

**“Eficiência do Sistema de Produção – *Linha Modelo*” na
FAURECIA, Assentos para Automóvel, Lda.**



Maria Sofia de Moura e Roxo Espírito Santo

Relatório do Estágio Curricular da LGEI 2004/2005

Orientador na FEUP: Prof. Manuel Pina Marques

Orientador na FAURECIA: Engenheiro Miguel Silva



FEUP

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

2005-11-14

*“A verdadeira descoberta consiste,
não em procurar novas terras,
mas em ver com novos olhos”
(Proust)*

Resumo

Nos dias de hoje, grandes, médias e pequenas empresas actuam cada vez mais num ambiente internacional e global. As fronteiras dos Estados já não delimitam os mercados, sendo a concorrência cada vez mais alargada, diversificada e transfronteiriça.

Se por um lado tal facto é favorável a Portugal, tornando-o numa “Pequena economia aberta”, largamente exposto ao comércio internacional, por outro, revela-se uma ameaça, dada a crescente concorrência que se tem verificado, em especial dos países de Leste e China.

O baixo custo da mão-de-obra, o posicionamento geográfico e a crescente especialização que estes países possuem torna-os fortes concorrentes de Portugal, levando-nos não só a um investimento em especialização e qualidade dos serviços bem como a uma redução dos custos dos bens produzidos.

Foi neste contexto que se inseriu o estágio curricular que teve como objectivo a melhoria da eficiência do sistema de produção (melhoria contínua) e implementação das ferramentas: *Hoshin*, *5's*, *Zoning*, *Kanban*, MIFA. O trabalho focalizou-se na Linha Modelo da fábrica, linha onde são aplicados todos os princípios do Sistema de Excelência da Faurecia – FES. Durante o período de estágio as acções incidiram sobre a redefinição do *layout* e dos processos produtivos.

Para além deste trabalho principal, foram ainda realizados pequenos trabalhos, inseridos na melhoria contínua, ao nível da Logística e Qualidade.

Este estágio possibilitou a aplicação prática dos conhecimentos adquiridos durante a Licenciatura em Gestão e Engenharia Industrial, o conhecimento da realidade do meio industrial, em especial da indústria automóvel e o enriquecimento em termos pessoais e profissionais.

Production System Efficiency – Model Line

Abstract

Nowadays, great, average and small companies act more in an international and global environment. The borders of the countries do not delimit anymore the markets, being the competition each widened, diversified and out of borders.

If on the other hand such fact is good for Portugal, becoming it in a "Small opened economy", wide displayed to the international trade, for another one, shows us a threat, given by the increasing competition that it has been verified, in special by the East countries and China.

The low cost of the man power, the geographic positioning and the increasing specialization that these countries possess make them strong competitors of Portugal, carrying us to an investment in specialization and quality of the services as well as in a reduction of the costs of the produced goods.

It is in this context that the curricular period of training is inserted, having as objective the improvement of the production efficiency system (continues improvement) and the implementation of the following tools: Hoshin, 5's, Zoning, Kanban, MIFA. The work was focused in the Model Line of the plant, where the principles of the Faurecia Excellence System – FES - are all applied. During the training the developed works fall on layout redefinition and productive processes.

Beyond this main work, small works had been carried through in the continuous improvement area, in Logistic and Quality.

The training period allowed the practical application of knowledge acquired during the Management and Industrial Engineering Degree, the knowledge of the industrial environment reality, in special automobile industry and the personal and professional enrichment.

Agradecimentos

Ao Eng.º Miguel Silva, pela oportunidade dada, pelo apoio e pela formação que me proporcionou.

À Dr.ª Anabela Teixeira, pelo apoio prestado na minha integração.

À Equipa ESP, Daniel Marques, Pedro Sousa e Carlos Lima, pelos conhecimentos transmitido e apoio incansável. Sem eles este estágio não teria sido possível.

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 Manuel Pina Marques pelo contributo prestado na supervisão do estágio e pela confiança mostrada.

Aos meus pais pelo apoio incansável, em especial na fase final de estágio.

A todos muito obrigada.

