

The logo for Faurecia, featuring the word "faurecia" in a white, lowercase, sans-serif font, centered within a dark blue rounded rectangular background.

**Optimização de Armazéns e Fluxos na
Faurecia, Assentos para Automóvel Lda.**

Maria Sofia de Moura e Roxo Espírito Santo

Projecto de Dissertação do MIEIG 2007/2008

Orientador na FEUP: Prof. Alcibiades Paulo Guedes



FEUP

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

2008-09-12

“Logística é o processo de planeamento, implementação e controle eficiente e eficaz do fluxo e armazenagem de mercadorias, serviços e informações relacionadas desde o ponto de origem até o ponto de consumo, com o objectivo de atender às necessidades do cliente”

Council of Logistics Management (1991)

Resumo

O objectivo deste projecto é a elaboração de um estudo sobre logística, mais concretamente sobre armazéns e fluxos de abastecimento, e aplicar esses conceitos, tanto quanto possível, à realidade da Faurecia Moldados.

Tratando-se de uma grande empresa, bastante complexa, foi necessário orientar o presente projecto para áreas mais específicas da logística, como recepção, pré-picking e fluxo de abastecimento.

Resumidamente, os principais problemas da Faurecia Moldados nestas áreas prendem-se com:

- Falta de espaço e organização na área de recepção, que gera deslocações excessivas e perdas de tempo na recolha do material, desorganização e descontrolo do stock;
- Não standardização dos fluxos de abastecimento e desorganização da zona de stockagem do material de pré-picking, que resultam em atrasos nos abastecimentos e consequentes atrasos/paragens das linhas de produção e na possibilidade de trocas de materiais.

A elaboração deste trabalho iniciou-se com pesquisa bibliográfica, recolha de dados dos produtos e observação e recolha de dados no terreno. Seguiu-se a parte prática, que consistiu em, após análise de toda a informação disponível, definição da melhor solução, implementação e acompanhamento, sempre que possível com indicadores de avaliação dos resultados.

Os principais resultados deste projecto foram:

- Standardização do fluxo de abastecimento com consequente redução das paragens de linha por falha de abastecimento;
- Reorganização do armazém de matérias-primas com consequente redução das deslocações e melhoria da gestão visual;

O projecto permitiu a aplicação prática dos conhecimentos adquiridos durante o Mestrado Integrado de Engenharia Industrial e Gestão e o enriquecimento em termos pessoais e profissionais.

Warehouse and Flows Optimization

Abstract

The aim of this project is to draw up a study on logistics, specifically on warehousing and flows of supply, and apply these concepts as far as possible to the reality of Faurecia Moldados.

As it is a large company, and quite complex, it was necessary to guide this project to more specific areas of logistics, like receiving, pre-picking and flow of supply. Briefly, the main problems of Faurecia Moldados on these areas relate to:

- Lack of space and organization in the area of reception, which generates excessive movements and loss of time in gathering the materials, disorganization and uncontrolled stock;
- No standardized flows of supply and disruption of the pre-picking stocking area, resulting in delays in supplies and consequent delays / stops of production lines and the possibility of exchanging materials.

The preparation of this work began with literature search, production data collection and observation and data collection on the shop floor. This was followed by the practical part, which consisted, after consideration of all available information, on defining the best solution, implementation and monitoring, where possible with indicators to assess the results. The main results of this project were:

- Standardization of the flow of supplies with consequent reduction in line stoppages for failing to supply;
- Reorganization of the warehouse of raw materials with consequent reduction of movements and improving the visual management;

The project enabled the practical application of knowledge acquired during the Master in Industrial Engineering and Management and both personal and professional enrichment.

Agradecimentos

À Eng.^a Alexandra Ferrão, Directora de Logística, pelo apoio incansável.

À Equipa da Logística pelos conhecimentos transmitido e apoio dado.

A todas as pessoas da empresa que de alguma forma, directa ou indirectamente, trabalharam comigo e que foram indispensáveis para a concretização do trabalho desenvolvido.

À Faurecia Moldados pela oportunidade de crescer pessoal e profissionalmente.

Ao Eng.º Alcibíades Guedes pelo contributo prestado na supervisão do estágio e pela confiança mostrada.

Ao GEIN pelo apoio prestado.

Ao Diogo, aos meus pais e irmãs, pelo apoio incansável, em especial na fase final de projecto.

A todos muito obrigada.

Índice de Conteúdos

1	Introdução.....	3
1.1	Apresentação da Empresa Faurecia – Assentos para Automóveis, Lda.....	4
1.2	Faurecia em Portugal.....	7
1.2.1	Faurecia em São João da Madeira.....	8
1.3	Processo Produtivo.....	9
2	Logística.....	12
2.1	Sistemas de armazenagem.....	12
2.2	Layout de Armazéns.....	18
2.3	Recepção.....	20
2.4	Picking.....	23
2.5	Expedição.....	26
2.6	Just In Time e Kanban.....	29
2.7	Logística Lean.....	30
3	Logística na Faurecia Moldados.....	32
4	Optimização de Armazéns e Fluxos.....	35
4.1	Organização da zona de pré-picking.....	35
4.1.1	Análise dos abastecimentos às linhas.....	36
4.1.2	Redefinição de fluxos e equilibragem de tarefas.....	36
4.1.3	Reorganização do layout em função do novo fluxo.....	42
4.1.4	Resultados e trabalhos futuros.....	43
4.2	Organização do armazém de matéria-prima.....	43
4.2.1	Reorganização do armazém de plásticos, insertos e cartão.....	44
4.2.2	Criação da plataforma de armazenagem de insertos com quadro de gestão visual.....	45
4.2.3	Reorganização do armazém de moldes.....	46
4.2.4	Criação do armazém de kits.....	48
4.2.5	Resultados e trabalhos futuros.....	51
5	Outros trabalhos realizados.....	52
5.1	Dimensionamentos Carrinhos de Rolos PQ24.....	52
5.2	Gestão de Embalagens Vazias nos Fornecedores.....	53
6	Conclusões e perspectivas de trabalho futuro.....	54
7	Referências e Bibliografia.....	56
ANEXO A:	Ficheiros associados à reorganização do picking e da área de pré-picking.....	57
ANEXO B:	Ficheiros associados à reorganização do armazém de matérias-primas.....	61
ANEXO C:	Ficheiros associados aos outros trabalhos realizados.....	63

Glossário

D&D: *Design* e Desenvolvimento;

EE: *Employee Empowerment* – Força (poder) do Trabalhador;

ESP ou PSE: Eficiência do Sistema de Produção – *Production System Efficiency*;

FES: *Faurecia Excellence System* – Sistema de Excelência da Faurecia;

FIFO: *First In First Out* – Primeira peça a entrar é a primeira peça a sair;

GAP: Grupo Autónomo de Produção;

HSA: Higiene, Segurança e Ambiente;

I&D: Investigação e Desenvolvimento;

JIT: *Just In Time* – produzir apenas o que é necessário;

Lead Time: prazo de entrega;

Lean: Enxuta, magra

PC&L: *Production Control & Logistics* – Controlo de Produção e Logística;

Petir Train: Carro de abastecimento;

PIC: Plano Industrial e Comercial;;

Picking: pessoa responsável pelo abastecimento às linhas;

PIK: *Production Instruction Kanban* – *Kanban* de instrução de produção;

PLI: Peso Líquido Injectado;

Pool Stock: stock localizado no armazém de expedição que permitia absorver as variações do cliente;

Pull System: Sistema Puxado;

Push System: Sistema Empurrado;

QSE: *Quality System Efficiency* – Eficiência do Sistema de Qualidade;

Flow Racks: estruturas metálicas (semelhante a estantes), utilizadas para abastecimentos e shop stocks;

Shop Floor: produção;

Supply Chain: cadeia de abastecimentos;

Takt Time: caracterização (ritmo) do pedido do cliente;

Team Leader: Líder de equipa;

UAP: Unidade Autónoma de Produção

User friendly: utilização amigável;

WK: *Withdrawal Kanban* – *Kanban* de recolha (abastecimento);

1 Introdução

A indústria automóvel representa, no seio do tecido empresarial Português, o impulsionador de um novo modelo de desenvolvimento: Portugal Produtor de Tecnologias, em oposição a um Portugal que incorpora tecnologia.

Por se tratar de um produto global, complexo e integrado, o automóvel incorpora uma diversidade de componentes, módulos e sistemas e lida com uma multiplicidade de competências, tecnologias e metodologias.

A indústria automóvel atravessa diversos sectores de actividade – do têxtil à electrónica, passando pelos moldes e metalomecânica – apresentando uma elevada intensidade tecnológica, induzindo efeitos multiplicadores na globalidade do tecido empresarial, simultaneamente promovendo novas dinâmicas de produtividade e competitividade.

Em Portugal, a indústria automóvel é a segunda maior fonte de exportações nacionais, representando cerca de 20% do total nacional, o que equivale a cerca de 4% do PIB.

O sector de componentes para a indústria automóvel abrange cerca de 180 empresas e tem apresentado uma evolução francamente positiva nos últimos anos, atingindo em 2007 cerca de 4.065 milhões de euros de facturação, 4,7% acima do obtido no ano anterior (AFIA- Associação de Fabricantes para a Industria Automóvel).

Contudo, dados os fortes movimentos de globalização e concentração, onde dominam estratégias de integração vertical das cadeias de fornecimento e de transferência de responsabilidades para os fornecedores, ao nível da engenharia e desenvolvimento do produto, é essencial que Portugal reforce as suas capacidades e competências.

A logística foi desenvolvida com a finalidade de colocar os recursos certos no local certo, na hora certa, com um só objectivo, o de vencer batalhas. No decorrer da história do homem, as guerras têm sido ganhas e perdidas através do poder e da capacidade da logística, ou pela falta dela.

Há alguns anos atrás, o termo logística era associado ao transporte de mercadorias ou distribuição física. Mas o conceito desse termo evoluiu, e uma nova concepção muito mais abrangente entra em vigor, onde passa a existir a integração das diversas áreas envolvidas na produção, dimensionamento e layout de armazéns, alocação de produtos em armazéns centrais, transportes, distribuição, selecção de fornecedores e clientes externos, nascendo um novo conceito que é conhecido como supply chain ou logística integrada.

1.1 Apresentação da Empresa Faurecia – Assentos para Automóveis, Lda.

A Faurecia nasceu em 1997 como resultado da fusão entre um especialista em assentos para automóvel, Bertrand Faure, e o Grupo Ecia, um grande fornecedor automóvel de sistemas de escape, sistemas de interior e blocos frontais. Desde a sua criação o Grupo tem trabalhado exaustivamente para reforçar a sua liderança no mercado de fornecedores do sector automóvel.

Com sede em França, o grupo Faurecia está presente em países por todo mundo, possuindo um total de 190 unidades fabris (figura 1), a que corresponde cerca de 60.000 colaboradores.

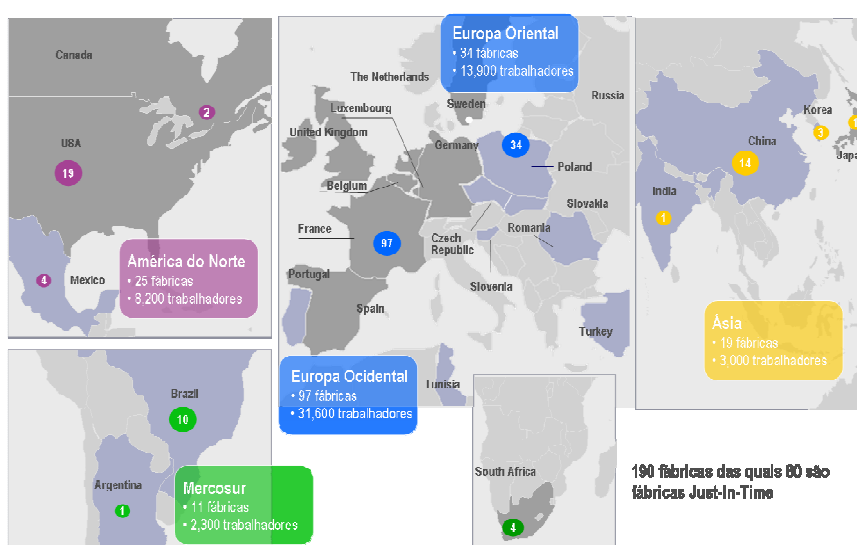


Figura 1 – Unidades Fabris Faurecia no Mundo

Fonte: Faurecia Group Presentation (2008)

Com vendas na ordem dos 12,7 biliões de euros e trabalhando para os maiores construtores mundiais de automóveis, o grupo Faurecia é o segundo maior fornecedor, a nível europeu, de componentes para o sector automóvel e o nono a nível mundial (tabela 1).

Tabela 1 - Top 10 dos fornecedores da indústria Automóvel(2006 vendas em US\$ biliões)

Fonte: *Automotive News – June 2007*

Europa 2006		Mundial 2006	
1. Bosch	20.8	1. Bosch	29.7
2. Faurecia	11.7	2. Delphi	24.4
3. Magna	10.7	3. Denso	24.0
4. JCI	9.4	4. Magna	23.9
5. Valeo	8.9	5. JCI	19.5
6. Continental	7.9	6. Aisin Seiki	19.4
7. Siemens VDO	7.3	7. Lear	17.8
8. ZF	7.1	8. Faurecia	15.0
9. TRW	6.8	9. Valeo	12.7
10. Lear	6.4	10. TRW	12.2

Tendo em vista o progresso e o desenvolvimento, a Faurecia possui também 28 centros de I&D (Investigação e Desenvolvimento) e D&D (Design e Desenvolvimento) que contam com mais de 4000 técnicos e engenheiros, que dispõem de um orçamento de cerca de 600 milhões de euros, valor este que representa 5,6% das vendas.

5 Factores Chave Faurecia para o Benefício do Cliente

1. Posição de liderança em cada um dos sectores (figura 2):

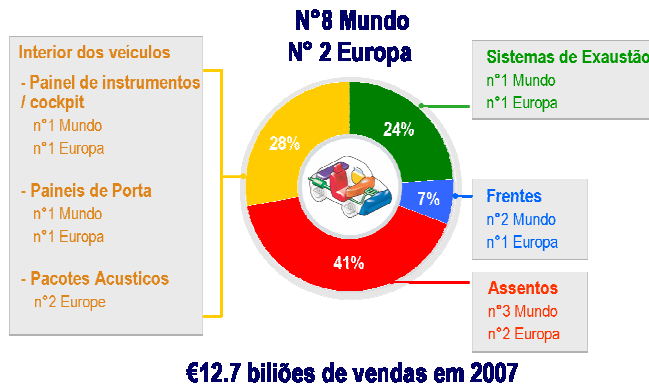


Figura 2 – Posicionamento dos diferentes sectores nos mercados Europeu e Mundial

Fonte: Faurecia Group Presentation (2008)

2. Posição de liderança em termos comerciais e sucesso na diversificação de clientes (figura 3):

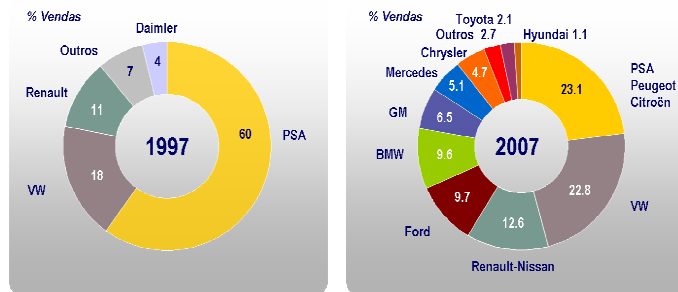


Figura 3 – Comparação da % de vendas por construtores 1997 vs 2007

Fonte: Faurecia Group Presentation (2008)

3. Cobertura Industrial Global (figura 4):

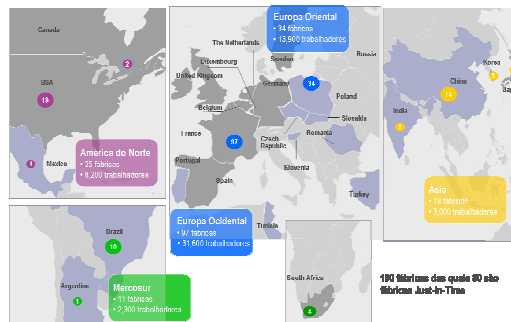


Figura 4 – Unidades Fabris Faurecia no Mundo

Fonte: Faurecia Group Presentation (2008)

4. Experts em termos tecnológicos (figura 5):

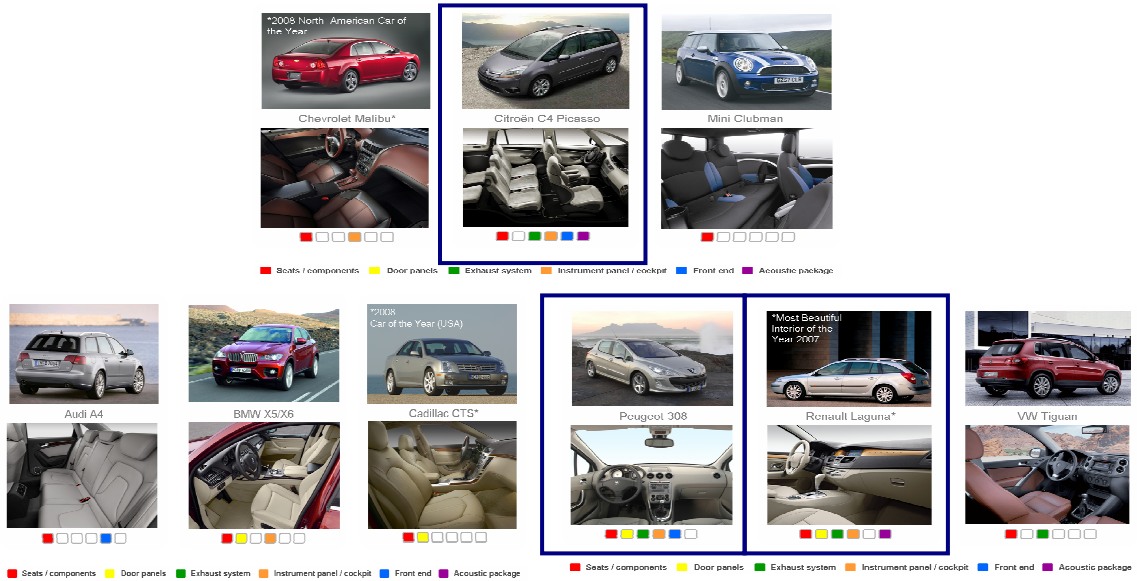


Figura 5 – Veículos Faurecia (assinalados a azul os fabricados na Faurecia Moldados)

Fonte: Faurecia Group Presentation (2008)

5. Pessoas competentes e comprometidas partilhando os mesmos processos e ‘Best Practices’ (figura 6):

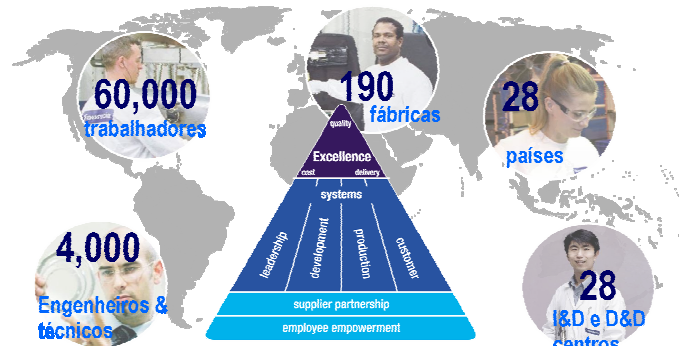


Figura 6 – Números Faurecia

Fonte: Faurecia Group Presentation (2008)

Valores Chave Faurecia

- Compromisso
 - Assumir a responsabilidade de actos e decisões.
 - Comprometer-se com os objectivos e prioridades
 - Distribuir resultados e cumprir com os compromissos de forma sustentável.
- Transparência
 - Facilitar objectivamente a circulação de informação
 - Levantar e analisar os problemas sempre focado na solução.

- Agir de forma consistente de acordo com a política e ética da empresa.
- Trabalho de equipa
 - Partilhar a responsabilidade dos resultados com toda a equipa
 - Contribuir e suportar a decisão das equipas para criar o melhor produto para o cliente.
 - Desenvolver relações para além das barreiras para gerar ideias e decisões.

1.2 Faurecia em Portugal

A Faurecia – Assentos para Automóvel, Lda., surge no trajecto histórico da conhecida empresa de colchões “Molaflex”, empresa criada em 1951, da qual se assinalam as principais datas associadas à sua evolução histórica:

1962- Início da produção de bancos para automóveis;

1964- Constituição da Flexipol;

1973- Primeiras exportações de componentes para automóveis;

1974- Transformação em Sociedade Anónima;

1980/1989- O grupo Bertrand Faure desenvolve a actividade de Bancos de Automóvel em 2 associadas da Molaflex;

1989- Mudança da denominação da Molaflex para Bertrand Faure Portugal -Equipamentos para Automóvel S.A.;

1993- Criação da VANPRO- Fornecimento dos bancos completos à AUTOEUROPA;

1995- Nova designação: BFEPA- Bertrand Faure Equipamentos Para Automóveis;

1996- Integração da Actividade Moldados na BFEPA;

1997- Aquisição da totalidade do capital por parte do Grupo; Aquisição da empresa SPAV, filial da DELSEY e conversão para a actividade de produção de capas para bancos de automóveis;

1999- Criação do Grupo FAURECIA originado pela fusão do Grupo BERTRAND FAURE com o Grupo ECIA; Mudança da designação da empresa para Faurecia - Assentos de automóvel Lda.;

2000- Aquisição da TECNOX em Vouzela para extensão da actividade de produção de capas para bancos - SASAL; Criação da EDA- Estofagem de Assentos, S.A.- Estofagem de assentos para Citroën (Mangualde);

2001- Criação da empresa Faurecia - Sistemas de Escape em Bragança;

2002- Aquisição do grupo SOMMER ALIBERT em Palmela.

