 White-688x388x16mm	6000	5,95	5,95	L1	-	16-10 12:24	16-10 18:21				
27	20181652	S02IE60700V1	Tampo-Expedit DESK 115x79 white-150x78x250mm	504	0,87	0,87	L2	-	31-5-10 14:47	31-5-10 15:38	S02L150700V1	1,05	C1	01-06-2
28	20181652	S02IE60700V1	Lateral/Expedit DESK 115x79 white-778x62x50mm	504	0,84	0,84	L3	-	31-5-10 18:45	31-5-10 19:38	S02L150700V1	0,83	C1	01-06-2
29	40161070	S02IE60700V1	Tampo-Expedit DESK 115x79 white-150x78x250mm	503	2,55	2,55	L2	-	31-5-10 18:38	31-5-10 19:38	S02L150700V1	3,12	C1	01-06-2
30	40161070	S02IE60700V1	Lateral/Expedit DESK 115x79 white-778x62x50mm	503	2,51	2,51	L3	-	31-5-10 19:38	31-5-10 22:06	S02L150700V1	2,08	C1	01-06-2
31	188190	S02IE302012V1	Lateral/ED-Lack SHLY 35x190 White-190x380x50mm	2400	2,60	2,60	L3	-	31-5-10 22:06	16-10 10:31	S02L1302012V1	2,57	C1	01-06-2
32	188190	S02IE302012V1	Prateleira/Lack SHLY 35x190 White-378x250x50mm	600	0,55	0,55	L1	-	31-5-10 8:34	31-5-10 9:55	S02L1302012V1	0,62	C1	01-06-2
33	45560	S02IE302012V1	Lateral/ED-Lack SHLY 35x190 White-190x380x50mm	600	0,63	0,63	L3	-	16-10 10:36	16-10 11:13	S02L1302012V1	0,64	C1	01-06-2
34	45560	S02IE302012V1	Prateleira/Lack SHLY 35x190 White-378x250x50mm	600	0,91	0,91	L2	-	31-5-10 21:53	31-5-10 22:48	S02L1302012V1	0,26	C1	01-06-2
35	60188180	S02IE317220B1	Lateral/ED-Lack BCK 35x190 Black-190x380x50mm	2616	2,73	2,73	L3	-	16-10 11:13	16-10 3:57	S02L1317220B1	2,80	C2	01-06-2
36	60188180	S02IE317220B1	Prateleira/Lack SHLY 35x190 Black-378x250x50mm	6540	3,88	3,88	L2	-	31-5-10 22:48	16-10 2:47	S02L1317220B1	1,15	C2	01-06-2
37	80185498	S02IE608300B1	Tampo-Expedit DESK 115x79 B. Brown-150x78x250mm	1008	1,73	1,73	L2	-	16-10 2:47	16-10 4:31	S02L1508300B1	2,10	C2	01-06-2
38	80185498	S02IE608300B1	Lateral/Expedit DESK 115x79 B. Brown-778x62x50mm	1008	1,98	1,98	L3	-	16-10 3:57	16-10 5:38	S02L1508300B1	1,98	C2	01-06-2
39	60186068	S02IE608300B1	Tampo-Expedit DESK 115x79 B. Brown-150x78x250mm	1008	1,73	1,73	L2	-	16-10 4:31	16-10 6:15	S02L1508300B1	2,10	C2	01-06-2
40	60186068	S02IE608300B1	Lateral/Expedit DESK 115x79 B. Brown-778x62x50mm	1008	1,68	1,68	L3	-	16-10 5:38	16-10 7:18	S02L1508300B1	1,38	C2	01-06-2
41	60182239	S02IE308804B1	Tampo/Fundo-Expedit BCK 195H185 Birch-194x332x50mm	12000	10,32	10,32	L2	-	16-10 6:15	16-10 16:34	S02L1308804B1	6,01	C2	01-06-2
42	60182239	S02IE308804B1	Lateral/ED-Expedit SU 79x79 B. Brown-688x390x50mm	12000	10,00	10,00	L3	-	16-10 7:18	16-10 17:38	S02L1308804B1	5,41	C2	01-06-2
43	60182239	S02IE308804B1	Prateleira/EXP BCK 89H9185 B. Brown-336x388x16mm	12000	11,90	11,90	L1	-	16-10 18:21	2-8-10 6:16				
44	60182239	S02IE308804B1	Prateleira/EXP BCK 89H9185 B. Brown-336x388x16mm	6000	3,97	3,97	L1	-	2-8-10 6:16	2-8-10 10:34				

Figura F.9 - Menu principal com os produtos evidenciados.