Índice de Conteúdos

1	Introdução	5
1.1	Apresentação do Grupo Faurecia	5
1.1.1	Faurecia em Portugal	9
1.2	Sistema de Excelência da Faurecia – FES	12
1.3	Processo Produtivo	14
1.3.1	Corte	14
1.3.2	Costura	15
1.3.3	Montagem	15
1.3.4	Injecção	16
1.4	Cronograma de Estágio	16
2	Eficiência do Sistema da Produção – ESP	17
2.1	Formação Inicial	19
2.2	Linha Modelo (<i>Model Line</i>)	23
2.3	Análise à Linha Modelo	26
2.4	Redefinição do <i>layout</i> e novos equilíbrios do processo	29
2.5	Resultados	32
2.6	<i>Layout</i> Agosto 2005	36
3	<i>Pull System</i> na <i>Linha Modelo</i>	37
4	Outros trabalhos desenvolvidos ao longo do estágio	51
4.1	Formação NRFT	51
4.2	Formação MES	51
4.3	Redefinição e alteração do <i>Layout INSITU</i>	52
5	Conclusões e perspectivas de trabalho futuro	54
6	Referências e Bibliografia	55
ANEXO A:	Relatório de Integração na Produção	56
ANEXO B:	Dimensionamento e equilíbrio de uma GAP	60
ANEXO C:	Apresentação do Workshop NRFT – Not Right at First Time	65
ANEXO D:	MIFAS	69
ANEXO E:	Análise Logística	75
ANEXO F:	Artigo para a Revista Faurecia – Convívio da "Eleição da Melhor Ideia de Melhoria" na "Quinta dos Oliveiras"	90

Glossário

BOP: *Bought Out Products* - Produtos de Origem Exterior;

Delins: Pedido previsual do cliente para quatro meses;

Ciclo de Deming ou Ciclo PDCA: Ciclo das actividades Planear (*Plan*), Executar (*Do*), Verificar (*Check*) e Actuar (*Act*);

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;

MES: *Manufacturing Engineering School*;

MIFA: *Material and Information Flow Analysis* – Análise do fluxo de materiais e informação;

MIFD: *Material and Information Flow Diagram* – Diagrama do fluxo de materiais e informação;

Model Line: Linha Modelo;

NRFT: *Not Right at First Time* – Não fazer bem à primeira;

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

PDP: Plano Director de Produção;

Petir Train: Carro de abastecimento;

PIC: Plano Industrial e Comercial;

Pick List: Lista do carregamento do camião;

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;

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

Regleur: mecânico;

Scrap: rejeitados (sucata);

Setup: preparação da máquina;

Shop Floor: produção;

Shop Stock: stock de fim de linha;

Tableau de Bord: quadro de seguimento da produção;

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);

Work Content: Conteúdo de trabalho.

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 tecnologias.

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 componente tecnológica, induzindo efeitos multiplicadores na globalidade do tecido empresarial, promovendo simultaneamente novas dinâmicas de produtividade e competitividade.

Em Portugal, a indústria automóvel corresponde a cerca de 25% das exportações nacionais (sector mais exportador do país) o que equivale a cerca de 7% do PIB.

O sector de componentes para a indústria automóvel abrange cerca de 160 empresas e tem apresentado uma evolução francamente positiva nos últimos anos, atingindo em 2001 mais de 4 mil milhões de euros de facturação.

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.

1.1 Apresentação do Grupo Faurecia

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 25 países por todo mundo, possuindo um total de 160 unidades fabris (fig.1), empregando cerca de 60.000 colaboradores.