Actualmente, em Portugal a Faurecia está presente em 6 locais distintos (figura 7) um pouco distribuídos pelos vários pontos do país:



- Faurecia Sistemas de Escapes Portugal, Lda. em Bragança;
- Faurecia, Assentos para Automóveis, Lda. em São João da Madeira composta por 4 unidades fabris – Espumas & Acessórios; Capas; Estruturas Metálicas e Estofos;
- Sasal, Assentos para Automóveis, SA em Vouzela – fabricação de capas;
- EDA, Estofagem de Assentos, Unipessoal, Lda em Nelas;
- Vanpro em Palmela – estofagem de assentos;
- Faurecia – Sistemas de Interior, Lda. em Palmela.

Figura 7 – Faurecia em Portugal

Fonte: Google maps

1.2.1 Faurecia em São João da Madeira

Com cerca de 2000 colaboradores, a Faurecia é considerada a 2ª maior empresa do distrito de Aveiro. Esta está dividida em 4 fábricas (figura 8) tendo o trabalho desta tese decorrido na fábrica de Espuma & Acessórios, onde são produzidos apoios de cabeça, apoios de braço, Dormants e espumas para bancos de automóvel

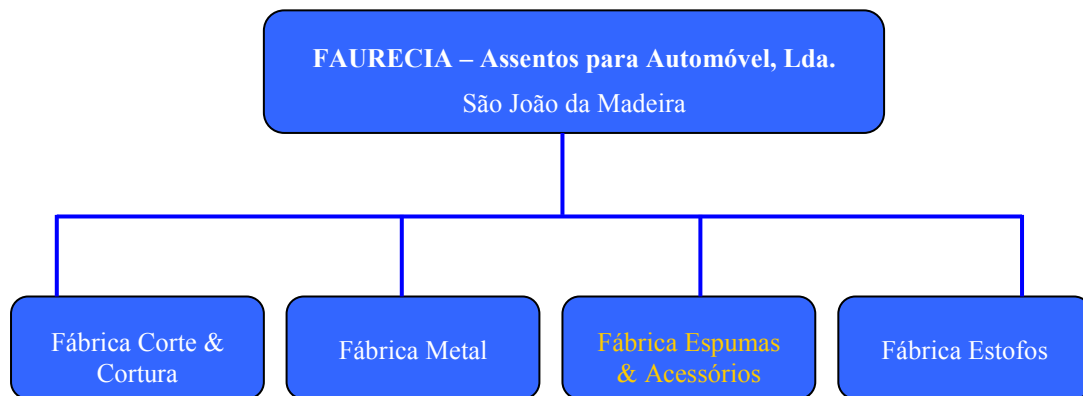


Figura 8 – Organização Faurecia São João da Madeira

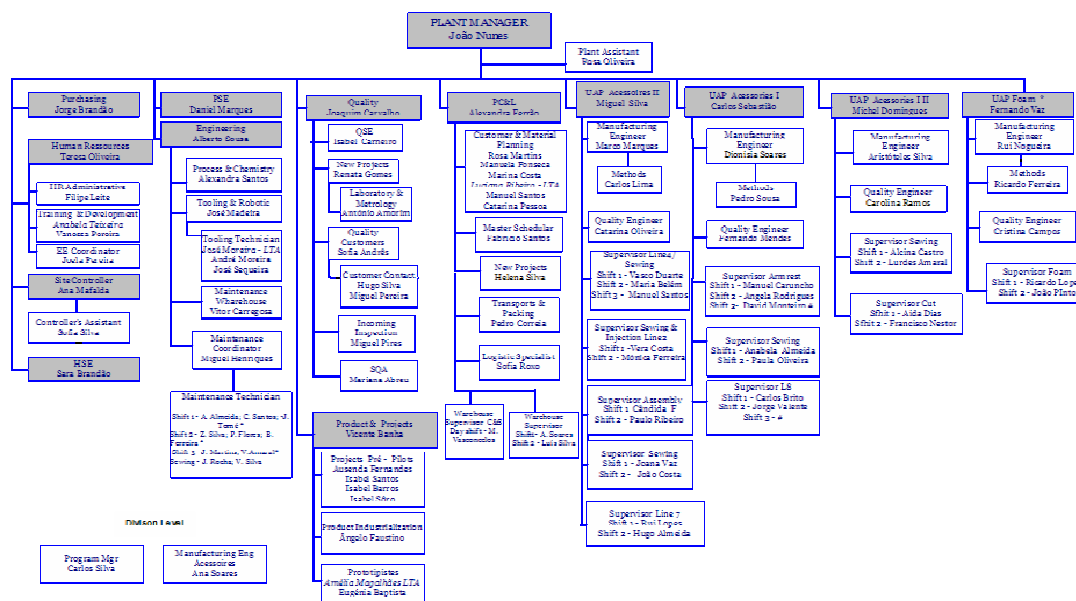
A fábrica de Espumas & Acessórios divide-se em quatro Unidades Autónomas de Produção (UAP): UAP Espumas, constituída por três linhas de Produção – MF1 (assentos e encostos para Automóvel – Opel e Renault), MF3 (assentos, apoios de cabeça e colchões para comboios e espumas para estofagem tradicional) e a MF5 (Assentos de automóvel para a Renault), a UAP I, constituída por três linhas de produção (linhas 6,7 e 8) – linhas de InSitu (injecção de espumas em Apoios de Cabeça e de braço para as marcas Peugeot e Renault), a UAP II, constituída pelas linhas 2, 4 – linhas de InSitu de apoios (injecção de espumas em Apoios de Cabeça e de Dormant para a Peugeot, Renault e Mercedes) e montagem tradicional (montagem manual de apoios de braço para o VW Polo e Skoda, montagem de apoios de cabeça para a Citroën e montagem de Dormants para a Renault), e a UAP III- corte de tecidos (para serem costurados posteriormente) e Costura (costura de apoios de cabeça e apoios de braço para as linhas anteriores).

Estas UAP's são compostas por vários Supervisores que são responsáveis por vários Grupos Autónomos de Produção (GAP's). Cada GAP tem no máximo 8 pessoas a trabalhar por turno, dispondo cada uma de um GAP Leader que tem como principal tarefa motivar e impulsionar o grupo tendo em vista o constante aumento de produtividade, de forma a dar resposta aos objectivos propostos.

A fábrica de moldados trabalha 5 dias por semana, 24 horas por dia, contando com cerca de 700 colaboradores entre mão-de-obra directa (MOD) e mão-de-obra indirecta (MOI).

A fábrica está organizada de acordo com a figura seguinte (Figura 9):

Foam & Accessories Plant – Organization Chart 8th April 2008



SAM-F-EES-4018

Figura 9 – Organograma Faurecia Moldados Abril 2008

1.3 Processo Produtivo

Para uma melhor compreensão do enquadramento do projecto é necessário compreender as tecnologias utilizadas no processo de fabrico de um apoio (braço ou cabeça). A produção de um apoio (braço ou cabeça) compreende três fases distintas: corte, costura e injecção.

Corte

O corte é a primeira fase do processo. Os tecidos são fornecidos em rolos e depois de desenrolados são cortados num comprimento pré-determinado (folhas) e empilhados (formando um de colchão de tecido). Após esta preparação inicial, as peças podem ser cortadas utilizando duas tecnologias diferentes: CAD/CAM ou prensa.



Figura 10 – Máquina de Corte

O corte CAD/CAM (figura 10) é constituído por uma máquina de comando numérico, uma mesa de sucção e uma lâmina de corte (oscilante ou circular). As folhas de tecido preparadas são estendidas sobre a mesa e fixas através da sucção. Após definição do programa de

corte na máquina de comando numérico é dada a ordem de corte dada à faca oscilante. Trata-se de um processo bastante rápido mas de baixa qualidade.

O corte por prensa é efectuado por pratos que embatem num molde de aço – “cortante” (figura 11). Neste processo as folhas de tecido são dispostas sobre a mesa da prensa e sobre estas folhas são colocados os “cortantes”. O embate dos pratos da prensa nos cortantes provoca o corte das diferentes peças. O corte por prensa é um processo com elevada qualidade mas de cadência inferior à máquina CAD/CAM. Por outro lado tem a desvantagem da colocação dos cortantes ser manual o que conduz a espaçamentos entre peças superiores aos verificados na máquina CAD/CAM e consequentemente um maior desperdício de matéria-prima.



Figura 11 - Cortante

Em ambos os processos é necessário um número elevado de pessoas: uma pessoa que se encarrega de operar a máquina, outra que é responsável por fornecer o tecido e uma outra para recolher as peças para controlo de qualidade e embalagem. A embalagem consiste em colocar numa caixa conjuntos de diferentes peças cortadas, utilizadas para costurar um apoio, formando-se assim um “Kit” de costura.

Costura

A fase seguinte do processo produtivo é a costura. As peças cortadas, chegam a este sector em “Kits” de costura e são unidas de forma a constituir uma capa costurada do apoio.

Existem diversos tipos de costura: ponto normal, ponto corrido, pesponto duplo e rebatível simples, sendo os dois últimos utilizados quando se pretende obter um efeito estético.



**Figura 12 –
Máquina de
costura**

As diferentes peças que constituem o “Kit” são costuradas do avesso e guiadas por picas. Picas são pequenas marcas (macho e fêmea) localizadas nas peças cortadas que permitem orientar o material, uma vez que se unem à medida que as peças são costuradas.

Todo o processo de costura é realizado de pé dão ter sido comprovado através de estudos ergonómicos, que esta postura é mais benéfica para a saúde das costureiras).

As máquinas (figura 12) são abastecidas com dois cones de linha, um que abastece a agulha e outro que abastece a canela (pequeno disco com linha que vai garantir a tensão da linha de costura principal). Cada máquina possui também um calcador que não é mais do que um mecanismo que prende o material a costurar e permite o avanço do mesmo.

Montagem



**Figura 13 -
Montagem**

Existem dois processos de montagens diferentes consoante se trate de um apoio de cabeça ou de um apoio de braço (figura 13).

No caso dos apoios de cabeça, é inserido na capa costurada o mecanismo metálico – inserto - que permite a união do apoio com o banco do automóvel.

No apoio de braço, a capa costurada é montada na estrutura plástica que permite a ligação ao banco. Esta estrutura garante rigidez ao apoio e pode ser utilizada como porta copos ou gaveta. Após montados, os apoios seguem

para a injeção.

Injecção

Nesta fase, os apoios costurados e montados são colocados no respectivo molde, para serem injectados. O processo de injecção consiste em injectar para o interior da capa dois líquidos, líquidos de injecção, que reagindo entre si, se transformam numa espuma macia que se molda à forma do molde.



Figura 14 – Máquina injecção

Os líquidos de injecção são o “iso” e o “poliol”. Ambos são recebidos em cubas de armazenamento. Ao “poliol” são adicionados, em câmaras de formulação, aditivos que permitem a reacção a altas pressões com o “iso” (“poliol formulado”). São também adicionados pigmentos corantes que vão dar cor à espuma. Tanto o “iso” como o “poliol formulado” são transferidos para reservatórios de armazenamento junto à máquina de injecção através de tubagens. Na máquina (figura 14) e na cabeça de injecção, os dois líquidos são atomizados a 180 ± 5 Bar, reagindo entre si dando origem à espuma. Os parâmetros do processo de

injecção são o índice e a carga. O índice está relacionado com a dureza do composto (associa-se à quantidade de “iso” – um aumento de “iso” conduz a um aumento de dureza) e a carga (tempo de carga) controla a quantidade de peso líquido injectado (PLI).

No caso da injecção de espumas para assentos o processo é semelhante, a única diferença deve-se ao facto de os líquidos de injecção (que dão origem à espuma) serem directamente injectados no molde e não numa capa costurada.

2 Logística

Logística consiste, segundo a European Logistics Association, na “organização, planeamento, controle e execução do fluxo de produtos desde o desenvolvimento do produto e aprovisionamento, através da produção e distribuição, até ao consumidor final de forma a satisfazer os requisitos do mercado, a custo e investimento mínimos”.

As principais actividades da Logística prendem-se com (Guedes, FEUP, 2001):

- Processamento de encomendas e informações do Cliente;
- Gestão do transporte de produtos e materiais;
- Armazenamento e movimentação de produtos e materiais;
- Estabelecimento e manutenção dos níveis de stock de produto acabado; produtos semi-acabados e matérias-primas;
- Planeamento agregado da produção: estabelecimento de sequências e lotes de produção
- Aprovisionamento de materiais: matérias-primas; componentes; embalagens ...

Os elementos do sistema logístico são (Guedes, FEUP, 2001):

- Fornecedores ou mercados de origem;
- Instalações de produção que recebem matérias-primas ou produtos semi-acabados e transformam em produtos;
- Instalações logísticas, vulgo armazéns, quer de matéria-prima quer de produtos acabados;
- Sistemas de transporte, que estabelece a ligação entre os vários tipos de instalações e entre instalações e mercado;
- Sistema de informação, que captura, armazena e processa a informação e dados para suportar o sistema físico;
- Consumidores ou mercado de destino.

De todos os pontos acima mencionados será dada maior ênfase às instalações logísticas e aos sistemas de transporte e manuseamento, uma vez que o tema do presente estágio é “Optimização de Armazéns e Fluxos”.

2.1 Sistemas de armazenagem

A armazenagem é constituída por um conjunto de funções de recepção, descarga, carregamento, arrumação e conservação de matérias-primas, produtos acabados ou semi-

acabados. Uma vez que este processo envolve mercadorias, este apenas produz resultados quando é realizada uma operação, nas existências em trânsito, com o objectivo de lhes acrescentar valor (Dias, 2005).

Pode-se definir a missão da armazenagem como o compromisso entre os custos e a melhor solução para as empresas. Os sistemas de armazenagem de materiais devem providenciar os meios para manter um determinado produto/material nas quantidades necessárias, no ambiente mais apropriado e ao menor custo possível, ou seja, manter produtos em stock. Na prática isto só é possível se tiver em conta todos os factores que influenciam os custos de armazenagem, bem como a importância relativa dos mesmos (Casadevante, 1974).

De forma a ir ao encontro das necessidades das empresas, e uma vez que os materiais têm tempos mortos ao longo do processo, estes necessitam de uma armazenagem racional e devem obedecer a algumas exigências (Casadevante, 1974):

- Quantidade: a suficiente para a produção planeada;
- Qualidade: a recomendada ou pré-definida como conveniente no momento da sua utilização;
- Oportunidade: a disponibilidade no local e momento desejado;
- Preço: o mais económico possível dentro dos parâmetros mencionados.

Os stocks, tendo em conta a filosofia lean, devem ser, tanto quanto possível, reduzidos ou até mesmo não existir. Contudo existem razões que justificam a existência de stocks (Guedes, FEUP, 2001):

1. Serviço a clientes;
2. Servir de amortecimento entre a procura e o fornecimento;
3. Cobrir situações de flutuação sazonal;
4. Responder a situações de falhas de fornecimento ou produção;
5. Servir como reserva estratégica;
6. Manter stocks de produtos em processo de fabrico;
7. Reduzir custos de transporte e produção.

Algumas desvantagens da armazenagem são segundo Krippendorff (1972):

- Os materiais armazenados estão sujeitos a capitais os quais se traduzem em juros a pagar;
- A armazenagem requer a ocupação de recintos próprios ou o aluguer que se traduz em rendas;
- A armazenagem requer serviços administrativos;
- A mercadoria armazenada tem prazos de validade que têm de ser respeitados;
- Um armazém de grandes dimensões implica elevados custos de movimentações.

Na armazenagem pode-se considerar que intervém uma série de variáveis, as quais se denominam “factores”. Estes possuem uma influência específica para cada caso e têm um papel preponderante na realização de uma boa armazenagem (Casadevante, 1974). Se não veja-se:

- O material : é destacado como o principal ítem da armazenagem. Este pode ser diferenciado pela sua utilização, consumo, e apresentação, bem como outras características especiais que podem ser determinantes nas medidas a adoptar, devendo-se por isso classificar os materiais tendo em conta diversos itens (Casadevante, 1974).
- A espera : destacada como grande impulsionadora da armazenagem. Esta traduz-se na antecipação com que os materiais devem ser colocados na empresa à espera de serem utilizados no processo (Casadevante, 1974).
- A existência: traduz-se na acumulação ou reunião de materiais em situação de espera. Este conceito também se pode estender à quantidade de cada material em espera num armazém (Casadevante, 1974).
- O tráfego: está inculido no processo de armazenagem, pois este envolve a reunião de homens, máquinas e principalmente dos materiais. O tráfego contém geralmente operações com (Casadevante, 1974):
 - Desacomodação
 - Carregamento
 - Movimentações internas do local
 - Movimentações externas do local
 - Descarregamento
 - Colocações

Não existe nenhuma norma que regule o modo como os materiais devem estar dispostos no armazém, porém essa decisão depende de vários factores. Senão veja-se:

- Armazenagem por agrupamento : Esta espécie de armazenagem facilita a arrumação e busca de materiais, podendo prejudicar o aprovisionamento do espaço. É o caso dos moldes, peças, lotes de aprovisionamento aos quais se atribui um número que por sua vez pertence a um grupo, identificando-os com a divisão da estante respectiva (Krippendorff, 1972).
- Armazenagem por tamanho, peso e característica do material : Neste critério o talão de saída deve conter a informação relativa ao sector do armazém onde o material se encontra. Este critério permite um melhor aprovisionamento do espaço, mas exige um controlo rigoroso de todas as movimentações (Krippendorff, 1972).
- Armazenagem por frequência : O controle através da ficha técnica permite determinar o local onde o material deverá ser colocado, consoante a frequência com que este é movimentado. A ficha técnica também consegue verificar o tamanho das estantes, de modo a racionalizar o aproveitamento do espaço (Krippendorff, 1972).
- Armazenagem com separação entre lote de reserva e lote diário: Esta armazenagem é constituída por um segundo armazém de pequenos lotes o qual se destina a cobrir as necessidades do dia-a-dia. Este armazém de movimento possui uma variada gama de materiais (Krippendorff, 1972).
- Armazenagem por sectores de montagem : Neste tipo de armazenagem as peças de série são englobadas num só grupo, de forma a constituir uma base de uma produção

por família de peças. Este critério conduz à organização das peças por prioridades dentro de cada grupo (Krippendorff, 1972).

A mecanização dos processos de armazenagem fará com que o critério do percurso mais breve e de menor frequência seja implementado na elaboração de novas técnicas de armazenagem (Krippendorff, 1972).

Quanto ao tipo de armazenagem podemos ter várias hipóteses:

- Armazenagem temporária: Aqui podem ser criadas armações corridas de modo a conseguir uma arrumação fácil do material, colocação de estrados para uma armazenagem directa, pranchas entre outros. Aqui a força da gravidade joga a favor (Krippendorff, 1972).
- Armazenagem permanente: É um processo predefinido num local destinado ao depósito de matérias. O fluxo de material determina (Krippendorff, 1972):
 - A disposição do armazém – critério de armazenagem;
 - A técnica de armazenagem – espaço físico no armazém;
 - Os acessórios do armazém;
 - A organização da armazenagem.
- Armazenagem interior/exterior: A armazenagem ao ar livre representa uma clara vantagem a nível económico, sendo esta muito utilizada para material de ferragens e essencialmente material pesado (Krippendorff, 1972).

Outro factor importante é a existência de armazéns como factor sincronizador da cadeia (ou consolidação de cargas para um só cliente ou transferência/transbordo de carga para diversos clientes).

As características básicas dos produtos ou materiais implicam diferentes tipos de armazéns. As principais características a considerar são (Guedes, FEUP, 2001):

- Forma e função;
- Peso;
- Tipo de embalagem;
- Resistência ao choque, compressão;
- Sensibilidade à luz e ao calor;
- Longevidade do produto;
- Compatibilidade com outros produtos;
- Produtos tóxicos ou inflamáveis.

Os princípios fundamentais que definem uma boa utilização e uma prática corrente mais eficiente de um sistema de armazenagem e manuseamento de materiais são (Guedes, FEUP, 2001):

1. Definição da unidade de carga mais apropriada, tipo (paletes de madeira ou metálicas; caixas plásticas ou de cartão; contentores) e tamanho, pois permite:

- Manusear maiores quantidades e assim minimizar a frequência dos movimentos e custos;
 - O uso de equipamento standard de manuseamento e armazenagem
 - Reduzir os tempos de carga e descarga
 - Minimizar os riscos de danificar os produtos.
2. Utilização do espaço de uma forma eficiente uma vez que os custos das instalações são uma componente importante dos custos totais. Como tal há que ter em atenção alguns pontos importantes:
- Não manter stocks obsoletos;
 - Minimizar a quantidade de stock para um determinado nível de serviço a clientes;
 - Utilização do espaço não só ao nível do chão mas também em altura;
 - Minimizar espaços mortos e, na medida do possível, também as áreas de passagem;
 - Utilizar sistemas de localização dos stocks que minimizem o espaço necessário (localização aleatória, por exemplo, ocupa menos espaço que a localização fixa).
3. Minimizar movimentos, uma vez que quanto maior forem os movimentos e as distâncias mais caro será o sistema. O layout das instalações deve ter em conta:
- Localizar as partes dos sistemas entre as quais existe uma grande movimentação em áreas próximas umas das outras;
 - Usar unidades de carga apropriadas;
 - Separação de inventário em áreas de selecção (picking) de encomendas e áreas de stock de reserva;
 - Utilizar equipamento de manuseamento e armazenagem especializado;
 - Usar técnicas computadorizadas para definir as rotas do equipamento de movimentação
 - Os artigos de mais alta rotação devem estar facilmente acessível (para minimizar distâncias percorridas)
4. Controlo de movimentos e da localização dos materiais: o conhecimento exacto da localização do produto e as posições do equipamento de movimentação são essenciais para uma gestão eficaz do sistema. Existem dois tipos de fluxos:

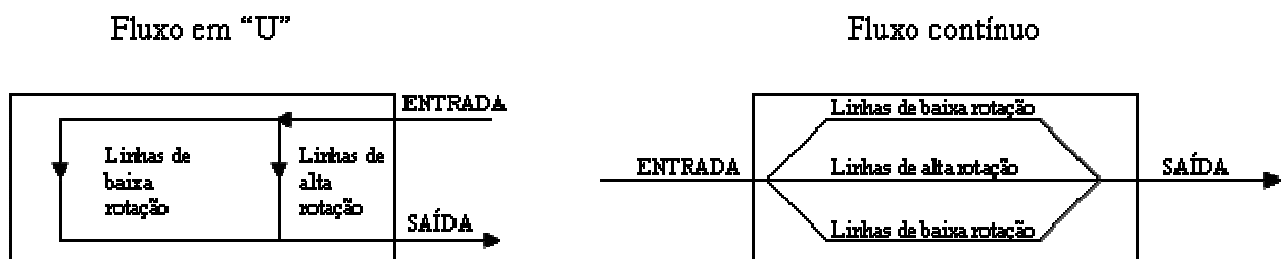


Figura 15 – Fluxos de matérias

Fonte: Apontamentos da disciplina de Distribuição, alcibiades Paulo Guedes (2001)

5. Garantir a protecção, segurança e ambiente apropriado para pessoas e mercadorias. É necessário possuir um planeamento cuidadoso das operações, bem como uma supervisão atenta e pessoas bem treinadas. Por outro lado é preciso um bom sistema de segurança quanto a

roubos e estragos nos produtos. Finalmente o ambiente de trabalho é fundamental para o conforto do trabalhador (temperatura, iluminação, humidade) e para assegurar a preservação do produto (luz e temperatura) e uma boa utilização dos equipamentos.

6. Minimização do custo global do sistema, o que implica minimização dos custos de edifícios; dos custos de mão-de-obra e dos custos de equipamento.

Os sistemas de armazenagem são conjuntos de equipamentos que servem para arrumar, de forma conveniente, as matérias-primas ou produtos acabados, quer manualmente, quer utilizando equipamentos de movimentação de materiais como, por exemplo, empilhadores e porta-paletes. Existem vários tipos de sistemas de armazenagem, utilizados de acordo com o tipo de produto a armazenar e área disponível, entre outros parâmetros (Guerra, 2007).

Para se determinar qual o melhor sistema de armazenagem, em primeiro lugar deve atender-se às características do produto, isto é, o seu peso, dimensões e a possibilidade ou impossibilidade de junção em paletes. De seguida, deve observar-se as condições do espaço, tais como, o pé direito e as condições do piso. Por fim deve ter-se em atenção as condições operacionais, como por exemplo, a selectividade do produto e a quantidade de itens a armazenar (Sistemas, 2005, p. 4).

Utilização do espaço versus velocidade

Um das maiores preocupações de quem trabalha na área de armazenagem é conseguir minimizar a superfície utilizada, sem que a velocidade de expedição seja afectada, isto porque, quantos mais pedidos de clientes forem atendidos, mais se vende e conseqüentemente o lucro para a empresa é maior. Esta conciliação é cada vez mais difícil de conseguir, porque quando se procuram soluções economizadoras do espaço, isto é, quando se tenta implementar medidas de aproveitamento das profundidades e das alturas, crescem as dificuldades de acesso aos produtos, o que faz com que a resposta aos pedidos fique comprometida.

Existem variadíssimas formas e equipamentos de armazenagem, desde a armazenagem por empilhamento, as estantes para paletes de profundidade simples ou dupla, as estantes *drive-in*, *drive-thru*, *push back*, sistemas dinâmicos ou automáticos. Perante tanta oferta é por vezes importante analisar qual a melhor solução para que a tal conciliação entre o espaço e a velocidade seja conseguida. Chegou-se então à conclusão que a melhor solução é optar por uma mistura de toda esta oferta, aproveitando-se as vantagens de cada um, atendendo sempre às características de giro e volume das mercadorias que se pretende armazenar. Considerando-se a situação em que os materiais possuem um elevado giro, a solução mais indicada é estes serem armazenados por empilhamento junto às docas de expedição, ou então serem colocados em estantes para paletes de profundidade simples. Quando os materiais têm um elevado giro de movimentação assim como elevado volume, a utilização de sistemas dinâmicos será a opção economicamente mais plausível. Quando se trata de mercadorias de médio giro, em que simultaneamente existe um número de paletes para armazenar superior a cinco, o *push-back* é o mais recomendado, isto se a premissa inerente a este sistema, de que o primeiro a entrar é o último a sair, não afectar o produto. Mercadorias com baixo giro de movimentação, devem ser armazenadas em estantes para paletes e nos níveis mais elevados. A solução do *drive-in* é indicada para armazéns frigoríficos, onde o aproveitamento do espaço é a prioridade, devido aos elevadíssimos custos associados à infra-estrutura e energia eléctrica.

Em armazéns, nos quais existe uma política de combate ao desperdício a todos os níveis, os resultados obtidos têm sido excelentes, visto que a capacidade de armazenagem consegue ser aumentada de 15 a 25 por cento, sem que a velocidade de expedição seja prejudicada (Neves)

Armazenagem por empilhamento

A armazenagem por empilhamento consiste em colocar as unidades de carga em pilhas nas filas de armazenamento. É utilizado quando se precisa armazenar grandes quantidades de determinados produtos, e quando é possível empilha-los até uma altura razoável sem que estes se esmaguem. É bastante utilizado no armazenamento de alimentos, bebidas, electrodomésticos, produtos de papel, entre outros. Este sistema de armazenamento implica uma grande utilização de espaço, mas em contrapartida não envolve grande investimento. Quando se procede à retirada de um lote de produto, durante um ciclo, podem surgir vagas nas filas de armazenagem, no entanto essas vagas não podem ser preenchidas por outros lotes, até que todas as cargas tenham sido retiradas da fila, isto para se conseguir uma rotação FIFO. O projecto de uma armazenagem por empilhamento é caracterizado pela profundidade de fila de armazenagem, o número de filas de armazenagem necessárias para um dado lote de produto e a altura da pilha (Tompkins, 1996, p. 554-560).

Armazenagem em profundidade

Esta forma de armazenagem é bastante parecida com a armazenagem por empilhamento, com a diferença que cada unidade de carga não se apoia em nenhuma outra, logo nesta situação não há perdas de espaço vertical. É um modo de armazenagem com uma elevada densidade, indicado para quando se querem armazenar grandes quantidades, visto que podem ser armazenadas dez ou mais unidades de carga numa única fila. Neste método a entrada e saída de carga é feita pelo mesmo lado da fila, com uma sequência LIFO. Na armazenagem em profundidade, as filas são independentes umas das outras, tanto na vertical como na horizontal, e a área correspondente a uma fila é inversamente proporcional à altura da armazenagem. (Tompkins, 1996, p. 560-561)

2.2 Layout de Armazéns

O *layout* de armazém é a forma como as áreas de armazenagem de um armazém estão organizadas, de forma a utilizar todo o espaço existente da melhor forma possível, verificando a coordenação entre os vários operadores, equipamentos e espaço. O *layout* ideal é aquele que procura minimizar a distância total percorrida com uma movimentação eficiente entre os materiais, com a maior flexibilidade possível e com custos de armazenagem reduzidos (Tompkins et al., 1996, p. 426). Este tipo de *layout* procura satisfazer as exigências do *stock* a curto e longo prazo, tendo em conta as existências e as flutuações da procura. Antes de se efectuar o planeamento do *layout* é necessário ter toda a informação relativa ao espaço a planear, ou seja, é importante saber qual a área de armazenagem, o *stock* máximo e médio, o volume de expedição/recepção, qual a política de reposição de *stock* e também o método de movimentação dentro do armazém (Lemos, 2003, p. 30).

Para se conseguir encontrar o *layout* ideal é necessário criar vários *layouts* e compará-los com os princípios da popularidade, semelhança, tamanho, características e utilização do espaço (Tompkins et al., 1996, p. 434). Existem vários modelos que facilitam os problemas do *layout*, sendo o modelo de *layout* de armazém destinado à área necessária para armazenar os materiais dentro de um armazém (Tompkins et al., 1996, p. 544).

Tendo em conta o *layout* contínuo de armazém é possível estudar as regiões de armazenagem dedicada, a distância média percorrida num armazém com uma porta, e a distância média percorrida num armazém com duas portas do mesmo lado, para um ou dois produtos (Francis et al., 1974, p. 294).

O planeamento do *layout* de armazém tem com principais objectivos:

- Utilizar o espaço existente com maior eficiência possível;
- Providenciar uma movimentação eficiente dos materiais;
- Minimizar os custos de armazenagem quando são satisfeitos os níveis de exigência;
- Providenciar flexibilidade;
- Facilitar a arrumação e limpeza.

Para satisfazer estes objectivos deve existir uma coordenação entre operadores, equipamentos e espaço (Tompkins et al., 1996, p. 426).

Para que os objectivos do planeamento do *layout* de armazém possam ser cumpridos, convém integrar os vários princípios a que deve obedecer a área de armazenamento, tais como: popularidade, semelhança, tamanho, características e utilização do espaço (Tompkins et al., 1996, p. 427-432).

Popularidade: Num armazém os materiais podem ser guardados em áreas de armazenagem em profundidade e posicionados de forma a minimizar a distância total percorrida. Se os materiais mais populares forem guardados em áreas de armazenagem em profundidade a distância total percorrida será menor. Os materiais mais populares podem estar distribuídos dentro do armazém de diferentes formas, no entanto, aqueles que apresentam um rácio de recepção/expedição elevado devem estar localizados próximos do ponto de entrada, ao longo do caminho mais perto entre a entrada e saída dos materiais.

Semelhança: Os materiais que são recebidos e expedidos ao mesmo tempo devem ser armazenados juntos, o mesmo acontece aos materiais que são ou recebidos ou expedidos juntos.

Tamanho: O espaço de um armazém deve ser organizado tendo em conta a popularidade e o tamanho dos materiais pois, se isso não acontecer, pequenos materiais podem ser armazenados em espaços que foram desenhados para armazenar grandes materiais, havendo desperdício de espaço.

Características: As características dos materiais a serem armazenados devem seguir um método diferente de armazenamento relativamente aos princípios acima referidos.

Utilização do espaço: O planeamento do espaço deve ser feito tendo em conta o espaço necessário para a armazenagem dos materiais. O *layout* de armazém deve maximizar o espaço utilizado bem como, o nível de serviço fornecido. O desenvolvimento do *layout* deve ter em conta alguns factores como: a conservação do espaço, as limitações do espaço e a sua acessibilidade.

Para se desenvolver um *layout* é necessário criar vários *layouts* e compará-los com os princípios da popularidade, semelhança, tamanho, características e utilização do espaço.

Os passos para desenvolver um *layout* de armazém são (Tompkins et al., 1996, p. 434):

- Traçar a área global a escalar;
- Abranger todos os obstáculos fixos (colunas, elevadores, escadas, instalações de serviços);
- Localizar as áreas de recepção e envio;
- Localizar os vários tipos de armazenagem;

- Atribuir a cada material a sua localização de armazenagem.

A manutenção do *layout* exige que os materiais sejam armazenados segundo a ordem estabelecida e que as localizações dos *stocks* sejam conhecidas.

2.3 Recepção

A recepção é uma actividade de armazém e tem como principal objectivo assegurar que o vendedor entregou ao armazém o produto certo, em boas condições, nas quantidades certas e no momento certo. O departamento de recepção tem como actividades principais a marcação do momento de entrega dos materiais no cais, descarregar os materiais do veículo transportador, contar o produto, verificar a qualidade do produto, identificar o SKU (*Stock Keeping Unit*), entrar com o produto no inventário e transferi-lo para a zona de armazenagem (Mulcahy, 1994, p. 4.1).

Os problemas podem ocorrer no planeamento da recepção de materiais no armazém, se as transportadoras logísticas que intervêm nesta actividade não forem devidamente escolhidas. A posição das transportadoras e as suas características, são factores importantes que influenciam a recepção, de tal modo que as transportadoras são vistas como parte integrante do armazém. Consequentemente todas as tarefas da transportadora são incluídas no planeamento da recepção. A actividade de recepção começa quando a transportadora entra na propriedade do armazém e acaba quando a mesma sai do armazém (Tompkins et al., 1996, p. 394-395).

As actividades necessárias para a recepção são:

- Identificar o veículo de transporte;
- Bloquear as rodas do veículo;
- Verificação do selo do veículo;
- Posicionar e fixar a *dockboard*;
- Paletizar ou encaixotar conforme for apropriado;
- Descarregar o veículo;
- Preparar a contagem do material recebido;
- Comparar a contagem com guia de remessa;
- Separar artigos na categoria vendável ou não vendável;
- Libertar o veículo;
- Preparar o relatório dos produtos recebidos;
- Despachar os artigos.

Os requisitos do armazém para a recepção são:

- Área suficiente para estacionamento e manobras dos veículos;
- Existência de *dockboards*;
- Área suficiente para paletizar ou contentorizar;

- Área suficiente para colocar artigos antes de os despachar;
- Escritório para guardar documentos e elaborar relatórios.

Algumas características importantes do armazém para a recepção:

- Fluxo de materiais linear entre os veículos, zona de ordenação de mercadoria e áreas de armazenagem;
- Fluxo contínuo sem paragens (congestionamentos) excessivos;
- Uma área concentrada de operações, que minimize a movimentação de materiais e aumente a eficiência da supervisão;
- Movimentação eficiente de materiais;
- Operações seguras;
- Minimização de estragos;
- Fácil de limpar.

Os seguintes princípios servem como guia da actividade de recepção por forma a dar-lhe uma maior dinâmica. Estes pretendem simplificar o fluxo de material através da recepção e garantir que através do mínimo trabalho os requisitos são satisfeitos. Os princípios da recepção são (Tompkins et al., 1996, p. 397-400):

- Não receber: Para alguns materiais, a melhor recepção acontece quando a mercadoria não chega a ser recebida. Fazer com que o vendedor faça o envio directo dos materiais para o cliente, poupa tempo e trabalho laboral associados à recepção. Um exemplo disso são encomendas grandes e volumosas que ocupem muito espaço no armazém.
- Pré-receber: Quando se está no cais de recepção, a actividade que ocupa mais tempo e mais espaço dá-se aquando do recebimento, pois existe a necessidade de manter o material para identificação do produto, designação do local de armazenagem, entre outros. Em alguns casos a informação sobre os materiais que estão a chegar pode ser enviada directamente do vendedor na altura da expedição, pode estar guardada num smart card que vem com a encomenda ou então através de mecanismos de rádio frequência colocados ao longo do percurso.
- *Cross-docking*: O objectivo da recepção é preparar o material mais rapidamente para ser expedido. A maneira mais rápida e produtiva é o *cross-docking*, pois a expedição é feita a partir do cais de recepção. Material paletizado com um *SKU* por palete, caixas soltas empilhadas no chão e mercadoria reservada por clientes são excelentes candidatos ao *cross-docking*.
- Arrumar directamente para locais de maior movimento ou de reserva: Quando o material não pode ser *cross-docked* pode-se poupar alguma movimentação de material, eliminando a paragem para recepção e pondo o material directamente em locais de picking ou de reserva.
- Ordenar em locais de armazenamento: Se o material tiver de ser ordenado para armazenamento pode-se proporcionar locais de armazenamento para receber o material, minimizando assim o espaço necessário para a ordenação.
- Desfazer e movimentar as cargas eficientemente: O maior tempo disponível para preparar um produto para ser expedido acontece durante a recepção, pois assim que a

encomenda do produto seja recebida não resta muito mais tempo para essa preparação. O processamento dos materiais deve ser sempre feito com antecedência possível. Estas actividades incluem:

- Pré-embalar nas quantidades mais vendidas.
- Marcar e colocar etiquetas.
- Medir o volume e pesar para planeamento de armazenagem e transporte.
- Separar os materiais recebidos para serem armazenados eficientemente: Tal com o *picking* por zona e em sequência são estratégias eficazes para melhorar a produtividade do *picking*, os materiais recebidos podem ser separados de maneira a serem retirados do armazém, ou por zona, ou por sequenciação.
- Combinar arrumações com retiradas do armazém sempre que possível: Ao combinar estas duas actividades, estamos a reduzir o número de viagens que os veículos industriais fazem vazios. Esta técnica é especialmente usada para paletes.
- Nivelar a utilização de recursos na recepção: Esta nivelção pode acontecer, recebendo a horas diferentes e fazendo as conferências de material em períodos de menor movimento. Comunicando com os fornecedores as empresas melhoraram o acesso a informações sobre o momento em que são enviados os materiais. Podem, assim, usar esses dados para coordenar o momento de recepção e para informar os seus próprios clientes sobre a expedição.
- Minimizar ou eliminar os percursos a pé, fazendo mover os materiais e não as pessoas: Uma estratégia eficaz para aumentar a produtividade do *picking*, especialmente quando tem de ser efectuada uma grande variedade de tarefas nos materiais (embalar, contar e etiquetar), é colocar os stocks no local do *picking*. A mesma estratégia deve ser aplicada na recepção, por ser uma actividade que também envolve movimentação de cargas.

As tarefas necessárias para a determinação do espaço necessário para a recepção são (Tompkins et al., 1996, p. 402-407):

- Determinar o que é que é recebido. Informações sobre o quê, quando e quanto vai ser recebido podem ser obtidas a partir de relatórios de recepções anteriores (no caso de existirem), ou caso sejam recepções que nunca tenham tido lugar naquele armazém, são feitos estudos de mercado para obter informações sobre o número de carregamentos e de encomendas esperadas. A partir destas informações escolhem-se as transportadoras de acordo com as especificações desejadas.
- Determinar o número e o tipo de cais. Se o número de chegadas ao cais seguir uma distribuição regular (Poisson) e se estas não variarem com o tempo, devem ser feitas análises para determinar o número e tipo de cais. Se o número de chegadas ao cais variar com a hora, dia da semana ou com o número de camiões à espera, devem ser feitas simulações para esse cálculo.
- Determinar os requisitos de espaço dentro do armazém para a recepção. O espaço interior do armazém tem de ter em conta locais tais como:
 - Espaços de conveniência pessoal;
 - Escritórios;

- Espaços para guardar equipamentos de manutenção e transporte de material para movimentação de cargas;
- Locais para acondicionar dispositivos para colecta e tratamento do lixo;
- Locais de descanso;
- Espaço para guardar paletes e materiais para embalar.

As tendências que visam a melhoria da actividade de recepção (Mulcahy, 1994, p. 4.2):

- Política *Just in time*;
- Computadores, códigos de barra e GPS;
- Novos equipamentos para descarregar e carregar;

2.4 Picking

O *picking*, também conhecido por *order picking* (separação e preparação de pedidos), consiste na recolha em armazém de certos produtos (podendo ser diferentes em categoria e quantidades), face a pedido de um cliente, de forma a satisfazer o mesmo (Rodrigues, 2007).

Embora a actividade do *picking* reduza substancialmente o tempo de ciclo de pedido (tempo que vai desde o pedido do cliente até a entrega dos produtos escolhidos no armazém do mesmo), este tem um acréscimo substancial, cerca de 30% a 40% (dependendo do tipo de armazenagem) do custo de mão-de-obra do armazém. Através do uso de sistemas de controlo e monitorização que suportem os níveis de serviço, esta actividade deve ser bastante flexível de forma a assegurar uma operação de qualidade face ao progressivo aumento das necessidades e exigências dos clientes (Rodrigues, 2007).

Seja qual for o tamanho do armazém, tipo e volume de *stock* armazenado ou sistema de controlo em vigor, o maior factor a que se deve atender no melhoramento do picking de um armazém é o posicionamento dos produtos e o fluxo de informação e documentos (Rodrigues, 2007):

Produtos:

- Prioridade aos produtos com maior rotação:

A primeira intervenção, será distinguir os tipos de produtos existentes em armazém, atribuindo-lhes classificações do tipo A, B ou C (segundo a lei de Pareto). Observar-se-á que 20% dos produtos corresponderam a 80% das movimentações em armazém. Essa minoria de produtos com maior giro deve ser colocada em pontos de mais fácil acesso para os operadores, fazendo com que estes os retirem ou reponham, mais rapidamente.

- Organização dos pedidos segundo a sua localização:

Cada pedido de *picking* deve vir organizado tendo em conta as proximidades entre os produtos pretendidos assim como a acessibilidade aos mesmos tendo em vista minimizar as deslocações do operador.

- Implementação de um sistema apurado de localização de produtos:

Através deste meio de localização rápida do produto, por endereço ou esquema, podemos reduzir de forma considerável a procura pelo artigo, acelerando a actividade de separação de artigos.

- Não proceder à contagem de produtos durante a separação:

A contagem de produtos recolhidos durante a actividade de separação é um forte contributo para o aumento do tempo de ciclo de pedido. Assim, os produtos devem vir agrupados em caixas ou *caixotes (packs)* com quantidades significativas do mesmo, por exemplo, se o cliente desejar 50 pacotes de pastilhas elásticas, devem existir em armazém *packs* de 10 pastilhas elásticas, precisando, o operador, apenas de contar 5 *packs*, tornando mais rápida a recolha e a contagem do produto.

Documentação:

- Uso de documentos classificados e de fácil operacionalidade:

Estes documentos devem conter informação de forma clara e sucinta para que o operador seja rápido a interpretá-la, facilitando a actividade de separação dos produtos. Deve-se restringir à localização, descrição e quantidade do produto. Estes três tópicos devem ser correctamente destacados no documento para rápida leitura. Quanto menos tempo se perder na leitura do documento e na procura do produto menor será o tempo de actividade e assim se obterá melhor rendimento do *picking*.