Mais de 160 unidades industriais em 25 países

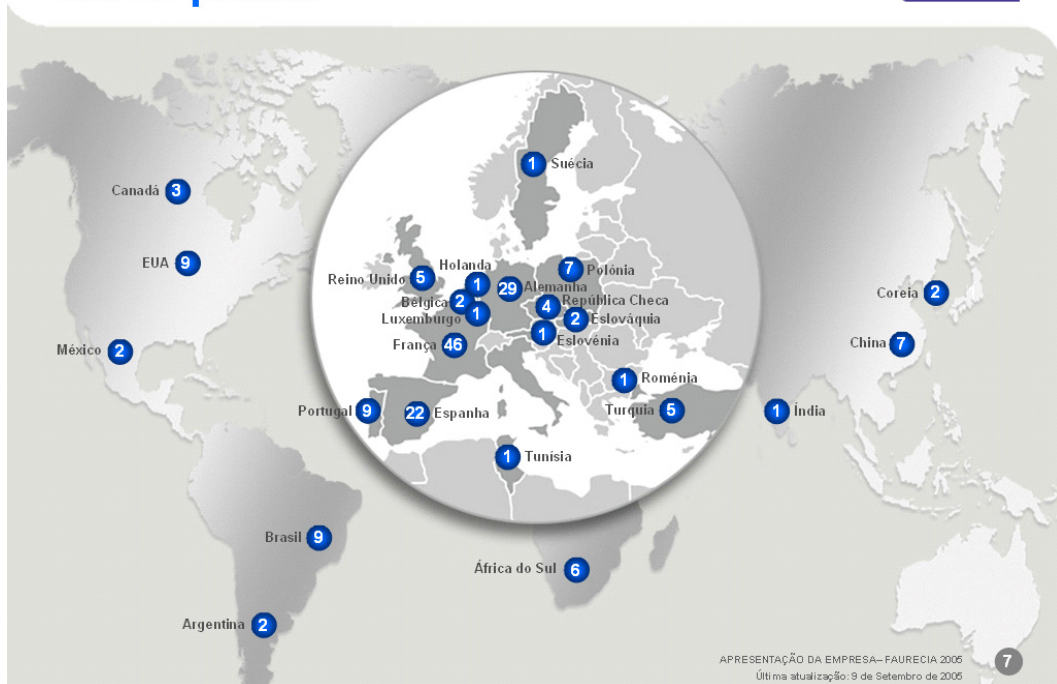


Figura 1 – Unidades Industriais Faurecia no Mundo

Possui também 28 centros de I&D (Investigação e Desenvolvimento) e D&D (*Design e Desenvolvimento*) (fig.2):

28 centros de I&D e D&D

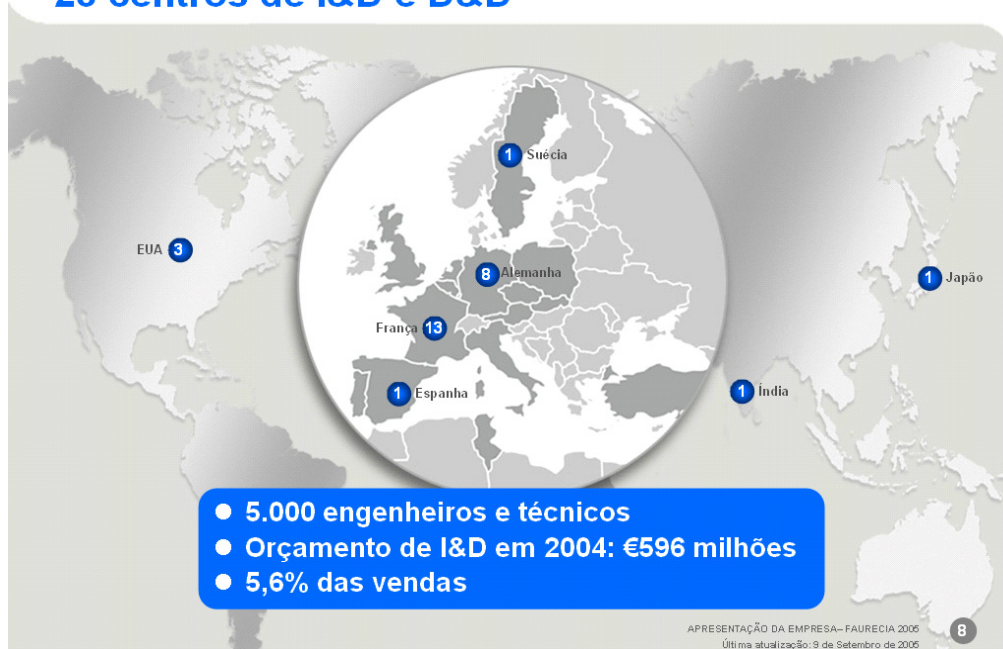


Figura 2 – Distribuição dos centros I&D e D&D

Trabalhando para os maiores construtores de automóveis mundiais, o grupo Faurecia é o segundo maior fornecedor de componentes para o sector automóvel a nível europeu e o nono a nível mundial (tab. 1).

Tabela 1 – Ranking dos fornecedores de componentes para o sector automóvel

Europa		Mundo	
1. Bosch	16.6	1. Bosch	27.2
2. Faurecia	11.3	2. Delphi	24.1
3. Magna	8.8	3. Magna	19.9
4. JCI	8.2	4. Denso	19.9
5. Siemens VDO	7.8	5. JCI	19.5
6. ZF	7.2	6. Visteon	17.7
7. Lear	6.7	7. Lear	17.0
8. Valeo	6.5	8. Aisin Seiki	15.5
9. TRW	5.9	9. Faurecia	14.6
10. Continental	5.6	10. TRW	11.1

Source: Automotive News – August 2005

Source: Automotive News – April 2005

Desde a sua criação o Grupo tem trabalhado exaustivamente para reforçar a sua liderança no mercado de fornecedores do sector automóvel. A Faurecia é especialista no desenvolvimento, concepção, fabrico e distribuição dos principais módulos que integram os veículos ligeiros (fig.3).



Figura 3 – Produtos Faurecia

A sua dedicação ao progresso, à melhoria do processo de fabrico, ao desenvolvimento dos produtos e a aposta na inovação fazem da Faurecia um fornecedor de excelência no sector automóvel.

A **Missão da Faurecia** é criar e fornecer produtos (assentos, sistemas de interior, sistema de escape e blocos frontais), soluções técnicas e serviços inovadores e de alta qualidade, que promovam a competitividade dos clientes e representem um valor acrescentado para os colaboradores e accionistas. A preservação ambiental e a responsabilidade social são prioridades para a Faurecia.

O **Objectivo da Faurecia** é tornar-se líder mundial em cada uma das suas linhas de produtos. Conseguirá lá chegar focalizando-se na satisfação do cliente, tornando-se referência no mercado de equipamentos e servindo os maiores construtores de automóveis a nível mundial. A Faurecia pretende ter um ritmo de crescimento superior ao do mercado, gerando uma rentabilidade sustentável. O objectivo é a perfeição técnica e o motor a paixão automóvel.

Em termos de **Valores**, a **Faurecia** compromete-se a promover um ambiente estimulante, saudável e seguro a todos os colaboradores, em todo o mundo. A Faurecia empenha-se em conduzir um futuro individual e colectivo orientado pela excelência, de acordo com os sete valores básicos do Grupo:

- Iniciativa;
- Responsabilidade;
- Transparência;
- Motivação;
- Trabalho de equipa;
- Rapidez;
- Definir o futuro.

A ambição da Faurecia é ser global, baseando-se numa exigência permanente em termos de: Qualidade, Segurança e Custos; prazos de desenvolvimento reduzidos; produção adaptada ao *Just-in-Time*; atitude de escuta e antecipação constante das necessidades dos seus clientes.

1.1.1 Faurecia em Portugal

Em Portugal, a Faurecia – Assentos para Automóveis, Lda. surge no trajecto histórico da conhecida empresa de colchões “Molaflex”, da qual se assinalam as principais datas da sua evolução histórica (fig.4):