- Eliminação de documentos em papel:

A informação escrita em papel serve para ser lida, interpretada e realizada pelo operador e em casos excepcionais, comparada com algum sistema de controlo. Esta forma de actuar dá, frequentemente, origem a erros. Os documentos em papel devem ser então substituídos por leitores de códigos de barra, sistemas de reconhecimento de voz ou terminais de rádio.

Operadores:

Os operadores responsáveis pelo sistema de *picking* devem ser avaliados segundo a sua performance e correcta separação de produtos. Em casos de desvios a uma potencial margem de erro, deve-se analisar não só o operador, assim como o sistema de forma a descobrir a fonte do erro.

Organização das actividades do Picking:

Como já referido anteriormente, o factor deslocação, durante a recolha de pedidos, é o principal contribuinte para o tempo gasto pelos operadores. Com isto, e tendo em vista a redução do tempo de deslocação, há que minimizar essas movimentações de forma a aumentar a produtividade.

Para tal e como não poderia deixar de ser, existem soluções tecnológicas que deslocam, armazenam e recolhem produtos com alta precisão, velocidade e eficácia. *Carousels*, *mini-loads*, sistemas *AS/RS (Automatic Storage e Retrieval Systems)* e *WMS* são exemplos desses sistemas que trazem até ao operador os produtos específicos durante a recolha, cooperando para a redução da movimentação do mesmo e do tempo de contagem (Rodrigues, 2007).

Com vista à redução da documentação e dos tempos de procura, deve-se proceder à implementação de um sistema de leitores ópticos e códigos de barras (Rodrigues, 2007).

Geralmente, após a implementação de um processo de *picking*, há a tendência para se recorrer de imediato ao uso destas tecnologias sem tomar em conta, à priori, a **estratégia de picking** a utilizar. Dependendo do tipo de empresa e da metodologia praticada, existem soluções tecnológicas que poderão apenas trazer à empresa um acréscimo de custos quando a solução

poderia constar apenas na alteração das estratégias de organização dos operadores (Rodrigues, 2007).

Os factores cruciais na definição da estratégia a adoptar numa actividade de picking são o número de **operadores por pedido** (se é necessário apenas um trabalhador a operar por pedido ou o apoio de mais), o número de **produtos por pedido** (se o operador deve recolher um ou vários pedidos em um ou vários deslocamentos) e os **períodos para agendamento** do picking (qual o número de janelas para a recolha de produtos que devem ser feitas por turno e conciliar o picking com outras actividades como o recebimento e expedição de produtos) (Rodrigues, 2007).

Com base nestes conceitos, podemos diferenciar quatro estratégias de recolha de produtos:

- Picking discreto: Neste método, é apenas um operador que inicia e completa a recolha, colectando apenas um produto por pedido. Corresponde à forma de recolha de produtos mais fácil a operar, tendo um baixo índice de erro associado. Apesar da margem de erro ser reduzida, é o método que origina um maior decréscimo da produtividade devido ao excesso de tempo perdido durante os deslocamentos (Barros, 2005).
- Picking por zona: A área de armazenagem é dividida em zonas, conforme os produtos nelas existentes, e cada zona está a cargo de um operador. Face a um pedido (de vários produtos), cada operador recolhe, das suas respectivas zonas, esses produtos e deposita-os numa área comum de consolidação. Isto significa que podem existir vários trabalhadores a operar para apenas um pedido o que é vantajoso em termos de deslocação, reduzindo-a substancialmente. A maior dificuldade deste método é balancear os artigos e equipamentos de apoio existentes em armazém, segundo o seu giro, de forma a não sobrecarregar uma zona com pedidos. Contudo, as zonas mais produtivas terão que ser as melhores equipadas (Barros, 2005).
- Picking por lote: Neste tipo de actividade, há acumulação de pedidos e por cada deslocação do operador à área de produto pretendido, este acarta com a soma das quantidades pedidas. Este método resulta numa maior produtividade do operador desde que o número de produtos a recolher esteja de acordo com capacidade física do trabalhador. Apesar disto, o índice de erro neste método aumenta aquando a separação e ordenação dos pedidos (Barros, 2005).
- Picking por onda: É um método similar ao *picking* discreto: a cada operador corresponde a colecta de um produto. A diferença consiste no número de agendamentos de pedidos num turno, assim, os produtos são recolhidos em certos períodos do dia, trazendo vantagens para a conciliação do *picking* com a recepção e expedição de produtos. Outra vantagem deve-se a esta metodologia pode-se fundir a outros métodos de picking, como é o caso do picking por zona. Mais uma vez, ter e manter um balanceamento apurado da linha é fulcral para esta actividade de forma a evitar a sobrecarga de operadores ou equipamentos (Barros, 2005).

Uma outra nova estratégia de *picking* fora desenvolvida por professores da prestigiada *Geórgia Tech* (Universidade da Geórgia) e já é usada em várias empresas de renome como é o caso da *Readers Digest*, *Blockbuster Music* ou *Mitsubishi Consumer Electronics América*. Esta estratégia denominada de *Bucket Brigades* tem como função auto-balancear as linhas de produção dessas empresas. Isto é, através do aumento ou diminuição das taxas de pedido, o sistema se auto-organiza, evitando o sobrecarregamento de operadores e/ou equipamentos (Rodrigues, 2007).

Os principais benefícios do uso da estratégia de *bucket brigades* são (Rodrigues, 2007):

- Redução da necessidade de planeamento e administração da linha;
- Por meio do auto-ajuste, o processo torna-se mais ágil e flexível;
- Com a optimização da divisão de pedidos, o número das unidades processadas aumenta;
- Redução do trabalho secundário e aumento da qualidade do trabalho principal.

2.5 Expedição

A expedição é uma actividade de armazém que se realiza depois da mercadoria ser devidamente embalada e inclui as seguintes tarefas (Tompkins et al., 1996, p. 393):

- Verificar se aquilo que o cliente pediu está pronto para ser expedido;
- Preparar os documentos da remessa (informação relativa aos artigos embalados, local para onde vão ser enviados);
- Pesagem, para determinar os custos de envio da mercadoria;
- Juntar as encomendas por operador logístico (transportadora);
- Carregar os camiões (tarefa muitas vezes realizada pelo transportador).

Problemas podem ocorrer no planeamento da expedição de materiais do armazém se as transportadoras logísticas que intervêm nesta actividade não forem devidamente escolhidas. A posição das transportadoras e as suas características, são factores importantes que influenciam a expedição, de tal modo que as transportadoras são vistas como parte integrante do armazém. Consequentemente todas as tarefas da transportadora são incluídas no planeamento da expedição. A actividade de expedição começa e acaba quando a transportadora passa a linha da propriedade do armazém (Tompkins et al., 1996, p. 394-395).

As actividades necessárias para a expedição são:

- Agregar e embalar a encomenda;
- Ordenar e verificar a encomenda;
- Comparar a guia de remessa com a encomenda;
- Identificar o veículo;
- Bloquear as rodas do veículo;
- Posicionar e fixar a *dockboard*;
- Carregar o veículo;
- Despachar o veículo.

Os requisitos do armazém para a expedição são:

- Área suficiente para ordenar as encomendas;

- Escritório para guarda informações sobre os artigos expedidos e encomendas dos clientes;
- Área suficiente para estacionamento e manobra dos veículos;
- Existência de *dockboards* para facilitar o carregamento dos veículos.

Algumas características importantes do armazém para a expedição:

- Fluxo de materiais linear entre os veículos, zona de ordenação de mercadoria e áreas de armazenagem;
- Fluxo contínuo sem paragens (congestionamentos) excessivos;
- Uma área concentrada de operações, que minimize a movimentação de materiais e aumente a eficiência da supervisão;
- Movimentação eficiente de materiais;
- Operações seguras;
- Minimização de estragos;
- Fácil de limpar.

Muitos dos princípios que se aplicam na recepção também podem ser aplicados na expedição, mas no sentido contrário (na recepção os produtos entram no armazém e na expedição os produtos saem). Os seguintes princípios servem como guia da actividade de expedição de forma a lhe dar uma maior dinâmica. Estes pretendem simplificar o fluxo de material para a expedição e garantir que através do mínimo trabalho os requisitos são satisfeitos. Os princípios da expedição são (Tompkins et al., 1996, p. 400-402):

- Seleccionar unidades de movimentação eficientes em termos de custo e espaço:
 - Para caixas soltas - paletes de madeira, de metal (têm como características a durabilidade e capacidade de carga), de plástico (têm como características a durabilidade, limpeza e a cor) e paletes que encaixam umas nas outras (têm como características a poupança de espaço, mas não são duráveis nem suportam objectos pesados).
 - Para artigos avulso - tabuleiros empilháveis ou rebatíveis e caixas de cartão. Os factores de selecção da opção mais apropriada incluem o impacto ambiental, custo inicial, ciclo de vida, limpeza e o nível de protecção do produto.
- Minimizar os estragos no produto
 - Agrupar e acondicionar artigos avulsos em caixas ou tabuleiros. Para além de existir uma carga unitária para mover os materiais, o artigo deve ser acondicionado dentro da unidade de carga. Para os artigos soltos em caixas ou tabuleiros isso pode ser feito com esferovite, plásticos com bolhas, jornal e almofadas de ar.
 - Agrupar e acondicionar as caixas soltas em paletes. O processo mais popular é embrulhar as caixas na palete com filme plástico, mas também podem ser usadas cintas de várias qualidades.

- Agrupar e acondicionar as paletes soltas nos camiões. O método mais comum é usar placas de espuma e madeira.
- Eliminar a preparação da expedição e carregar directamente os camiões. Tal como acontece na recepção a actividade da expedição que usa mais mão-de-obra e espaço é a preparação. Para facilitar a carga directa das paletes nos camiões podem usar-se empilhadores (manuais ou com mastro) para retirar as paletes do armazém e carregar os veículos evitando a preparação.
- Usar prateleiras para minimizar as necessidades de área necessárias para a preparação da expedição. Se for necessário preparar a carga, as necessidades de área podem ser minimizadas fazendo a preparação em prateleiras.
- Dar instruções aos condutores sobre os percursos dentro das instalações com o mínimo de burocracia e de tempo. Para melhor a gestão da expedição e dos condutores dos camiões, podem ser fornecidos smart cards aos condutores e pontos de acesso on-line ao estado da encomenda e disponibilidade de acesso aos cais.

As tarefas necessárias para a determinação do espaço necessário para a expedição são (Tompkins et al., 1996, p. 402-407):

- Determinar o que é que é expedido. Informações sobre o quê, quando e quanto vai ser expedido podem ser obtidas a partir de relatórios de expedições anteriores (no caso de existirem), ou caso sejam expedições que nunca tenham tido lugar naquele armazém, são feitos estudos de mercado para obter informações sobre o número de carregamentos e de encomendas que vão ser expedidas. A partir destas informações escolhem-se as transportadoras de acordo com as especificações desejadas.
- Determinar o número e o tipo de docas. Se o número de saídas das transportadoras do cais seguir uma distribuição regular (Poisson) e se estas não variarem com o tempo, devem ser feitas análises para determinar o número e tipo de cais para serem utilizadas nesta actividade. Se o número de saídas do cais variar com a hora, dia da semana ou com o número de camiões à espera, devem ser feitas simulações para esse cálculo.
- Determinar os requisitos de espaço dentro do armazém para a recepção. O espaço interior do armazém tem de ter em conta locais tais como:
 1. Espaços de conveniência pessoal;
 2. Escritórios;
 3. Espaços para guardar equipamentos de manutenção e transporte de material para movimentação de cargas;
 4. Locais para acondicionar dispositivos para colecta e tratamento do lixo;
 5. Locais de descanso;
 6. Espaço para guardar paletes e materiais para embalar.

Tendências que visam a melhoria da actividade de expedição (Mulcahy, 1994, p. 4.2):

- Política *Just in time*;
- Computadores, códigos de barra e GPS;
- Novos equipamentos para descarregar e carregar;

2.6 Just In Time e Kanban

Just in time é um sistema de Gestão da produção que determina que nada deve ser produzido, transportado ou comprado antes da hora exacta. Pode ser aplicado em qualquer organização, para reduzir stocks e os custos decorrentes.

O Just in time é o principal pilar do Sistema Toyota de Produção ou Produção enxuta.

Com este sistema, o produto ou matéria-prima chega ao local de utilização somente no momento exacto em que for necessário. Os produtos somente são fabricados ou entregues a tempo de serem vendidos ou montados.

O conceito de Just in time está relacionado ao de *produção por procura*, onde primeiramente vende-se o produto para depois comprar a matéria-prima e posteriormente fabricá-lo ou montá-lo.

Nas fábricas onde está implantado o Just-in-time o stock de matérias-primas é mínimo e suficiente para poucas horas de produção. Para que isto seja possível, os fornecedores devem ser treinados, capacitados e conectados para que possam fazer entregas de pequenos lotes na frequência desejada.

A redução do número de fornecedores para o mínimo possível é dos factores que mais contribui para alcançar os potenciais benefícios da política Just in time. Esta redução, gera, porém, vulnerabilidade em eventuais problemas de fornecimento, já que fornecedores alternativos foram excluídos. A melhor maneira de prevenir esta situação é seleccionar cuidadosamente os fornecedores e arranjar uma forma de acreditação dos mesmos de modo a assegurar a qualidade e fiabilidade do fornecimento (Cheng et. al., 1996, p. 106).

As modernas fábricas de automóveis são construídas em pólos industriais, onde os fornecedores Just-in-time estão a poucos metros e fazem entregas de pequenos lotes na mesma frequência da produção da montadora, criando um fluxo contínuo.

O sistema de produção adapta-se mais facilmente às montadoras de produtos onde a procura de peças é relativamente previsível e constante, sem grandes oscilações.

A ferramenta principal necessária para o funcionamento do sistema Just In Time é o Kanban.

Kanban é uma palavra japonesa que significa literalmente registo ou placa visível.

Em Gestão da produção significa um cartão de sinalização que controla os fluxos de produção numa indústria. O cartão pode ser substituído por outro sistema de sinalização, como luzes, caixas vazias e até locais vazios demarcados.

Coloca-se um Kanban em peças ou partes específicas de uma linha de produção, para indicar a entrega de uma determinada quantidade. Quando se esgotarem todas as peças, o mesmo aviso é levado ao seu ponto de partida, onde se converte num novo pedido para mais peças. Quando for recebido o cartão ou quando não há nenhuma peça na caixa ou no local definido, então deve-se movimentar, produzir ou solicitar a produção da peça.

O Kanban permite agilizar a entrega e a produção de peças. Pode ser empregue em indústrias de montagem, desde que o nível de produção não oscile demasiado. Os Kanbans físicos (cartões ou caixas) transitam entre os locais de armazenagem e produção substituindo formulários e outras formas de solicitar peças, permitindo enfim que a produção se realize

Just in time - metodologia desenvolvida e aperfeiçoada por Taiichi Ohno e Toyota Sakichi conhecida como Sistema Toyota de Produção (Pace, 2003).

2.7 Logística Lean

O termo enxuto, *lean*, surgiu com forma de adjectivar o Sistema Toyota de Produção. Tal sistema era *lean* por uma série de razões (WOMACK E JONES, 2005):

- Requeria menor esforço humano para projectar e produzir veículos;
- Necessitava menos investimento por unidade de capacidade de trabalho;
- Trabalhava com menor número de fornecedores;
- Operava com uma quantidade menor de peças de stock em cada etapa do processo produtivo;
- Registava um número menor de defeitos;
- O número de acidentes de trabalho era menor e demonstrava significativas reduções de tempo entre o conceito de produto e o seu lançamento em escala comercial, entre o pedido feito pelo cliente e a entrega e entre a identificação do problema e a resolução do mesmo.

Taichi Ohno, o “pai” do sistema Toyota de Produção, definiu sete formas comuns de desperdícios, actividades que adicionam custo, mas não geram valor (JONES et al.,1997):

- Produção dos bens ainda não requisitados;
- Espera
- Rectificação dos erros;
- Excesso de processos;
- Excesso de movimento;
- Excesso de transporte;
- Excesso de stock.

Apesar do tema *lean* já existir à bastante tempo, a sua associação com a logística é relativamente recente uma vez que, somente há pouco anos, surgiu a preocupação com a redução dos custos logísticos. Além disso poucas foram as empresas que partiram para a terciarização logística e observaram valor num operador logístico. Muitas empresas vêem a terciarização logística como redução do custo de mão-de-obra e equipamento, e não como um aumento do nível de serviço, através da aplicação de mudanças de processo, aplicação de tecnologias e agregação de valor ao serviço logístico usado. A logística *lean* surgiu para ajudar as empresas a entenderem a importância de um bom operador logístico, através da aplicação das suas ferramentas e conceitos.

Ao implementar a logística *lean*, uma premissa fundamental precisa de ser destacada, a necessidade de considerar os custos totais, envolvendo transporte e movimentação além da stockagem, perdas de vendas ou penalidades pelo não cumprimento de prazos de entrega e outros custos “invisíveis” (FERRO, 2007)

Ainda segundo Ferro (2007), a implementação da Logística *Lean* (movimentação interna, armazém, *inbound* e *outbound*) segue os mesmos princípios *lean* e surge como o próximo

passo após a empresa ter conseguido criar fluxo e puxar de forma suave e compassada, de acordo com o *takt time*. Mas se deve passar à implementação da logística *lean* sem antes ter a certeza que as operações internas, inclusive a movimentação de materiais, estejam estáveis, trabalhando de acordo com o *takt time* e que os métodos de resolução de problemas consigam colocar a operação sob controle quando surgirem problemas.

Uma definição usada do mercado feita por Eduardo Atihe sobre logística *lean* diz: é a logística capaz de sincronizar os fluxos de informações e de materiais obtendo um equilíbrio perfeito entre o *push* e *pull*, ou seja, é a logística capaz de obter todas as vantagens decorrentes da filosofia *push* (economia de escala, planeamento antecipado e *frozen period*) combinadas com as vantagens da filosofia *pull* (reação à procura, *just in time* e flexibilidade). O resultado é uma operação na faixa do menor custo total da cadeia.

3 Logística na Faurecia Moldados

Com já foi referido anteriormente, a Faurecia Moldados é uma empresa que produz espumas para assentos de automóveis e acessórios (apoios de cabeça, apoios de braço e dormant).

Em termos logísticos a empresa possui um Departamento constituído pelas seguintes pessoas/funções (figura 16):

- 1 Responsável Logística;
- 6 Gestores Clientes/ Aprovevisionadores;
- 1 Master Scheduler;
- 1 Responsável Novos Produtos;
- 1 Responsável Transporte;
- 1 Responsável Melhoria Contínua;
- 3 Supervisores de Armazém;



Figura 16 – Organização Logística

A nível de produtos, são geridas cerca de 427 referências de Produto Final, entre espumas, apoios de cabeça, apoios de braço e dormants.

Para a produção destas peças são necessários diversos componentes (insertos, plásticos, tecidos, peças cortadas, linhas de costura, cartão, ...) traduzindo-se em cerca de 800 referências de componentes em armazém.

Em termos de cargas e descargas a Faurecia possui apenas 1 cais de descarga e 3 cais de carga que absorvem cerca de 25 camiões e 21 camiões respectivamente.

Assim sendo, a organização e gestão dos armazéns torna-se crítica para que toda a “máquina engrene e funcione”.

Começando por explicar a organização dos armazéns, a Faurecia possui 6 tipo de armazéns/áreas (figura 17):

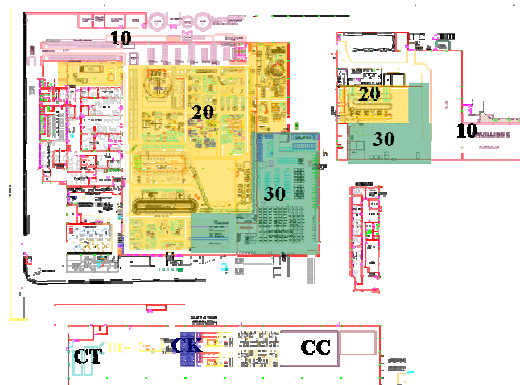


Figura 17 – Armazéns/ Áreas Faurecia Moldados

- Armazém de Produto Final (30):

Este armazém pode ser dividido em 3 áreas de stock:

- TPA (truck preparation area) onde estão armazenados os produtos para serem expedidos;
- Pool stock onde se encontram armazenados produtos cujo objectivo é absorver as variações do cliente, isto é, mantendo sempre o mesmo volume produtivo este stock aumenta e diminui consoante os pedidos do cliente são inferiores ou superiores à quantidade diária de produção definida.
- Zona de Paletização onde se vão constituindo paletes (de uma ou várias referências) com material vindo da produção que terão como destino a TPA ou o Pool stock

- Produção (20):

Nesta área localiza-se toda a produção bem como o armazém do material em curso. Este armazém é onde se encontra o material que permite abastecer toda a produção, isto é, é onde está todo o material que alimenta o petit train (comboio que abastece às linhas)

- Armazém de Matéria-prima (10):

Neste armazém temos todos os componentes necessários ao funcionamento da fábrica (insertos, capas, tecidos, kits, plásticos...)

- Armazém de Produto Final Intermédio de Capas (CC).

Localizado na fábrica do corte e costura, este material é expedido para a fábrica de cima dando entrada no armazém 10.

- Armazém de Matéria-prima kits (CK);

Aqui é armazenado todo o material cortado pelas nossas máquinas de corte. Situa-se na fábrica do corte e costura e trata-se de um armazém de produto em curso de fabrico.

- Armazém de Matéria-prima tecido (CT);

Este é o armazém de matéria-prima da fábrica de corte e costura.