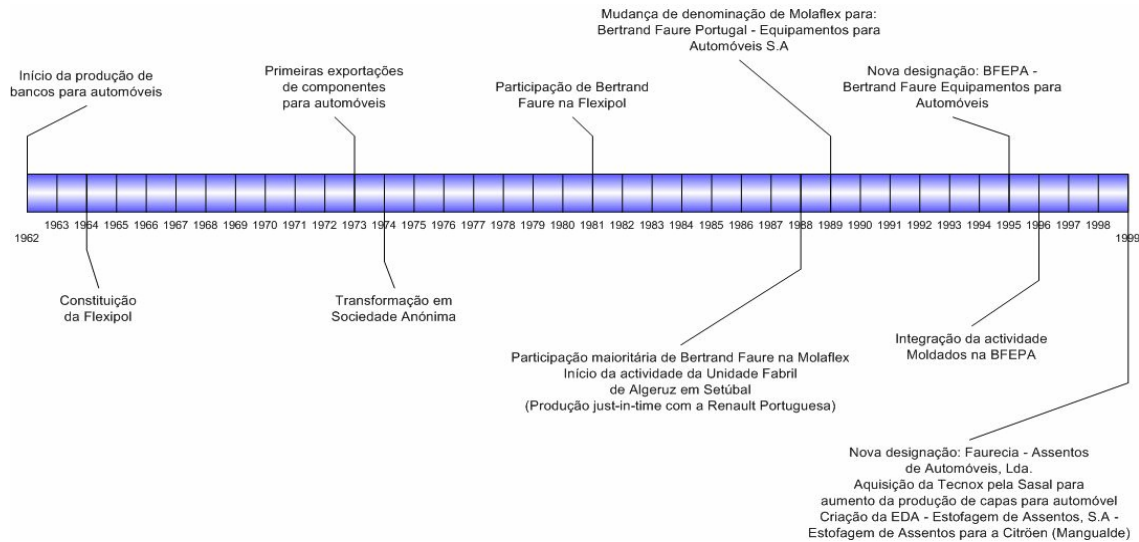


Figura 4 – Cronograma Faurecia em Portugal

Actualmente, a Faurecia encontra-se presente em cinco locais distintos:

- Faurecia – Sistemas de Escapes Portugal, Lda. em Bragança;
- Faurecia – Assentos para Automóveis, Lda. em S. João da Madeira, composta por quatro actividades diferentes: Estruturas metálicas (para assentos); Corte e Costura (das capas em tecido dos assentos); Moldados (espumas moldadas: assentos, encostos, apoios de cabeça e apoios de braço) e Estofos (estofagem de assentos para automóveis);
- SASAL – Assentos para Automóveis S.A em Vouzela (destinada à produção de capas para assentos de automóveis);
- EDA – Estofagem de Assentos, Unipessoal, Lda. em Nelas (destinada à estofagem de assentos para a Citroën – Mangualde);
- VANPRO em Palmela (Joint-venture com 50% de capital Faurecia, Assentos de Automóveis, Lda. Destinada à montagem final de bancos em sistema *just-in-time* com a Autoeuropa);
- Faurecia – Sistemas de Interior, Lda. em Palmela.

A Faurecia em São João da Madeira é considerada a segunda maior empresa do distrito de Aveiro (fig.5).

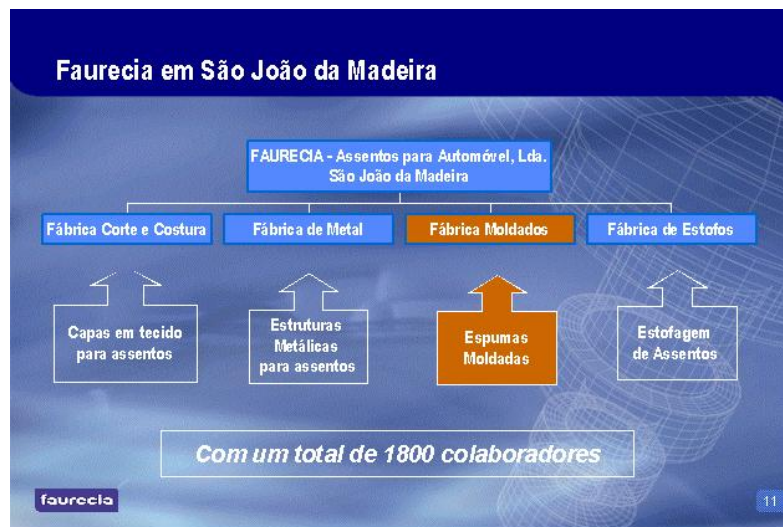


Figura 5 – Organização Faurecia em São João da Madeira

A Fábrica Moldados produz espumas moldadas, assentos, encostos, apoios de cabeça e apoios de braço. De entre a vasta gama de clientes podemos distinguir a ECSA (Peugeot Citroën) – Crevin, ACL (Renault), Compin (SNCF), Tecnoconfort (Volkswagen)-Pamplona, JCI (Volkswagen /Skoda) – Rep. Eslovaca, Sieloir (Renault), Sotexo (Renault), Siemar (Renault), Pierrepont (Renault).

A Fábrica divide-se em três Unidades Autónomas de Produção (UAP): UAP Espumas, constituída por três linhas de Produção – MF1 (assentos para Automóvel – Opel), MF3 (assentos, apoios de cabeça e colchões para comboios) e a MF5 (Assentos de automóvel para a Renault), a UAP Injecção, constituída por seis linhas de produção – três linhas de InSitu (injecção de espumas em Apoios de Cabeça para a Peugeot e para a Renault), PQ24 (Montagem manual de Apoios de Braço para o VW Polo e Skoda), D2 e X3 Apoio de Braço (Injecção de espumas em Apoios de Braços para Peugeot e Citroën), e a UAP Costura (costura de apoios de cabeça e apoios de braço para as linhas anteriores).

A Fábrica de Moldados labora 5 dias por semana, 24 horas por dia, contando com cerca de 500 colaboradores, divididos em Mão-de-obra directa (operadores de máquinas, costureiras) e Mão-de-obra Indirecta (todas as outras funções que não são directamente implicadas na transformação do produto – fig.6).

FAA Moldados – Organization Chart October 2005

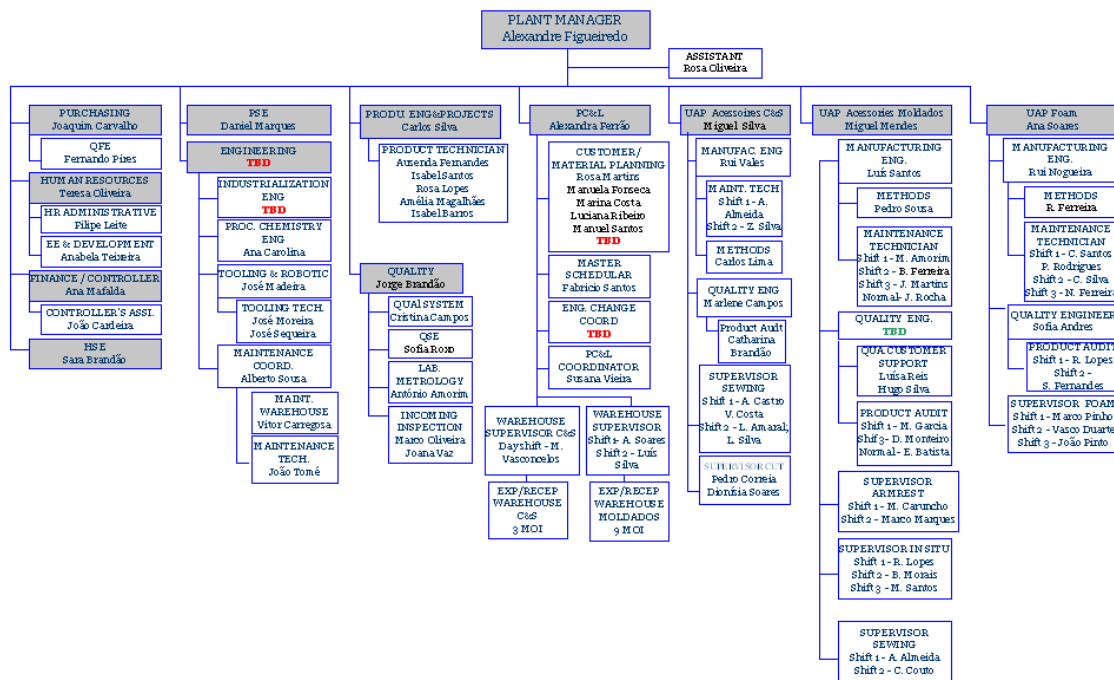


Figura 6 – Organograma FAA Moldados

Organização Humana da Produção – Ao nível da produção (mão-de-obra directa) existem grupos autónomos de produção (GAP's) com um máximo de 8 pessoas, que trabalham na mesma linha e no mesmo horário, sendo uma delas o GAP Leader. O GAP Leader tem por principal tarefa dinamizar a equipa em que está inserido, alcançando os objectivos de produção esperados, sendo o elo de ligação entre esta e o supervisor. Cada GAP tem como superior hierárquico um Supervisor. O Supervisor não deve estar responsável por mais de 25 pessoas. Como superior hierárquico do Supervisor temos o UAP Manager. Todas as outras funções que não estão directamente implicadas na produção denominam-se por funções de suporte (ex. manutenção, agentes de qualidade, responsáveis pelo processo, armazém, logística).

1.2 Sistema de Excelência da Faurecia – FES

O Sistema de Excelência Faurecia (FES) é um sistema de funcionamento que a Faurecia está a implementar desde 2003. Tem como principais objectivos:

- Proporcionar uma visão abrangente da forma como a Faurecia deve funcionar na sequência da implementação e do aperfeiçoamento contínuo dos seus processos essenciais;
- Permitir uma abordagem estruturada à concretização desta visão;
- Integrar ferramentas e técnicas concebidas para ajudar cada um dos colaboradores a progredir e contribuir para o sucesso do grupo.