Dada a dimensão e complexidade da Faurecia, foi necessário orientar o presente projecto para áreas mais específicas da logística, nomeadamente na área de Recepção de Matéria-prima e de Picking.

A opção por estas zonas deveu-se ao facto de se tratarem de zonas críticas com uma necessidade urgente de actuação.

Com o arranque de novos projectos em 2007 (Novo Renault Laguna; Novo Citroën C5; Mercedes Vito), cujo pico de produção ocorreu no início de 2008, surgiram novas referências e volumes adicionais de matérias-primas; novas zonas de produção e novas referências e volumes adicionais de produto final.

A nível logístico estes arranques reflectiram-se em:

- Volume adicional e aumento de referências a nível de armazéns (Recepção e Expedição);
- Aumento da carga de abastecimento dos pickings (volume e número de referências).

Consequentemente surgiram os problemas.

A nível do Armazém de recepção, uma vez que se trata de um espaço pequeno e com diversos desníveis, a entrada das novas referências e o volume adicional resultaram em desorganização. As referências novas eram arrumadas onde existisse espaço (referências de elevada rotatividade longe da produção), muitas vezes em locais diferentes (descontrolo de stock).

Já para o picking, a distribuição de trabalho definida numa fase de arranque dos projectos tornou-se impraticável aquando do pico de volume de produção, a carga de trabalho ficou desequilibrada resultando em atrasos de abastecimento, paragens de linhas por falta de material e trabalhadores desmotivados. Paralelamente, o facto da zona de pré-picking não possuir algumas das novas referências e as que possuía não estarem organizadas também resultou em falhas e enganos nos abastecimentos.

Quanto Armazém de Expedição o problema não foi tão crítico uma vez que foram criados milk runs para estas referências novas, resultando numa maior rotatividade de stock e uma menor acumulação deste, não se sentindo assim tanto a falta de espaço.

As restantes áreas, apesar de possuírem bastantes oportunidades de melhoria, não foram objecto deste projecto, uma vez que se encontravam totalmente controladas e em correcto funcionamento.

Nas duas áreas identificadas como críticas e nas quais se desenvolveu o projecto, o trabalho foi organizado da seguinte forma:

- Organização da zona de pré-picking
 - Análise dos abastecimentos às linhas;
 - Redefinição de fluxos e equilibragem de tarefas
 - Reorganização do layout em função do novo fluxo
- Organização do armazém de matéria-prima
 - Reorganização do armazém de plásticos; cartão e sacos
 - Criação da plataforma de armazenagem de insertos com quadro de gestão visual
 - Reorganização do armazém de moldes
 - Criação do armazém de kits

A metodologia utilizada em ambos os temas foi semelhante. Iniciou-se por uma pesquisa bibliográfica, seguida de uma recolha de informação sobre os produtos (referências, volumes de produção/consumos, componentes, embalagens...) e observação e recolha de informação no terreno (método de trabalho, áreas, espaço disponível...). Possuindo toda a informação necessária, iniciou-se a análise dos dados e definição da solução a implementar, implementação e acompanhamento.

4 Optimização de Armazéns e Fluxos

4.1 Organização da zona de pré-picking

Numa empresa onde o ritmo de produção se torna alucinante (linhas que debitam apoios de cabeça de 7 em 7 segundos) o papel do picking é bastante importante. Numa linha de injeção com oito porta-moldes (que podem ser todos de referências diferentes ou não), o não abastecer a quantidade certa, no local certo, na hora certa pode resultar em falhas (não possuir material para um ou mais moldes) ou paragens da produção (caso seja material necessário a todos os moldes).

Como já foi referido no ponto anterior, a entrada de novos projectos resultou num aumento da área produtiva (novas células de costura e mais carga nas máquinas de injeção). Como consequência, o picking passou a abastecer mais referências e maior quantidade de caixas/ciclo, em especial no pico de produção, atingido no início de 2008.

É com base neste cenário que será realizada esta análise e organização do picking e da zona de pré-picking.

Em primeiro lugar é importante compreender o funcionamento do picking.

O picking pode ser dividido em dois tipos:

- Picking de abastecimento (responsável pelo abastecimento de matéria-prima e produto em curso e recolha de caixas vazias);
- Picking de produto final (responsável pelo abastecimento de caixas vazias e recolha de produto final).

Se por um lado a falta de matéria-prima para trabalhar pára a produção, também a falta de caixas e local para embalar provoca o mesmo efeito.

Como tal a sincronização do picking com a produção, bem como o cumprimento de horários são essenciais.

Como já foi referido anteriormente a zona produtiva pode ser dividida em 8 linhas de injeção (3 de injeção insitu apoios de cabeça, 1 injeção insitu apoios de cabeça e dormant, 1 injeção insitu apoios de braço, 3 injeção espumas para estofagem tradicional – assentos e encostos, apoios de cabeça, apoios de braço e dormant), mais duas zonas produtivas (uma zona de costura e outra de estofagem tradicional).

Para abastecimento a todas estas linhas/zonas possuímos 4 petit trains (Azul, Vermelho, Preto e Verde) e dois carrinhos manuais exclusivos da linha 6.

A cada petit train corresponde um determinado percurso de abastecimento que foi definido de acordo com as cargas de cada linha.

Durante o estudo realizado a linha 6 não foi considerada uma vez que, dada a sua localização geográfica (em dois pisos obrigando a recorrer ao monta cargas para se poder abastecer), possui um abastecimento e recolha muito próprio que já se encontra em equilíbrio.

Para o produto final existem 2 pessoas responsáveis pela recolha das caixas de produto final e pelo abastecimento das caixas vazias para embalagem (mais uma terceira na para a linha 6). A recolha de produto final não será abordada uma vez que está relacionada com a expedição, já fora do âmbito estabelecido para este projecto. Contudo, uma breve explicação será acrescentada no anexo A.

No ponto seguinte será feita a análise da carga de cada uma destas pessoas.

4.1.1 Análise dos abastecimentos às linhas

A análise aos abastecimentos começou por uma listagem dos componentes abastecidos a cada linha (como demonstra a tabela 2 abaixo):

Tabela 2 – Lista de componentes abastecidos por linha

LINHAS	TIPOS DE PRODUTOS	COMPONENTES														VOLUME DIÁRIO PRODUTO FINAL		
		Velcros	Aranes	Telas	Moquetes	Kits Costura	Insertos	Mecanismos	Sacos Plásticos	Separadores de Cartão	Funis	Capas	Linhas Costura	Estruturas Metálicas	Aglomerados		Perfis	
1	Espumas	x	x	x	x													4081
2	Apoios de cabeça e Dormants					x	x	x	x	x	x	x	x					2704
3	Espumas													x				986 + ferr
4	Apoios de cabeça						x		x	x	x	x				x		9678
5	Espumas	x	x	x	x													3619
6	Apoios de Braço				x	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x		3437
7	Apoios de cabeça						x	x	x	x	x	x						8520
8	Apoios de Cabeça					x	x	x	x	x	x	x		x	x			9557
Costura	Apoios de Cabeça e Apoios de Braço					x							x			x		5204
Estofagem Tradicional	Apoios de cabeça, Apoios de Braço, Dormant					x	x	x	x	x	x	x				x		1841

Seguiu-se um estudo pormenorizado onde se definiu, por linha, a quantidade de caixas de cada um dos componentes principais (que possuem caixas de grandes dimensões e elevado volume de abastecimento – Insertos, Mecanismos, Kits, Capas) que é necessário abastecer por dia (em anexo A).

Por outro lado, efectuou-se um estudo semelhante para a recolha de produto final, mas definindo por linhas a quantidade de caixas a recolher e a abastecer (ver em anexo A).

Os resultados são apresentados no ponto seguinte.

4.1.2 Redefinição de fluxos e equilibragem de tarefas

Uma vez determinados os componentes e as quantidades a abastecer, passou-se à análise do melhor fluxo, definindo-se circuitos e pontos de abastecimento equilibrados entre os quatro petit trains.

Para definir os circuitos foi necessário definir em primeiro lugar a estratégia de abastecimento a utilizar. Podemos considerar três tipos de estratégia de abastecimento:

- Abastecimento por família de produto: cada picking estaria dedicado a abastecer uma determinada família de componentes (capas, insertos, kits, mecanismos...)
- Abastecimento por projecto: cada picking estaria dedicado a abastecer um ou vários projectos, mas todos os componentes desses projectos (capas, insertos, kits, ... do W91, B58, ...)
- Abastecimento por linha: cada picking estaria dedicado a abastecer uma ou mais linhas específicas (linha 2, linha 4, linha 7....)

Analisando as três alternativas, a que mais se adequa à realidade e organização Faurecia é o abastecimento por linha. O abastecimento por família de produtos e o abastecimento por projecto levam a um desaproveitamento dos recursos disponíveis, um aumento das deslocações e cruzamentos desnecessários, uma vez que a mesma família de produtos ou o mesmo projecto podem estar distribuídos por diferentes linhas.

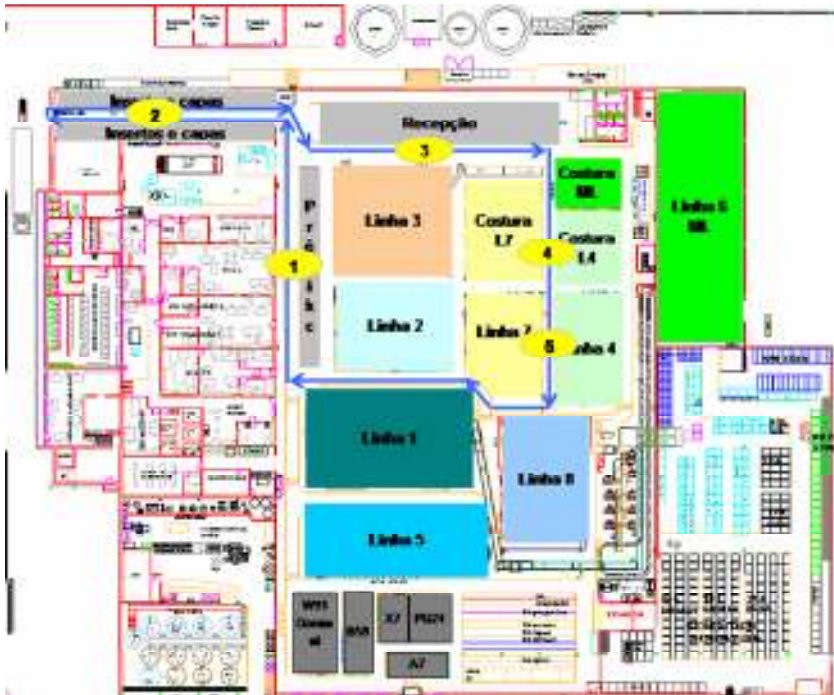
Por outro lado, a grande vantagem do abastecimento por linha é a flexibilidade dada pelas linhas de injeção. Explicando melhor, a cada linha de injeção estão associadas cerca de 100 referências diferentes, que são produzidas em função dos pedidos dos clientes. Diariamente, em cada turno, é lançado o plano de produção por linha, possuindo todas as referências e quantidades necessárias para o dia.

Cada picking possui o mapa relativo à sua linha. Com base nesse mapa e nos moldes colocados na linha, o picking vai abastecendo as quantidades necessárias de cada referência. Caso uma das referências necessárias não exista em armazém e uma vez que o picking sabe que referências aquela linha específica tem que produzir, ele pode antecipar outra referência até a referência em falta chegar (uma vez que a mudança de molde é bastante rápida, não provocando perdas de produção).

Caso não fosse ele responsável por essa projecto (no caso do abastecimento por projecto) ou ele só abastecesse uma parte dos componentes necessário (no caso do abastecimento por família de produtos) este tipo de gestão nunca seria possível e existiria muito mais desorganização no fluxo de materiais.

Optando então pelos abastecimentos por linha, os pickings ficam distribuídos da seguinte forma:

- Circuito Azul – Linha 4 (costura e injeção)
- Circuito Vermelho – Linha 7 (costura e injeção)
- Circuito Preto – Linha 8 e Linha 2 (costura e injeção)
- Circuito Verde – Estofagem, Linha 1 e Linha 3

Circuito Azul (figura 18):**Figura 18 – Circuito de abastecimento Azul**

O Circuito Azul compreende os seguintes pontos de paragem:

- 1 - Recolha dos Insertos e Plásticos Linha 4;
- 2 - Recolha de capas para abastecer Linha 4;
- 3 - Recolha de Kits para abastecer Costura Linha 4;
- 4 - Abastecimento de Kits à Costura Linha 4;
- 5 - Abastecimento de Insertos e Capas à Linha 4.

Em termos de carga de trabalho, temos (tabela 3):

Tabela 3 – Tabela com a distribuição da carga de trabalho do circuito Azul

	Caixas Componentes por dia	Turnos	Caixas por turno	Por hora	Por 30 mins.	por 15 mins.	
Insertos	Azul	867	3	289	36	18	9
Mecanismos	Azul	1	3	0	0	0	0
Capas	Azul	659	3	220	27	14	7
Kits	Azul	43	3	14	2	1	0
TOTAL		1570		523	65	33	16

Circuito Vermelho (figura 19):

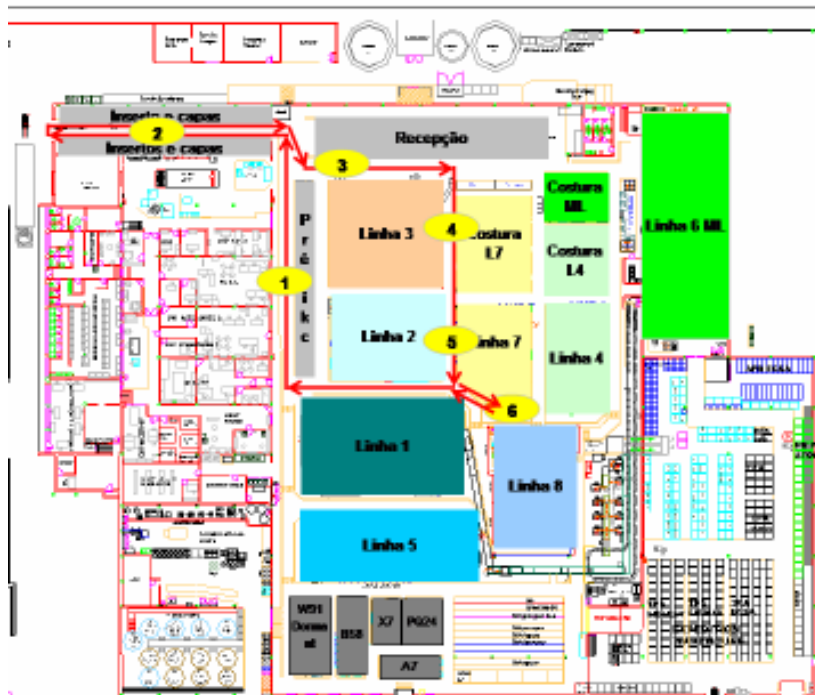


Figura 19 - Circuito de abastecimento Vermelho

O Circuito Vermelho compreende os seguintes pontos de paragem:

- 1 - Recolha dos Insetos e Plásticos Linha 7;
- 2 - Recolha de capas para abastecer Linha 7;
- 3 - Recolha de Kits para abastecer Costura Linha 7;
- 4 - Abastecimento de Kits à Costura Linha 7;
- 5 - Abastecimento de Capas e Plásticos à Linha 7 e Kits à Costura do Couro (na zona da linha 2);
- 6 – Abastecimento de Capas e Plásticos à Linha 7.

Em termos de carga de trabalho, temos (tabela 4):

Tabela 4 – Tabela com a distribuição da carga de trabalho do circuito Vermelho

		Caixas Componentes por dia	Turnos	Caixas por turno	Por hora	Por 30 mins.	por 15 mins.
Insetos	Vermelho	510	3	170	21	11	5
Mecanismos	Vermelho	27	3	9	1	1	0
Capas	Vermelho	675	3	225	28	14	7
Kits	Vermelho	184	3	61	8	4	2
TOTAL		1396		465	58	29	15

Circuito Preto (figura 20):

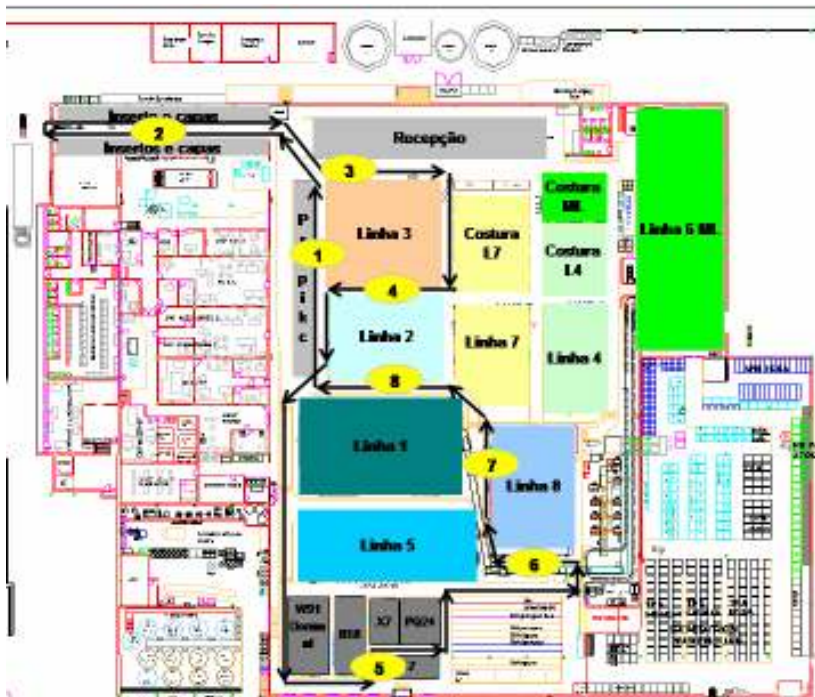


Figura 20 - Circuito de abastecimento Preto

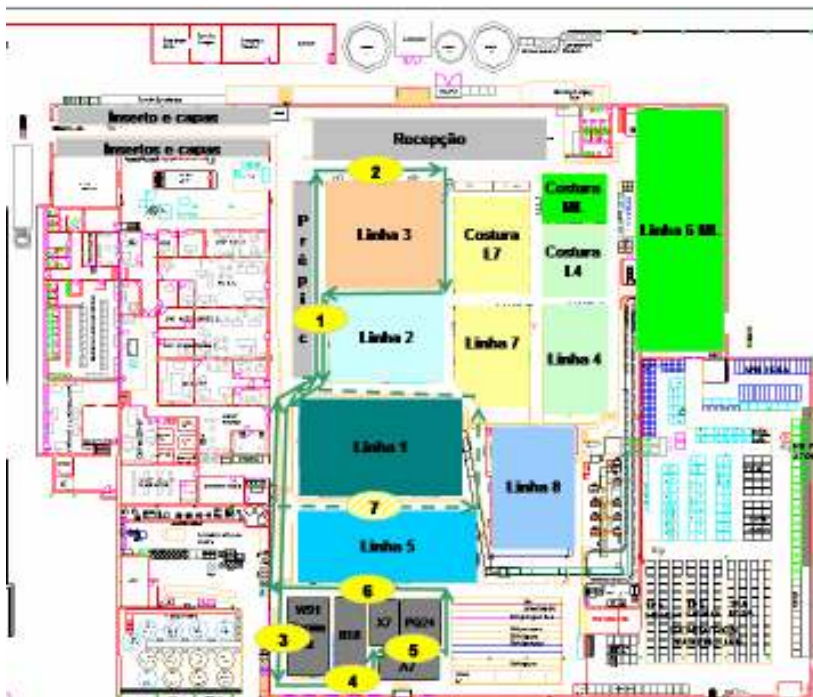
O Circuito Preto compreende os seguintes pontos de paragem:

- 1 - Recolha dos Insertos e Plásticos Linha 8 e Linha 2;
- 2 - Recolha de capas para abastecer Linha 8 e Linha 2;
- 3 - Recolha de kits X7, B9 e NCV2;
- 4 - Abastecimento de Kits, Capas e Insertos de NCV2;
- 5 - Recolha de insertos montados B58 N2, X7 Mecânico e X7 Eléctrico;
- 6 - Abastecimento de kits X7;
- 7 - Abastecimento de Insertos, Plásticos, Capas à Linha 8 e Kits à costura de B9;
- 8 - Abastecimento de Insertos, Plásticos, Kits de X7 Dormant.

Em termos de carga de trabalho, temos (tabela 5):

Tabela 5 - Tabela com a distribuição da carga de trabalho do circuito Preto

		Caixas Componentes por dia	Turnos	Caixas por turno	Por hora	Por 30 mins.	por 15 mins.
Insertos	Preto	702	3	234	29	15	7
	Mecanismos	69	3	23	3	1	1
Capas	Preto	733	3	244	31	15	8
	Kits	359	3	120	15	7	4
		1863	12	621	78	39	19

Circuito Verde(figura 19):**Figura 21 - Circuito de abastecimento Verde**

O Circuito Verde compreende os seguintes pontos de paragem:

- 1 - Recolha dos Insetos X7 Mecânico e Eléctrico, B58 N3 e A7 e Componentes PQ24;
- 2 - Recolha de Kits W91 Dormant, B58 N3, PQ24; Plásticos W91, B58, PQ24 e X7.;
- 3 - Abastecimento de componentes W91 Dormant;
- 4 - Abastecimento de componentes B58 N3;
- 5 - Abastecimento de componentes A7 e PQ24;
- 6 - Abastecimento de componentes X7 Mecânico e Eléctrico;
- 7 - Abastecimento, ciclo sim ciclo não, de componentes Linha 1 e Linha 5;

Em termos de carga de trabalho, temos (tabela 6):

Tabela 6 - Tabela com a distribuição da carga de trabalho do circuito Vermelho

	Caixas Componentes por dia		Turnos	Caixas por turno	Por hora	Por 30 mins.	por 15 mins.
Insetos	Verde	598	2	299	37	19	9
Mecanismos	Verde	183	2	91	11	6	3
Capas	Verde	171	2	85	11	5	3
Kits	Verde	80	2	40	5	3	1
TOTAL		1032		516	64	32	16

Ao definir os circuitos de abastecimento procurou-se dedicar cada petit train a uma linha específica, ou a uma zona, para que em caso de falhas de matéria-prima possa “jogar” com os

abastecimentos. Isto quer dizer, conhecendo o picking todas as referências abastecidas numa determinada linha, se por acaso falhar a referência A, durante esse período de falha o picking abastecerá a B para que, quando o material chegar se possa recuperar o tempo perdido, uma vez que se antecipou a produção de outra referência.