Criado em 2002, o Sistema de Excelência da Faurecia (FES), é uma ferramenta de melhoria contínua, comum a todo o Grupo, baseada na força do trabalhador (*Employee Empowerment*) e na integração dos fornecedores. O FES define a visão, a prática e o método de trabalho que devem ser aplicados para obter a excelência em termos de qualidade, custo e entrega.

Para uma melhor aplicação, o FES foi distribuído segundo *Roadmaps* por todas as entidades do Grupo. As ferramentas de autoavaliação e planeamento permitem às fábricas quantificarem os seus progressos, identificarem o próximo passo e definirem um plano de acções. Em 2003, as ferramentas e os processos FES foram terminados e o processo de implementação acelerado. Os *Roadmaps* e o “livro de bolso” FES (manual descrevendo o sistema e os processos) tiveram uma rápida circulação através da disponibilização na intranet.

Em Janeiro de 2004, os membros do Comité Executivo foram os primeiros alunos da Escola FES da Universidade Faurecia, cujo objectivo era formar 300 gestores até ao final de Junho de 2004. Durante 2004, cada fábrica teve que aplicar os princípios FES na sua Linha Modelo, estando o Sistema totalmente operacional no final de 2004.

Para satisfazer os seus clientes bem como participar harmoniosamente na criação de riquezas úteis para a colectividade, os colaboradores Faurecia aderem ao Diploma comum que garante os valores, a cultura e o espírito de empresa Faurecia:

- Ouvir os nossos clientes para lhes dar satisfação e responder às suas aspirações.
- Estar sempre entre os melhores dentro da nossa área.
- Ter a preocupação constante da qualidade: qualidade do produto, qualidade do serviço, qualidade das relações humanas.
- Estimular a criatividade e a noção de responsabilidade, favorecendo a iniciativa individual no âmbito das regras comuns cujo cumprimento garanta a coesão geral.
- Tirar proveito da riqueza existente na diversidade humana multicultural e multinacional, graças a estruturas transversais que permitam o desenvolvimento do trabalho comum.
- Reconhecer e valorizar cada pessoa em função das suas competências e da sua contribuição para o sucesso comum.

- Possibilitar a realização pessoal dos colaboradores, fortalecendo o seu percurso de carreira através do reconhecimento das suas acções, da aquisição de novas competências, da actualização dos seus conhecimentos e da mobilidade.
- Conceber produtos e implementar processos que respeitem e protejam o meio ambiente.
- Respeitar as expectativas legítimas dos accionistas garantindo uma rentabilidade que esteja entre as melhores do sector, sem sacrificar o longo prazo.

Estes desejos da Faurecia estão presentes no seu Sistema de Excelência (fig.7), comum a todo o grupo, que funciona como um impulsionador do Sucesso desta Empresa.



Figura 7 – Sistema de Excelência Faurecia

Este quadro de referência, que consiste num conjunto coerente de critérios de performance, é a tradução concreta do que significa para a nossa classe mundial a aplicação das acções do nosso diploma.

Ele deve permitir a cada um, mas sobretudo a cada equipa, a auto-avaliação da sua performance (*Tableau de Bord*), seja individual, seja colectivamente e a construção do caminho para a excelência. A progressão neste caminho só é possível através do procedimento PDCA (*Plan, Do, Check, Act*), a partir de métodos de trabalho experimentados e da partilha do saber fazer de cada um dos colaboradores da Empresa.

Para a implementação do Sistema de Excelência, cada fábrica possui quatro pilares fundamentais (fig.8):

- *Employee Empowerment* (EE) – que se baseia no Trabalho de Equipa, Medição de Performance, Melhoria Contínua, melhoria dos fluxos de comunicação e redução dos níveis hierárquicos na Empresa.
- *Production System Efficiency* (PSE) – que se baseia na organização e eficiência da produção, Melhoria Contínua, melhoria do processo, diminuição de desperdícios.
- *Quality System Efficiency* (QSE) – para garantir a qualidade dos produtos, Auto-Contolo, paragem ao defeito, garantir que nenhuma peça NÃO OK chegue ao cliente, melhoria contínua da qualidade.