É por isso que, quando se comparam os circuitos em termos de carga (tabela 7), se verifica que o circuito preto tem um pouco mais de carga que os restantes, mas assim possui muito mais liberdade de gestão em caso de falta de matéria-prima.

Tabela 7 - Tabela com a distribuição da carga de trabalho de todos os circuitos

	Caixas Componentes por dia		Turnos	Caixas por turno	Por hora	Por 30 mins.	por 15 mins.
TOTAL	Preto	1863	3	621	78	39	19
TOTAL	Verde	1032	2	516	64	32	16
TOTAL	Azul	1570	3	523	65	33	16
TOTAL	Vermelho	1365	3	455	57	28	14

As folhas com o standard de trabalho encontram-se no anexo A.

4.1.3 Reorganização do layout em função do novo fluxo

Após definidos os fluxos é possível redefinir a zona de pré-picking (zona a amarelo na figura 22.) de acordo com os circuitos do picking.



Figura 22 – Zona de pré-picking

Como é possível ver, pela análise da figura, os circuitos azul e vermelho passam pelo lado direito da zona de pré-picking, e os circuitos preto e verde pelo lado esquerdo. Assim reorganizou-se essa área seguindo esse princípio, do lado esquerdo colocou-se todas as referências de insertos e peças plásticas de alta rotatividade abastecidas pelos circuitos azul e vermelho e do lado direito todos os insertos e plásticos de alta rotatividade abastecidos pelos circuitos preto e verde.

Uma análise ao pormenor resulta na figura 23 abaixo representada onde se vê claramente a distribuição das referências em função dos petit trains que as abastecem.



Figura 23 – Nova organização do pré-picking por linha

4.1.4 Resultados e trabalhos futuros

Analisando a evolução dos tempos de paragem da linha por falta de abastecimento (gráfico 1):

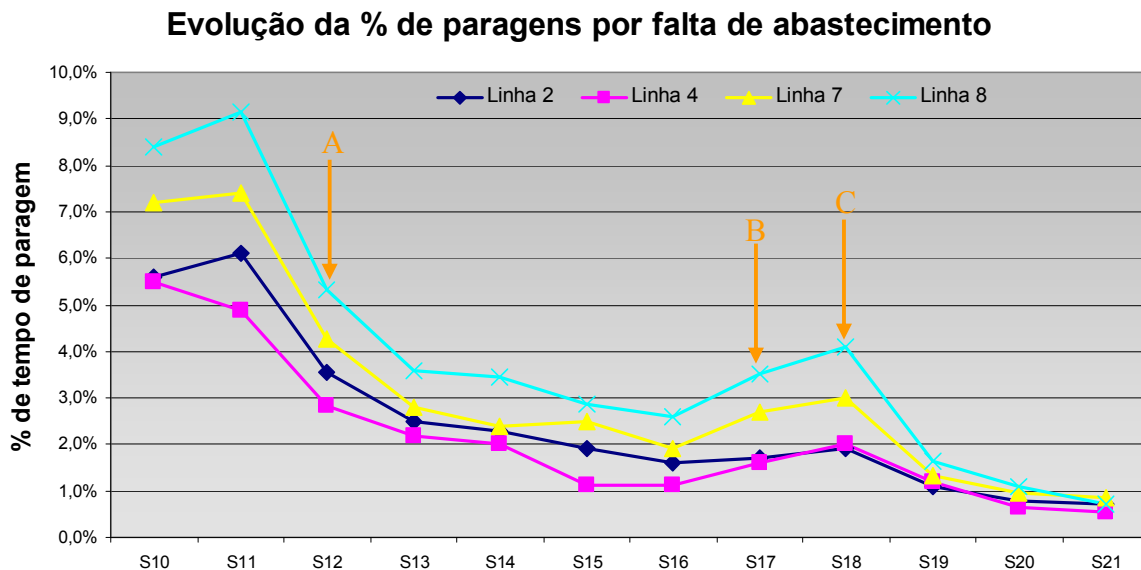


Gráfico 1 – Evolução da % de paragens por falta de abastecimento

Verificamos que, com a redefinição de circuitos, reequilíbrio da carga de trabalho e reorganização do pré-picking (ponto A – S12), os tempos de paragem reduziram drasticamente. Na semana 17 (ponto B) surgiu um ligeiro aumento, sendo ainda maior na semana 18 (ponto C). Tal facto deveu-se à entrada de um novo colaborador para o picking da linha 8 por troca por um outro que passou para o armazém de recepção. Na semana 17 o colaborador novo entrou e esteve em formação com o colaborador antigo. Na semana 18 o colaborador novo esteve sozinho a abastecer, verificando-se um maior aumento. Durante este período, as restantes linhas também se ressentiram, uma vez que alguns dos abastecimentos feitos pelo picking do circuito preto passaram, temporariamente, a serem suportados pelos restantes.

Como trabalhos futuros a realizar, tendo em visto a redução/eliminação destas paragens, ficam:

- Redefinição e reorganização do armazém de kits;
- Reorganização do armazém de capas.

Ambos os temas serão abordados nos pontos seguintes.

4.2 Organização do armazém de matéria-prima

Para termos um bom funcionamento do picking é necessário, para além de possuímos circuitos correctamente definidos e cargas de trabalho equilibradas, possuímos matérias-primas sempre disponíveis e bem organizadas.

Em termos de armazém de recepção podemos considerar 5 áreas (figura 24).

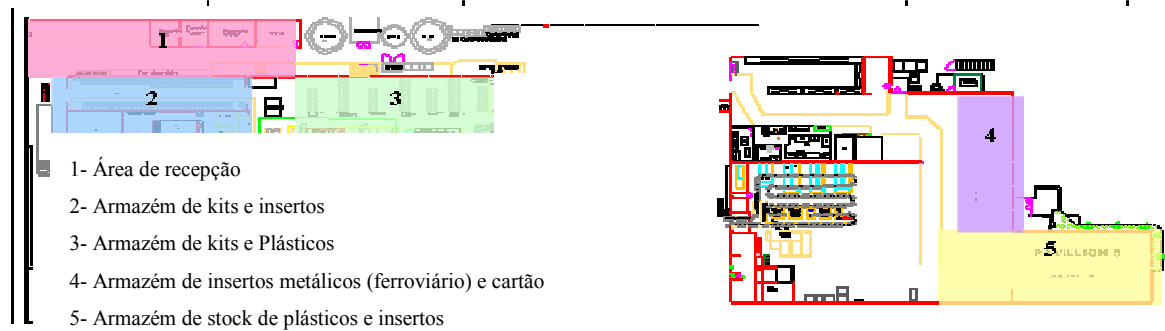


Figura 24 – Organização inicial do armazém de Expedição

O armazém de recepção é um dos principais problemas da organização logística.

Em primeiro lugar, trata-se de uma área relativamente pequena para a quantidade de referências e volume de produtos que armazena. Por outro lado, é um armazém desnivelado, com áreas de armazenagem muito distantes entre si.

Paralelamente, a entrada de novos projectos (novas referências e mais volume), como já foi referido anteriormente, associada às condições do armazém geraram um conjunto de problemas dos quais se destacam as deslocações excessivas, a falta de espaço e a desorganização.

As principais deslocações estão relacionadas com a reposição de plásticos, insertos e cartão que se encontram armazenados num nível superior (áreas 4 e 5), que serão as primeiras áreas a organizar.

4.2.1 Reorganização do armazém de plásticos, insertos e cartão

Para reorganizar o armazém de plásticos, insertos e cartão (áreas 4 e 5 da figura 25), em primeiro lugar foi feito um levantamento do material que se encontrava armazenado nestas áreas. Em seguida foi realizado o levantamento dos volumes pedidos, em média, de cada referência, permitindo assim identificar as referências com maior rotatividade e maior stock (ver ficheiro em anexo).

Atendendo ao tamanho do lote e frequência de entrega de cada referência, bem como ao espaço disponível de armazenagem, reorganizou-se a área (figura 25), colocando na zona 4 (identificada na figura 26) o material com um consumo e rotatividade superior, uma vez que se encontra mais perto da entrada/saída, permitindo assim reduzir o tempo de arrumação do material e também o tempo de reposição.

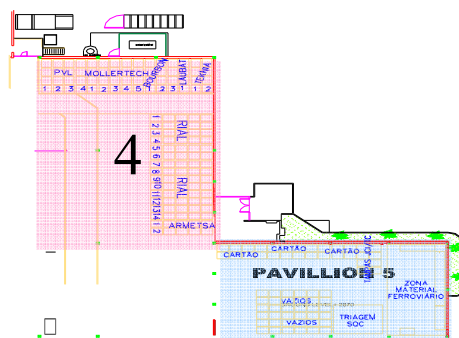


Figura 25 – Organização inicial do Armazém de recepção no pavilhão 5

Na zona 5 foi colocado o material de rotatividade mais baixa, atendendo a que o consumo das paletes é mais lento, disponibilizando assim mais tempo para a deslocação

Dentro de cada zona o material foi organizado por fornecedor, correspondendo cada linha de armazenagem a uma determinada referência.

4.2.2 Criação da plataforma de armazenagem de insertos com quadro de gestão visual

Estando organizada a área de armazenagem de plástico, insertos e cartão, passou a organizar-se da área de armazenagem de insertos metálicos. Nesta zona fica todo o stock de insertos que permitirão reabastecer a zona de pré-picking.

Tratando-se de uma carga pesada, optou-se por defini-la mais perto do pré-picking (PP) (figura 26).

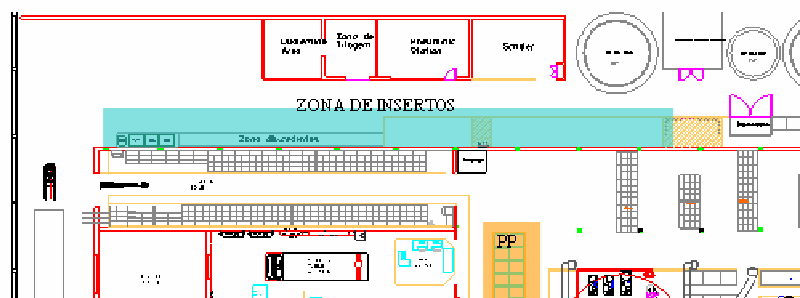


Figura 26 – Localização da nova zona de insertos

Como se pode observar pela figura, utilizou-se uma área até então desaproveitada para armazenar todo o stock de insertos.

Uma vez que este stock não é constante (depende das oscilações do cliente) optou-se por não dedicar espaços a cada referência, mas sim criar algo dinâmico.

Identificaram-se as localizações com uma letra e um número e criou-se um quadro magnético para gestão deste stock.

O quadro de insertos é um quadro cujo objectivo é dar-nos, de uma forma simples e prática, a localização de uma determinada referência na plataforma e as zonas livres da mesma.

Consiste num quadro magnético dividido em zonas (como mostra a figura 27):

faurecia						ARMAZÉM DE INSERTOS				
A	INSETO PET PINTADO 01	INSETO 000A PINTADO 02	INSETO 001 PINTADO 03	INSETO 002 PINTADO 04	INSETO 003 PINTADO 05	INSETO 004 PINTADO 06	INSETO 005 PINTADO 07	INSETO 006 PINTADO 08	INSETO 007 PINTADO 09	INSETO 008 PINTADO 10
B	INSETO 009 PINTADO 11	INSETO 010 PINTADO 12	INSETO 011 PINTADO 13	INSETO 012 PINTADO 14	INSETO 013 PINTADO 15	INSETO 014 PINTADO 16	INSETO 015 PINTADO 17	INSETO 016 PINTADO 18	INSETO 017 PINTADO 19	INSETO 018 PINTADO 20
C	INSETO 019 PINTADO 21	INSETO 020 PINTADO 22	INSETO 021 PINTADO 23	INSETO 022 PINTADO 24	INSETO 023 PINTADO 25	INSETO 024 PINTADO 26	INSETO 025 PINTADO 27	INSETO 026 PINTADO 28	INSETO 027 PINTADO 29	INSETO 028 PINTADO 30
	1	2	3	4	5					
MATERIAL EM FALTA										

Figura 27 – Quadro Magnético para gestão de insertos

A cada combinação linha/coluna corresponde um espaço de armazenagem de inserto. Cada referência de insertos é um íman que deve ser colocado neste quadro na posição correcta em que está armazenado.

Quando é necessária uma palete de uma determinada referência, apenas é necessário procurar o quadro essa referência e verificar o espaço em que se encontra.

Exemplo (figura 28): a referência 1030301022 Inseto Tras J84ph2 encontra-se na posição B4.

Quando é retirada uma paleta do stock, o respectivo íman é removido Do quadro da posição onde estava, colocado na zona de material em falta, dando assim 2 indicações:

- 1º) que existe uma zona de armazenagem livre;
- 2º) que está em falta uma paleta de Insetos da referência 1030301022

faurecia					
ARMAZÉM DE INSERTOS					
A	INSETO PRT PINTADO 02	INSETO PRT PINTADO 02 (COGNAC)	INSETO CRT PINTADO 02	INSETO CRT PINTADO 02	INSETO CRT PINTADO 02 (COGNAC)
B	INSETO TRAS J84PH2	INSETO TRAS J84PH2	INSETO TRAS J84PH2		INSETO TRAS J84PH2
C	INSETO LAT BEIJA	INSETO LAT BEIJA	INSETO LAT BEIJA	INSETO CRT PINTADO 02	INSETO CRT PINTADO 02
	1	2	3	4	5

MATERIAL EM FALTA

INSETO TRAS
J84PH2

Figura 28 – Exemplo funcionamento quadro magnético

Este sistema permite uma estão visual mais eficaz e simples dos insertos em armazém.

Como resultados obteve-se:

- Um sistema simples e dinâmico de gestão de stock, uma vez que, por simples observação do quadro, se sabe qual o material em falta.
- Reduziu-se o tempo de deslocação para reposição de insertos no pré-picking, já que, anteriormente se situavam no pavilhão 5 (nível superior).

4.2.3 Reorganização do armazém de moldes

Um trabalho complementar foi realizado, ainda no âmbito da reorganização do armazém de matéria-prima, que se prende com a reorganização do armazém de moldes.

Um dos problemas que possuímos é a falta de espaço para armazenagem de todas as referências.

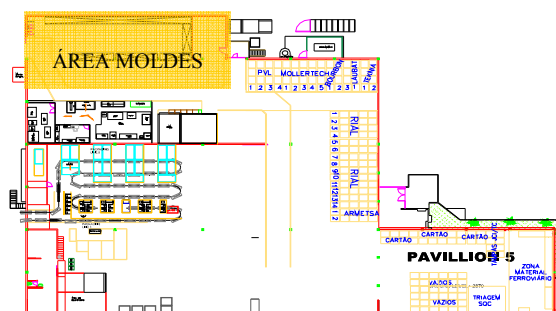


Figura 29 – Área de armazenagem dos moldes

Analisando a figura 29, é possível identificar a zona de armazenamento dos moldes como uma zona de possível armazenagem de kits de costura. Tal prende-se com dois motivos:

1. Uma grande área o que permite armazenar uma elevada quantidade de kits;
2. Uma localização privilegiada junto a um portão que permitirá, uma vez que os camiões de transporte de kits são camiões mais pequenos, criar uma zona de descarga, libertando assim a zona de descarga principal.

Atendendo a estes dois pontos, foi necessário arranjar uma solução para o armazém de moldes, podendo assim libertar o espaço para os kits.

Como tal iniciou-se uma análise que teve os seguintes pontos:

1. Levantamento do tempo de utilização de moldes em função dos pedidos da semana (nº de dias de utilização).
2. Identificação dos moldes cuja utilização seja menor ou igual a 1 dia.

Uma vez que existe uma elevada quantidade de moldes cuja utilização é inferior a um dia, e a Faurecia possui um armazém exterior onde são armazenadas as referências em fim de série – rechanges; material manutenção... e que se encontra a cerca de 5 minutos de distância, decidiu-se enviar esses moldes para o dito armazém, libertando assim o espaço necessário ao armazém de kits.

Contudo, foi necessário criar um sistema que permitisse, de uma forma simples, rápida e eficaz, disponibilizar os moldes para produção. Para tal foi necessário:

1. Identificar os moldes com uma etiqueta que indique:
 - Designação e referência
 - Localização (Moldados ou Armazém Exterior)
2. Para os moldes enviados para o armazém exterior criar uma etiqueta kanban com a mesma informação da etiqueta de identificação no molde.
3. No Armazém exterior criar uma zona devidamente identificada onde serão colocados os moldes.
4. Na véspera do dia de produção da dita referência, a produção terá que entregar a etiqueta kanban à logística, requisitando assim o molde que se encontra no armazém exterior para o dia seguinte.
5. A logística responsabiliza-se por colocar na Faurecia o molde no dia necessário à produção.
6. Terminada a produção, o molde será colocado no pavilhão 5 e a logística será informada que pode reenviar o molde para o armazém externo.

Esquemáticamente traduzir-se-á pela figura 30 a seguir:

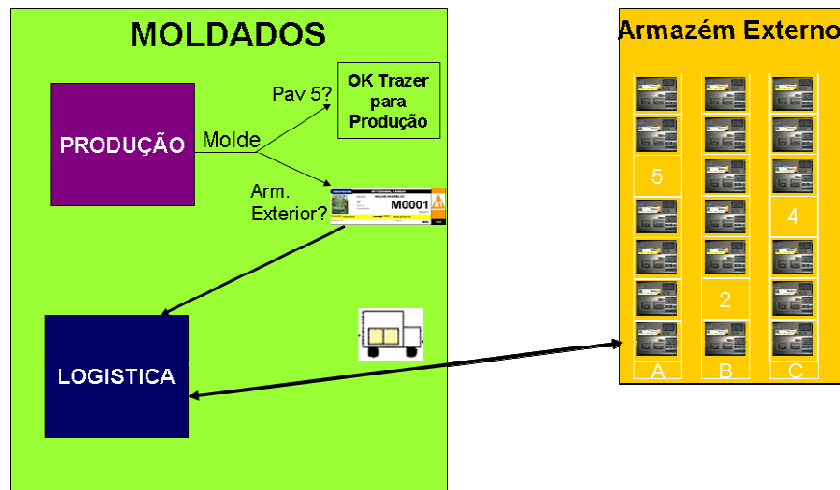


Figura 30 – Sistema de gestão de Moldes com baixa rotatividade

A nova organização do armazém ficará (figura 31):

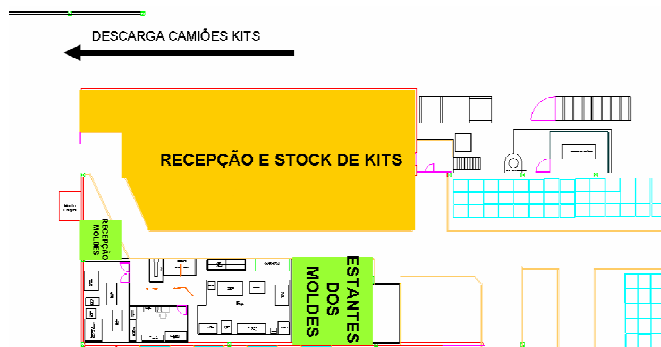


Figura 31 – Nova organização dos armazéns de kits e moldes

4.2.4 Criação do armazém de kits

Uma vez libertado o espaço com a nova reorganização dos moldes foi possível criar o armazém dos Kits.

Para iniciar a criação foi necessário analisar os seguintes pontos:

1. Quantidade de caixas de kits em stock e organização do armazém;
2. Sistema de funcionamento do armazém de kits em termos de abastecimento;
3. Custos deste novo armazém.

Começando pelo primeiro ponto efectuou-se uma análise ao total de referências de kits que possuímos em stock; quantidades por dia e quantidades assumindo dois dias de stock. Será o stock de dois dias que iremos armazenar na nova área.

Tabela 8 – Tabela resumo do dimensionamento do armazém de kits

	Artigos	Total Geral	Pedido diário	STOCK			Nº Pilhas (10)	
				2	Lote	Nº Caixas	Inteiras	MIX
TOTAL:	258	20434.8	102174	40869.6	64.29845	1156	71	54
							125	

Assumindo os dois dias de stock, teremos como resultado final, a necessidade de 71 pilhas de 10 caixas, tendo cada pilha uma única referência, e 54 pilhas de 10 caixas, mas com caixas de referências na mesma pilha.

Temos assim uma necessidade total de 125 pilhas no solo.



Figura 32 – Distribuição de kits pelo armazém de kits

Como podemos ver na figura 32 conseguimos colocar no solo cerca de 207 pilhas de kits, cada uma com 10 caixas em altura, satisfazendo assim as necessidades de armazenagem.

Falando em termos de organização dos kits, estes ficarão organizados por linhas de produção e dentro da área da linha por referência. Para as referências de elevada cadência (high runners) teremos zonas dedicadas para cada referência, para os de baixa cadência (low runners – stocks de 1 ou 2 caixas) teremos zonas partilhadas.

A distribuição será feita de acordo com a figura 31 abaixo:

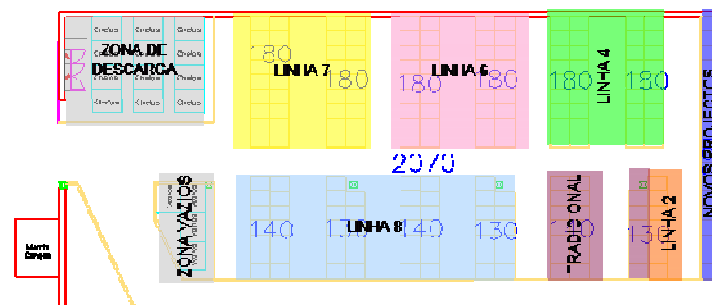


Figura 33 – Organização do Armazém de kits por linha

Procurou-se colocar mais próximo do monta-cargas as linhas com um volume produtivo mais elevado, para reduzir as deslocações do operador.

Quanto ao funcionamento, este novo armazém terá uma gestão independente.

Possuirá uma pessoa por turno responsável pela recepção do material e abastecimento das linhas.

Como já foi referido no ponto anterior, a armazenagem de kits no pavilhão 5 permite a criação de um cais próprio de descarga, ou seja, os camiões com kits de costura são descarregados directamente no pavilhão 5 e colocados nas zonas de descarga (1). A pessoa responsável pelo armazém terá de dar entrada desse material em stock e colocá-lo no respectivo local (2).

Paralelamente a pessoa terá também que abastecer as células de costura. Para realizar estes abastecimentos são necessários dois recursos: meio de transporte e fluxo de informação

Como meio de transporte escolheu-se um carrinho metálico de transporte (figura 31):

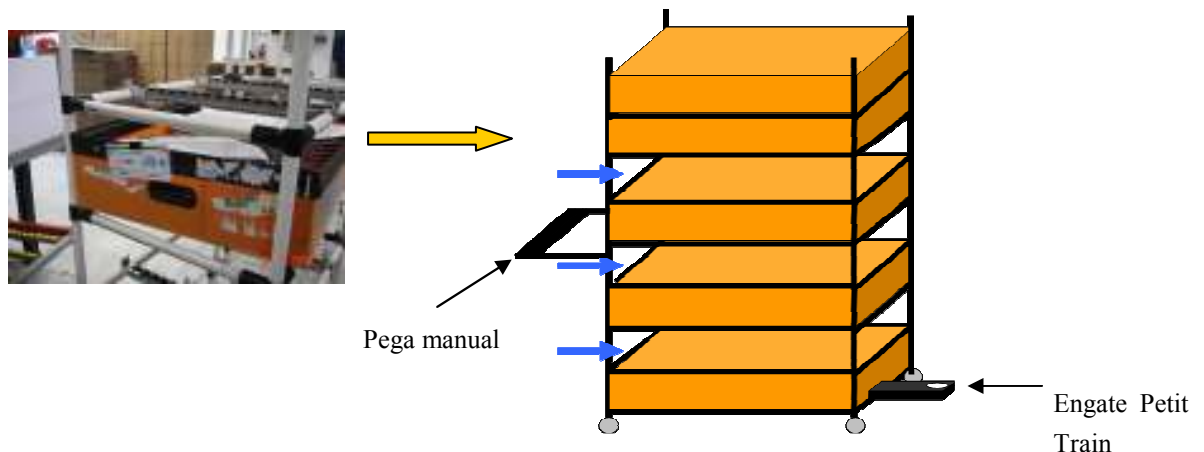


Figura 34 – Carrinho de abastecimento dos kits

Este carrinho tem capacidade de armazenar até 8 caixas de kits e possui duas formas de movimentação: manual ou puxado pelo petit train. A pega manual permite a movimentação do carro no armazém de kits. O engate permite acoplar o carro ao petit train.

Como fluxo de informação será utilizado o Kanban de Abastecimento (figura 35).

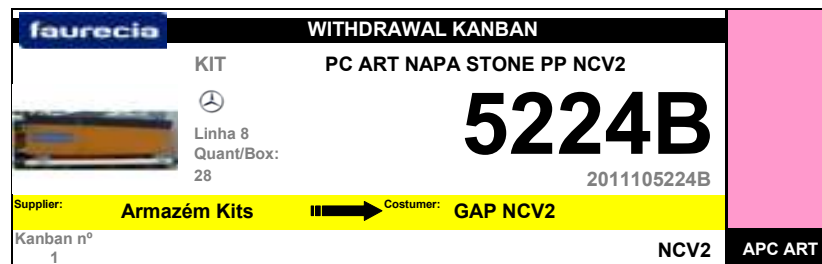


Figura 35-Kanban de abastecimento

Um Kanban de Abastecimento é um cartão que possui toda a informação (referência; designação; quantidade por caixa; fornecedor e cliente) de um determinado produto contido numa determinada unidade de embalagem.

Cada caixa de kit presente na linha possui um cartão kanban. À medida que o picking vai passando pelas células de costura vai retirando caixas vazias e repondo caixas cheias. O carrinho de transporte, uma vez cheio de caixas vazias, é enviado pelo monta-cargas (4) para o pavilhão 5. Aí, o operador do armazém pega no carro, retira as caixas vazias, retira as etiquetas kanban e coloca as caixas em paletes para devolver ao fornecedor. Tendo as etiquetas, possui a informação do que tem que abastecer às linhas. Assim reabastece o carrinho com caixas cheias (identificadas com os kanbans) e reenvia-o para a produção para serem distribuídos às linhas pelo picking.

Em termos de investimento temos a seguinte tabela 9:

Tabela 9 – Tabela com os custos de investimento no novo pavilhão para kits

	Descrição de equipamento	Quant.	Preço Unitário
Kits Pavilhão 5	Reparação do solo (área dos moldes) m ²	157.3	40.00 €
	Pintura do solo m ²	253.8	18.00 €
	PC standard novo Optiplex 330 com 1 gb de memória e 3 anos de garantia	1	361.28 €
	1 monitor tft 17 polegadas	1	139.52 €
	Teclado + Rato	1	- €
	Impressora Cores + Manutenção 3 anos	1	1.453.00 €
	Zebra	1	2.839.00 €
	Montagem de Gabinete	1	2.800.00 €
	Carrinhos Kits	6	480.00 €
	Total		21.333.20 €

4.2.5 Resultados e trabalhos futuros

Devido ao investimento exigido, alguma burocracia e abandono do projecto por ingresso em novos desafios profissionais, a fase de implementação deste projecto não foi acompanhada. Contudo, os resultados esperados são:

- Libertação do espaço ocupado por kits no armazém de recepção (nível inferior), que permitirá uma melhor organização do armazém de capas internas (stock para o turno da noite);
- Libertação do cais de descarga, uma vez que todos os camiões de kits serão deslocados para o pavilhão superior;
- Redução da carga de abastecimento dos picking, pois deixam de ter de procurar os kits de costura, dar entrada e abastecer, passando a ter apenas que engatar o carrinho com kits e abastecê-los.

5 Outros trabalhos realizados

Para além dos trabalhos acima referido, muitos outros foram realizados no decorrer deste projecto, tendo em vista o melhoramento de todo o processo logística.

Abaixo são referidos dois dos trabalhos realizados que dadas as suas particularidades mereceram algum destaque.

5.1 Dimensionamentos Carrinhos de Rolos PQ24

Este trabalho consistiu em definir o número de carros de transporte de rolos de tecido necessários para o fluxo do produto PQ24 (VW Polo).

A particularidade deste trabalho é o ter exigido o contacto e entendimento com os fornecedores de tecido para a realização do trabalho.

Passando a explicar o fluxo deste produto, existem dois fornecedores: a Ert (que produz o rolo de tecido e corta os kits de costura) e a Michel Thierry (que foamiza o tecido).

Assim sendo possuímos o seguinte fluxo (figura 36):

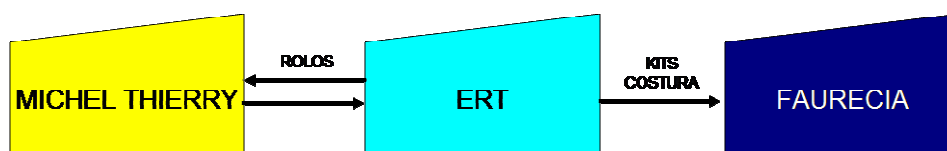


Figura 36 – Fluxo de materiais Pq24 - foamização

Para dimensionarmos do número de carros a ter no fluxo do fornecedor foi necessário saber o pedido médio diário do nosso cliente e o consumo por peça para conseguirmos saber o número de rolos que se consome por dia. Em seguida, assumindo dois dias de stock, e após perceber as restrições do processo de foamização (foamizam sempre a totalidade da encomenda – produção por campanha) foi possível chegar ao número de carros a ter em cada fornecedor (2 na ERT e 7 na M. Thierry) num total de 9 carros como mostra a tabela 10:

Tabela 10 – Tabela de dimensionamento do número carrinhos PQ24

	Referência	Designação	Pedido médio diário	Consumo/peça (mt)	Consumo/dia (mt)	Stock (dias)	ERT	M. Thierry	
						Stock Total			Dimensão rolo (mt)
PQ24	1010114014	TEC ANTRACIT SOLO UNI PQ24	385.6	0.132	50.8992	101.7984	50	3	15
	1010114015	TEC GRIS SOLO UNI PQ24	13.2	0.132	1.7424	3.4848	50	1	5
	1010114016	TEC CREME SOLO UNI PQ24	13.20	0.132	1.7424	3.4848	50	1	5
Total Rolos								5	25
Total Carros/ forn.								2	7
Total Carros								9	

5.2 Gestão de Embalagens Vazias nos Fornecedores

A nível logístico existia um grande problema de gestão de embalagens vazias nos fornecedores.

A nível de matérias-primas, grande parte das embalagens que possuímos são retornáveis, tendo em vista a minimização dos custos.

Como tal, para que o sistema funcione é necessária uma gestão cuidadosa das embalagens vazias muito rigorosa (para que não falhem no fornecedor, resultando numa falha de matéria-prima).

Inicialmente a gestão existente era meramente visual e um pouco à mercê da vontade da pessoa que estava na zona de cargas e descargas.

Tal facto originou um problema bastante grave: falta de fornecimento por falta de caixas e consequente paragem da produção.

Para tentar minimizar/eliminar este problema foi criado um ficheiro que, tendo em conta os pedidos dos clientes por dia, calcula o número de caixas que o fornecedor vai cá deixar, dando assim a informação de quantas caixas enviar ao cliente (igual às entregues (figura 34).

Tabela 11 – Tabela de dimensionamento de número de caixas a devolver ao fornecedor

DIA	FORNECEDOR	TIPO CAIXA	QUANTIDADE A ENVIAR POR DIA	QUANTIDADE ENVIADA POR DIA	FALTA ENVIAR
15-Nov	MOLLERTECH	Azuis Plástico	149		149
	RIAL	Azuis Plástico	270		270
	ERT	Kits	153		153
	INCORTCAR	Kits	180		180
	MESQUITA	Kits	0		0

Este ficheiro possui a informação de toda a semana, o que permite saber a qualquer momento (quando bem preenchido) quantas caixas já foram para o cliente e quantas ainda falta.

6 Conclusões e perspectivas de trabalho futuro

O objectivo principal deste projecto foi Optimizar Armazéns e Fluxos.

Tratou-se de um trabalho que exigiu bastante persistência e perseverança, uma vez que se baseou na alterações de rotinas e standards das pessoas da logística, o que gera sempre resistência.

Contudo, julgo que parte do objectivo foi atingido, já que se conseguiram definir fluxos mais claros e balanceados e reorganizar o armazém de matérias-primas para uma forma mais clara, mais visual e que exige menos deslocações. Estas alterações reflectiram-se, principalmente, na redução dos tempos de paragem dos pickings, pois muitos desses tempos eram provocados por falta de material reposto pelo armazém.

Os principais resultados deste projecto foram:

- A reorganização e standardização do trabalho dos pickings, resultando num decréscimo de cerca de 6 pontos percentuais (o que significa melhorias na ordem dos 80% a 90%) nos tempos de paragem das linhas de produção.
- Uma organização mais clara e lógica do armazém de matérias-primas, com os produtos de elevada rotatividade mais próximos da produção (contribuindo também para o bom funcionamento do picking, já que o abastecimento do pré-picking se torna mais rápido), áreas mais amplas e desimpedidas, resultando numa gestão visual mais rápida e eficaz dos stocks, e num controlo da arrumação e organização mais simples.
- O feedback positivo dos colaboradores do armazém e do picking quanto à nova organização.

No entanto, este trabalho não se pode dar por concluído. Em primeiro lugar, porque a melhoria é infinita, existindo sempre oportunidades para melhorar os processos e, consequentemente, os resultados. Em segundo lugar, porque o trabalho de standardização e reorganização exige controlo e verificação do cumprimento dos standards/procedimentos, para que haja solidificação dos conceitos. E, finalmente, porque nos pontos apresentados como áreas de intervenção, alguns ainda ficaram por concluir (devido a mudanças profissionais), como por exemplo a conclusão do armazém dos kits (à data da minha saída estava a iniciar-se a nova organização para as referências da linha 6). Para além dos pontos a concluir, ficaram também bastantes áreas repletas de oportunidades de melhoria para analisar e melhorar.

Alguns trabalhos futuros que se poderão realizar são:

- Reorganização do Armazém de Capas internas

- Reorganização do Armazém de Produto Acabado (principalmente a zona das espumas com a entrada do novo projecto BD95)
- Reorganização e Implementação do Pull System na nossa área do Corte&Costura (com possível implementação de petit train)

Durante este projecto aprendi imenso, de uma área até então apenas conhecida da faculdade, permitindo assim o meu crescimento pessoal e profissional.

7 Referências e Bibliografia

- www.faurecia.com
- Intranet Grupo Faurecia
- www.wikipedia.org
- GUEDES, Alcibiades Paulo – Apontamentos disciplina de Distribuição. FEUP, 2001
- CARVALHO, José Mexia Crespo de - *Logística*. Lisboa: Edições Sílabo, 1996.
- DIAS, João Carlos Quaresma - *Logística Global e Macrologística*. Lisboa: Edições Sílabo. 2005.
- CASADEVANTE Y MÚJICA, José Luis Fernández – *A armazenagem na prática*. Lisboa: Editorial Pórtico, 1974.
- KRIPPENDORFF, Herbert - *Manual de Armazenagem Moderna*. Lisboa: Editorial Pórtico, D.L. 1972.
- TOMPKINS, James A. et al. - *Facilities planning*. 2ª ed. Nova Iorque: John Wiley & Sons, 1996.
- MULCAHY, David E. - *Warehouse distribution and operations handbook*. Nova Iorque: McGraw-Hill, 1994
- CHENG, T. C. E.; PODOLSKY, S. - *Just-in-time manufacturing: an introduction*. 2ª ed. London: Chapman & Hall, 1996.
- PACE, João Henrique. **O Kanban na prática**. Rio de Janeiro:Qualitymark, 2003.
- RITZMAN, Larry P. *Administração da produção e operações*. São Paulo, 2004.
- FRANCIS, Richard L.; WHITE, John A. - *Facility layout and location an analytical approach*. Englewood Cliffs: Prentice Hall, 1974.
- LEMOS, Wagner de Brito Lira - *Almoxarifado: comparação entre a prática aplicada na empresa e a teoria existente*. Paraíba, 2003
- BARROS, Monica Coutinho de - *Warehouse Management System (WMS): conceitos teóricos e implementação em um centro de distribuição*, Rio de Janeiro, 2005.
- RODRIGUES, Alexandre Medeiros - *Estratégias de picking na armazenagem*, Rio de Janeiro, 1999.
- GUERRA, Cláudio Sei - *Equipamentos de armazenagem. Sistemas de armazenagem* São Paulo: Cláudio Sei Guerra, 2007.
- NEVES, Marco António Oliveira - "Maximizar espaço ou velocidade em armazéns?" . In *Mundo da logisti*]. São Paulo 2008.
- *Sistemas de armazenagem*. São Paulo: Fiel, 2005.

ANEXO A: Ficheiros associados à reorganização do picking e da área de pré-picking

Para o balanceamento do picking foi desenvolvido uma folha de cálculo com toda a carga de abastecimento. O ficheiro possui o volume de todas as referências por linhas e associada a estas estão os diferentes componentes que compõe o produto bem como o seu volume função do volume de produto final.

Dada a vasta dimensão do ficheiro, será apresentada em seguida partes desse ficheiro para exemplificar o método de cálculo.

Cliente	Project	Referencia	Referencia	Designação	UAP	Type	Linha	Average/day	QTD por Caixa	QTD Cx dia
JCI GEEL	PQ24	3060414000J	3060414000J	APB ANTRACITE PQ24 JCI	Acess	Traditional	Line 3	54	24	3
JCI GEEL	PQ24	3060414003J	3060414003J	APB COURO ANTRACITE PQ24	Acess	Traditional	Line 3	0	24	0
JCI GEEL	PQ24	3060414000J	3060414000J	APB ANTRACITE PQ24 JCI	Acess	Traditional	Line 3	54	24	3
TECNOCONF	PQ24	3060414000T	3060414000T	APB ANTRACITE PQ24 TC	Acess	Traditional	Line 3	320	11	30
TECNOCONF	PQ24	3060414001T	3060414001T	APB GRIS PQ24 TC	Acess	Traditional	Line 3	9	11	1
TECNOCONF	PQ24	3060414002T	3060414002T	APB CREME PQ24 TC	Acess	Traditional	Line 3	14	11	2
VIGO	B58	3011108007C	3011108007C	APC N3 ALCANTARA B58	Acess	Traditional	Line 1	50	4	13
VIGO	B58	3011108008C	3011108008C	APC N3 COURO MISTRAL B58	Acess	Traditional	Line 1	39	4	10
VIGO	B58	3011108010C	3011108010C	APC N3 COURO YELLOWSTON B58	Acess	Traditional	Line 1	25	4	7
VIGU	B58	3011108025	3011108025	APC N3 MISTECO MISTRAL B58	Acess	Traditional	Line 1	371	4	82
VIGO	B58	3011108026	3011108026	APC N3 MISTECO MATINAL B58	Acess	Traditional	Line 1	250	4	63
E CSA	D2	30204011000A	30204011000A	APB TRAS.COURO MISTRAL HDZ	Acess	Amrest	Line 6	77	4	20
E CSA	D2	30204012001A	30204012001A	APB TRAS.COUR.T.CASSEL.FEX	Acess	Amrest	Line 6	6	4	2
E CSA	D2	519859630	519859630	APB VELUDO GRIS D2	Acess	Amrest	Line 6	66	4	17
E CSA	D2	519859640	519859640	APB VELUDO BEIGE D2	Acess	Amrest	Line 6	10	4	3
E CSA	D2	3020410000	3020410000	APB TR D2 COURO ROUGE	Acess	Amrest	Line 6	2	4	1
E CSA	D2	3020410001	3020410001	APB OMNI D2	Acess	Amrest	Line 6	133	4	34
E CSA	X7	3020421047	3020421047	APB TR MISTECO MATINAL X7	Acess	Amrest	Line 6	26	4	7
E CSA	X7	3020421048	3020421048	APB TR MISTECO MISTRAL X7	Acess	Amrest	Line 6	60	4	15
E CSA	X7	3020421049	3020421049	APB TR COURO MISTRAL X7	Acess	Amrest	Line 6	73	4	19
E CSA	X7	3020421050	3020421050	APB TR COURO MATINAL X7	Acess	Amrest	Line 6	40	4	11
E CSA	X7	3020421051	3020421051	APB TR COURO CRIOLLO X7	Acess	Amrest	Line 6	4	4	2
E CSA	X7	3020421052	3020421052	APB TR OMNI MISTRAL X7	Acess	Amrest	Line 6	144	4	36
E CSA	X7	3020421053	3020421053	APB TR OMNI REPS X7	Acess	Amrest	Line 6	50	4	13
E CSA	X7	3020421054	3020421054	APB TR NAPA MATINAL X7	Acess	Amrest	Line 6	92	4	23
E CSA	X7	3020421055	3020421055	APB TR NAPA MISTRAL X7	Acess	Amrest	Line 6	104	4	26
E CSA	X3	3020401000	3020401000	APB TRAS.AREA GRIS/CINZA	Acess	Amrest	Line 6	52	4	14
E CSA	X3	3020401007	3020401007	APB FR.ESQ.ARE.A.BEIGE.X3	Acess	Amrest	Line 6	5	12	1
E CSA	X3	3021001018	3021001018	APB FR.DIRE.FKA.NOIR/PRETO	Acess	Amrest	Line 6	20	12	2
E CSA	X3	3020901025	3020901025	APB.FRT.ESQ.MISTECO.BITON	Acess	Amrest	Line 6	39	12	4

Insertos		Capas		Mecanismos 1		Kit 1	QTD por caixa	QTD Caixas	Kit 2	QTD por caixa
Insertos	QTD por caixa	Capas	QTD por caixa	Capas	QTD caixas					
		11	2060401246			5010121159	72	1		
		0	2060401249			1010416088	48	0		
		11	2060401246			5010121159	72	1		
		61	2060401246			6010421168	72	5		
		2	2060401247			5010121160	72	1		
		3	2060401248			5010121161	72	1		
1030302012	20	10	2011101086C		3	1010500000	5.000	1	5010401012C	25
1030302012	20	8	2011101087C		2	1010500000	5.000	1	5010401013C	24
1030302012	20	5	2011101089C		1	1010500000	5.000	1	5010401014C	24
1030302012	20	74	2051101401		21	1010500000	5.000	1	5010121262	24
1030302012	20	50	2051101402		14	1010500000	5.000	1	5010121263	24
		15				1010416036A	180	1	1010500000	5.000
						1010416038	180	1	1010416038A	180
			2047093800A	20	3	5010105035	28	3	5010105036	300
			2047093900A	20	1	5010105039	28	1	5010105040	300
					0	1010416028	90	1	1010416029	180
			2020401131		27	5010105123	144	1	5010105124	288
			2020401348		1	1010500000	5.000	1	2020405261	30
			2020401350		3	1010500000	5.000	1	2020405263	30
			2020401352		4	1010500000	5.000	1	5010401339	16
			2020401354			1010500000	5.000	1	5010401341	16
			2020401356			1010500000	5.000	1	5010401343	16
			2020401358			1010500000	5.000	1	2020405271	30
			2020401360			1010500000	5.000	1	2020405273	30
			2020401362			1010500000	5.000	1	5010202047	16
			2020401364			1010500000	5.000	1	5010202049	12
			2020401000	1	52					
1030100000	18	0	2020901002	1	5					
1030100001	18	1	2021001098	1	20					
1030100000	18	2	2020902213	1	39					

Figura 37 – Ficheiro auxiliar para balanceamento da carga do picking

Com base no ficheiro anterior foi construído o seguinte quadro

faurecia		FAA	Fábrica Moldados	PC&L FAA MOL			
Cargas Petit Trains				EMITTED BY: S. Roxo	DATE: 30-03-2008		
	Caixas Componentes por dia	Turnos	Caixas por turno	Por hora	Por 30 mins.	por 15 mins.	
Insertos	Preto	702	3	234	29	15	7
Mecanismos	Preto	69	3	23	3	1	1
Capas	Preto	733	3	244	31	15	8
Kits	Preto	359	3	120	15	7	4
TOTAL	Preto	1863	3	621	78	39	19
Insertos	Verde	598	2	299	37	19	9
Mecanismos	Verde	183	2	91	11	6	3
Capas	Verde	171	2	85	11	5	3
Kits	Verde	80	2	40	5	3	1
TOTAL	Verde	1032	2	516	64	32	16
Insertos	Azul	867	3	289	36	18	9
Mecanismos	Azul	1	3	0	0	0	0
Capas	Azul	659	3	220	27	14	7
Kits	Azul	43	3	14	2	1	0
TOTAL	Azul	1570	3	523	65	33	16
Insertos	Vermelho	509	3	170	21	11	5
Mecanismos	Vermelho	27	3	9	1	1	0
Capas	Vermelho	674	3	225	28	14	7
Kits	Vermelho	155	3	52	6	3	2
TOTAL	Vermelho	1365	3	455	57	28	14

Figura 38 – Quadro resumo das cargas dos petit trains

Paralelamente também foi efectuado o estudo de carga de trabalho na recolha de produto final (trabalho realizado por duas pessoas) dos quais se apresenta o quadro resumo.

Volumes	Caixas PF por dia	Turnos	Caixas por turno	Por hora	Por 30 mins.	por 15 mins.	
9519	Linha 8	1330	3	443	59	30	15
1825	Estofagem	362	2	181	24	12	6
13289	Line 4	1306	3	435	58	29	15
8952	Line 7	781	3	260	35	17	9
1344	Line 2	289	2	145	19	10	5
		4068		1465	195	98	49

Também se apresenta neste anexo as folhas com a standardização das tarefas dos picking colocadas nos petit train.

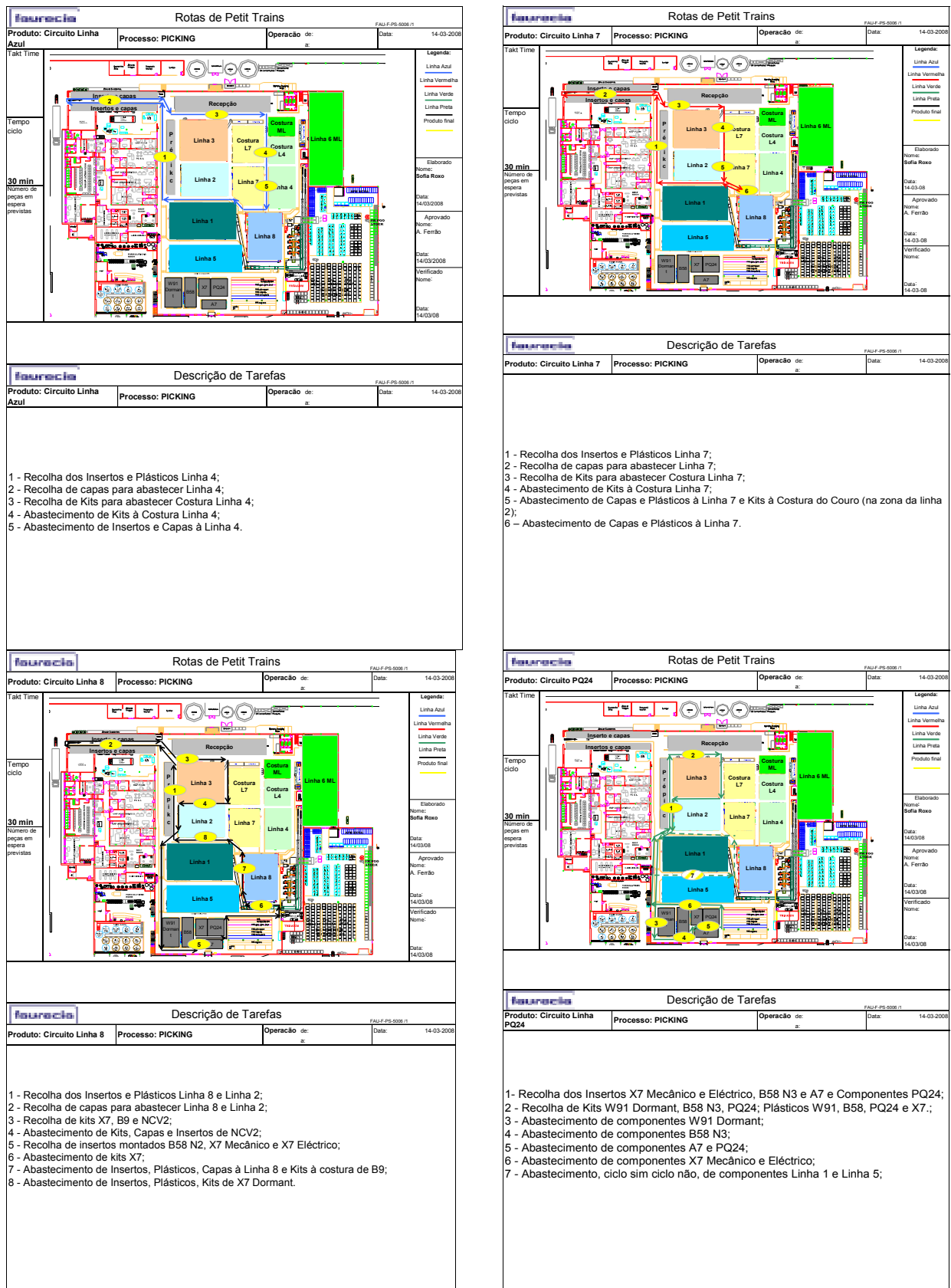


Figura 39 – Instruções standard de abastecimento por circuito

Em termos da evolução do desempenho dos pickings, para além do gráfico já apresentado, temos também os valores recolhidos ao longo das semanas. A análise iniciou-se apenas duas semanas antes de implementação do novo standard, altura em que se iniciou o estudo sobre o picking.

Tabela 12 – Tabela de evolução do desempenho dos pickings ao longo das semanas

	Linha 2			Linha 4			Linha 7			Linha 8			Observações
	Tempo Paragens	Tempo Produção	% paragens	Tempo Paragens	Tempo Produção	% paragens	Tempo Paragens	Tempo Produção	% paragens	Tempo Paragens	Tempo Produção	% paragens	
S10	241,92	4320	5,6%	356,4	6480	5,5%	388,8	5400	7,2%	453,6	5400	8,4%	
S11	263,52	4320	6,1%	316,224	6480	4,9%	399,6	5400	7,4%	494,1	5400	9,2%	
S12	122,688	3456	3,6%	147,2256	5184	2,8%	184,032	4320	4,3%	230,04	4320	5,3%	Início novo standard
S13	108	4320	2,5%	142,56	6480	2,2%	151,2	5400	2,8%	194,4	5400	3,6%	
S14	99,36	4320	2,3%	129,6	6480	2,0%	129,6	5400	2,4%	186,3	5400	3,5%	
S15	82,08	4320	1,9%	73,872	6480	1,1%	135	5400	2,5%	153,9	5400	2,9%	
S16	69,12	4320	1,6%	72,576	6480	1,1%	103,68	5400	1,9%	140,4	5400	2,6%	
S17	58,752	3456	1,7%	82,944	5184	1,6%	116,64	4320	2,7%	151,2	4320	3,5%	Novo colaborador em formação
S18	65,664	3456	1,9%	103,68	5184	2,0%	129,6	4320	3,0%	177,12	4320	4,1%	Novo colaborador em sozinho
S19	47,52	4320	1,1%	77,76	6480	1,2%	71,28	5400	1,3%	89,1	5400	1,7%	
S20	34,56	4320	0,8%	41,472	6480	0,6%	51,84	5400	1,0%	59,4	5400	1,1%	
S21	24,192	3456	0,7%	29,0304	5184	0,6%	36,288	4320	0,8%	30,24	4320	0,7%	
Aumento:	4,9%			4,9%			6,4%			7,7%			
Aumento médio:	6,0%			91,7%									
Melhoria:	91,7%												

ANEXO B: Ficheiros associados à reorganização do armazém de matérias-primas

Com já foi referido anteriormente, para reorganizar o armazém de plásticos, insertos e cartão foi feito um levantamento do material que se encontrava armazenado nestas áreas, bem como, o levantamento dos volumes pedidos, em média, de cada referência. De seguida, verificou-se os tamanhos do lote e frequência de entrega de cada referência.

Com base nesta informação construiu-se um ficheiro que permitiu definir o número de paletes necessárias em stock.

Tabela 13 – Tabela auxiliar para reorganização do armazém de insertos, plásticos e cartão

Nome	Projecto	Artigo	Designacao	Lote	Soma nº paletes	Total pedidos	Média paletes	Total paletes/ fornecedor	Nº camiões/sem	Nº paletes/camião
ARMETSA - ARMAZONES METALICOS,S	MNCV	1030302024	INSERTO FIXO CROMADO NCV2	600	174,4283333	25	6,977133333	14	3	5
		1030302025	INSERTO ART ELECT 4W NCV2	420	2,866666667	3	0,955555556			
		1030302026	INSERTO ART 4W NCV2	420	182,1547619	29	6,281198686			
BOURBON FABI AUTOMOBILE	CX3	1020300000	TAMPA PL#STICA DO APB TRAS	190	86	15	5,733333333	11	1	11
		1020300001	CAIXA PL#STICA DO APB TRAS	162	106,654321	19	5,613385315			
LAUBAT, S.A.	1 xsemana	RW74	520920800A	INSERTO FRT X74PH2/J81/W61	2400	87,075	27	3,225	3	3
MOLLERTECH SA	PD2	518018400	CAIXA PLASTICA APB D2	105	376,8666667	44	8,560606061	17	2	8
		518033200	TAMPO TRAS PLASTICO APB D2	380	97	44	2,204545455			
		518033400	EMBELEZ. TAMPO TRAS APB D2	310	125	44	2,840909091			
		518033600	TAMPO FRENTE PLAST. APB D2	700	52	37	1,405405405			
PLASTIVALOIRE	RW74	518033800	EMBELEZ. TAMPO FRT. APB D2	570	65	41	1,585385854	11	5	2
		1020305026	MECANISMO 4 WAYS (ART)	240	229	57	4,01754386			
		520918600	MECANISMO 2 WAYS (FIX) X74	360	44	31	1,419354839			
5xsemana	RW91	1020305030	MECANISMO 2 WAYS (ART) W91	320	132,34375	40	3,30859375	11	5	2
		1020306029	MECANISMO 2 WAYS(FIXO) W91	270	6,518518519	3	2,172839506			
RIAL INDUSTRIE	CB58	1020102009	PALETE APC N2 B58	720	165,25	65	2,542307692	28	4	7
		1020102010	CAIXA FIXA APC N3 B58	270	225,8888889	68	3,321895425			
		1020102011	CAIXA MOVIL APC N3 B58	345	180	69	2,608695652			
		1020103013	INSERTO ESQ B58(APB)	465	199	68	2,926470588			
		1020103014	INSERTO DIR B58(APB)	465	207	69	3			
		1020302012	EMBELEZADOR PLAS APC B58E3	480	131	63	2,079365079			
		1020303017C	SUPORTE PLAS ESQ APB B58	690	47,39130435	21	2,256728778			
		1020303018C	SUPORTE PLAS DIR APB B58	690	17	10	1,7			
		1020103022A	INSERTO PLAST ESQ APB J81	390	0,123076923	1	0,123076923			
		1020103023A	INSERTO PLAST DRT APB J81	390	0,302564103	2	0,151282051			
		1020303024	SUPORTE PL CF ESQ APB J81	1080	8,494444444	14	0,606746032			
1020303025	SUPORTE PL CF DRT APB J81	1080	17,41666667	34	0,512254902					
RW91	1020103040	INS PLAST ESQ DOR W91	300	27,5	12	2,291666667	28	4	7	
	1020103041	INS PLAST DIR DOR W91	300	54,24	14	3,874285714				
TEKNIJA PLASTICOS MARTOS, S.A.	1xsemana	RW74	860922900	ENTONNOIR BLANC RACOURCI O	15000	0,1512	24	0,0063	1	1
VENDEE PLASTIQUE	CX7	1020102028	PALETE PLAS APC FR ELEC X7	1040	1,453846154	15	0,096923077	9	2	4
		1020104029	SINO PLAST APC FR MEC X7	675	2,696296296	13	0,207407407			
		1020104030	EMBELEZADOR APC FR MEC X7	4400	0,413636364	14	0,029545455			
		PD2	520277600	CAIXA PL#STICA APC FRONTAL	720	72,91666667	36			
520277800	CACHE PL#STICA APC FRONTAL	5760	302,0833333	46	6,567028986	9	2	4		
RX70	209765001	ENTONNOIR NOIR AVEC DIFFUS	27000	0,037407407	4				0,009351852	
Total Paletes								93	8	

Para dimensionar o armazém de kits, uma metodologia semelhante foi considerada.

Em primeiro lugar listou-se todas as referências que temos que ter em stock. Em seguida, tendo em conta os pedidos diários de kits aos fornecedores (função dos pedidos dos clientes), num horizonte de 6 meses, definiu-se a média diária de cada referência de kits.

Assumindo, por segurança um stock de segurança de 1 dia, teremos assim, no final, dois dias de stock em armazém.

Calculando por referência a quantidade necessária para dois dias de stock em armazém e dividindo pelo tamanho de lote de cada caixas conseguimos obter o número de caixas total por referência que teremos de ter em armazém (como demonstra a tabela 14 – só com algumas linhas para exemplificar):

Tabela 14 – Tabela auxiliar para dimensionamento do armazém de kits (versão cortada)

ARTIGO	DESIGNAÇÃO	Total Geral	Pedido diário	STOCK				
				2	Lote	Nº Caixas	Nº Pilhas	
5010102181A	PC LAT NOUMEA CF W91	372	1860	744	60	13	2	
5010102105	PC APCN2 MISTECMISTRAL B58	612	3060	1224	30	41	5	
5010102177	PC ART NOUMEA CF W91	330	1650	660	30	22	3	
5010105120	PC APC FRT D2 OMNI	564	2820	1128	30	38	4	
5010105121	PC APC LAT D2 OMNI	564	2820	1128	60	19	2	
5010102111B	PC APBDRTMISTECMISTRAL B58	470,4	2352	941	48	20	2	
5010102110B	PC APBESQMISTECMISTRAL B58	480	2400	960	48	20	2	
5010102182A	PC LAT LASTRA W91	396	1980	792	60	14	2	
5010102178	PC ART LASTRA W91	402	2010	804	30	27	3	
5010102107	PC APCN2 REPS MISTRAL B58	426	2130	852	30	29	3	
5010523015	PC ART ESPUMA COMPLEXO W91	456	2280	912	120	8	1	
5010121262	PC APC N3 MISTECO MIST B58	355,2	1776	710	24	30	3	
5010401090	PC ART COURO RIV CTF W91	282	1410	564	30	19	2	
5010523016B	PC LAT ESPUMA COMPLEXO W91	288	1440	576	80	8	1	
5010102144	PC APC TR CANUT CTF J81PH2	278,4	1392	557	48	12	2	
5010121159	PC ANTRACITE PQ24 NC	403,2	2016	806	72	12	2	
5010105122	PC APC CTR D2 OMNI	276	1380	552	60	10	1	
2010205009	PC APC LAT CATANZARO	0	0	0	30	0	0	
5010401094A	PC LAT COURO RIV CTF W91	186	930	372	30	13	2	
5010202032	PC TR NAPA RIO CF J84	540	2700	1080	50	22	3	
5010102115	PC APBDRT REPS MISTRAL B58	220,8	1104	442	48	10	1	
5010102104	PC APCN2 MISTECMATINAL B58	216	1080	432	30	15	2	
5010102114	PC APBESQ REPS MISTRAL B58	211,2	1056	422	48	9	1	
5010102109B	PC APBDRTMISTECMATINAL B58	182,4	912	365	48	8	1	
5010102108B	PC APBESQMISTECMATINAL B58	182,4	912	365	48	8	1	
5010401334A	PC LAT COUR/NAPA MISTR X7	282	1410	564	30	19	2	
5010105051	PC APC LAT TABRE GRIS D2	120	600	240	50	5	1	
5010105052	PC APC FRT TABRE GRIS D2	138	690	276	30	10	1	
5010121263	PC APC N3 MISTECO MAT B58	153,6	768	307	24	13	2	
5010102150	PC APC TR PLIDIAG/TEP J81D	163,2	816	326	48	7	1	
5010102179	PC ART MID3 CF W91	144	720	288	30	10	1	
5010102183A	PC LAT MID3 CF W91	132	660	264	60	5	1	
5010503002A	PC FR ESPUMAS D2	156	780	312	30	11	2	
5010102103	PC APC N1 B58 FIXO	96	480	192	30	7	1	
5010401032B	PC ART/ELE COURO MITT NCV2	33,6	168	67	28	3	1	
5010102224	PC FIX MISTE NARBON HZE B9	228	1140	456	30	16	2	
72370061000	PC FRONTAL ESPUMA MIST/WAD	40	200	80	100	1	1	
5010401358	PC ART COURO-NAPA X7	104	520	208	10	21	3	
5010121202	PC DOR ESQ MID3 CTF W91	18	90	36	30	2	1	
5010102235	PC TRS MISTE NARBON HZE B9	216	1080	432	60	8	1	
						1156	71	54
						125		

ANEXO C: Ficheiros associados aos outros trabalhos realizados

FAA		Fábrica Moldados			PC&L FAA MOL	
CAIXAS A ENVIAR AOS FORNECEDORES					EMITTED BY: SR	DATE: 14-11-2008
DIA	FORNECEDOR	TIPO CAIXA	QUANTIDADE A ENVIAR POR DIA	QUANTIDADE ENVIADA POR DIA		FALTA ENVIAR
15-Nov	MOLLERTECH	Azuis Plástico	149			149
	RIAL	Azuis Plástico	270			270
	ERT	Kits	153			153
	INCORTCAR	Kits	180			180
	MESQUITA	Kits	0			0
16-Nov	MOLLERTECH	Azuis Plástico	149			149
	RIAL	Azuis Plástico	270			270
	ERT	Kits	318			318
	INCORTCAR	Kits	378			378
	MESQUITA	Kits	0			0
19-Nov	MOLLERTECH	Azuis Plástico	149			149
	RIAL	Azuis Plástico	495			495
	ERT	Kits	545			545
	INCORTCAR	Kits	519			519
	MESQUITA	Kits	1			1
20-Nov	MOLLERTECH	Azuis Plástico	290			290
	RIAL	Azuis Plástico	902			902
	ERT	Kits	724			724
	INCORTCAR	Kits	647			647
	MESQUITA	Kits	7			7
21-Nov	MOLLERTECH	Azuis Plástico	377			377
	RIAL	Azuis Plástico	1262			1262
	ERT	Kits	867			867
	INCORTCAR	Kits	774			774
	MESQUITA	Kits	12			12

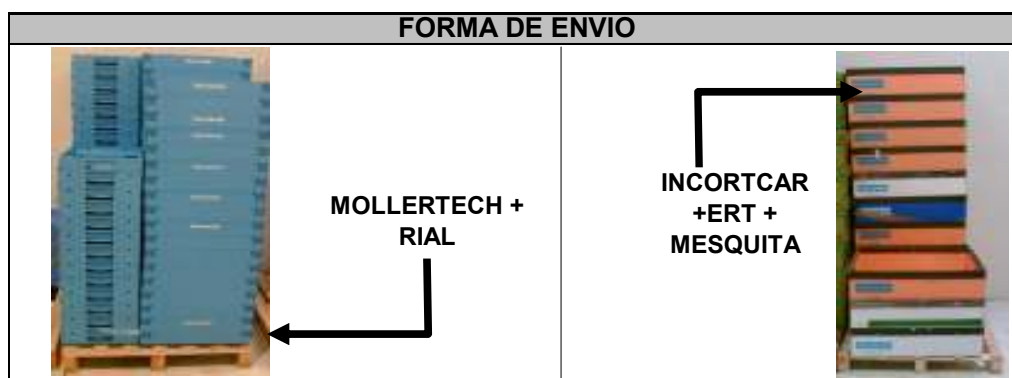


Figura 40 – Máscara do ficheiro para cálculo das caixas a enviar ao fornecedor