- *Production Control & Logistics (PC&L)* – garante os fluxos de materiais entre células de produção, a eficiência dos abastecimentos e a melhoria contínua em termos logísticos.

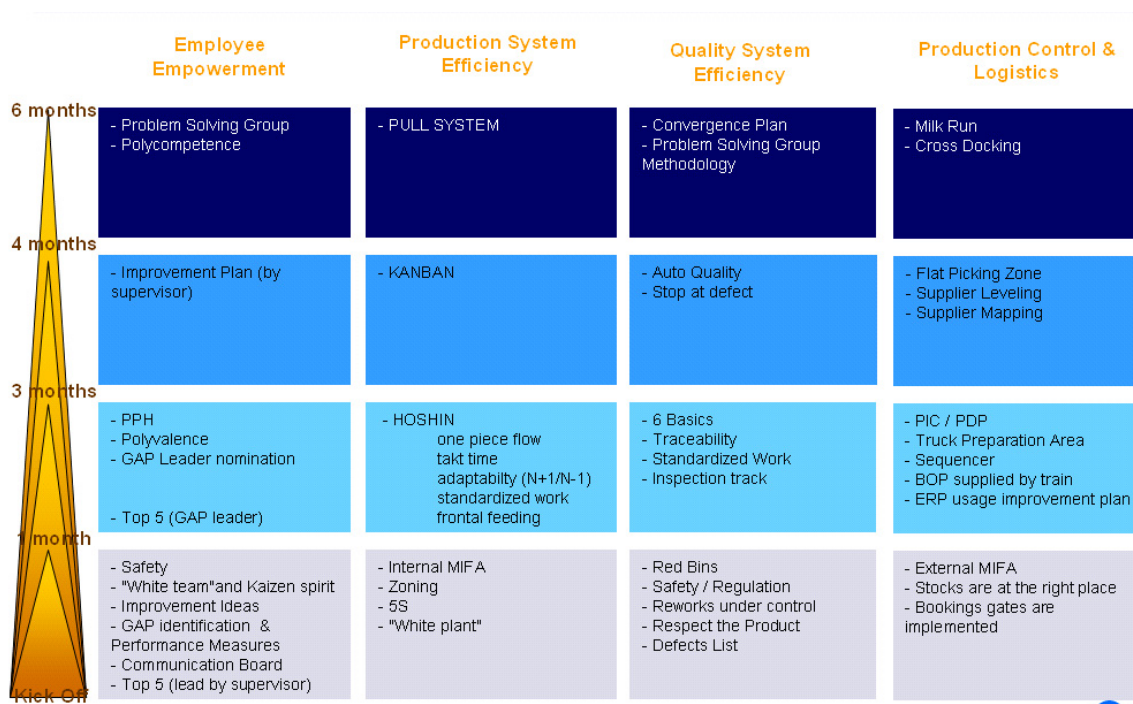


Figura 8 – Matriz de implementação da Linha Modelo

1.3 Processo Produtivo

Para uma melhor compreensão do enquadramento do estágio 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.

1.3.1 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 colchão de tecido). Após esta preparação inicial, as peças podem ser cortadas utilizando duas tecnologias diferentes: CAD/CAM ou prensa.



Figura 9 – Máquina de corte CAD/CAM

O corte CAD/CAM (fig.9) 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 à lâmina. 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” (fig.10). 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 10 - 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.

1.3.2 Costura



Figura 11 – Máquina de 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.

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, dado ter sido comprovado através de estudos ergonómicos, que esta postura é mais benéfica para a saúde das costureiras.

As máquinas (fig.11) 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.

1.3.3 Montagem

Existem dois processos de montagem diferentes consoante se trate de um apoio de cabeça ou de um apoio de braço (fig.12).



Figura 12 – Montagem do Apoio de Braço

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.

2 Eficiência do Sistema da Produção – ESP

No mercado global a indústria, em particular a automóvel, necessita de um maior aperfeiçoamento dos seus produtos, dos processos e eliminação dos desperdícios para fazer face aos concorrentes.

O preço dos produtos, que era definido como o custo da produção acrescido de uma margem de lucro apropriada a esses custos, sofreu uma alteração de conceito com a globalização. O custo da produção é estabelecido em função da lei da oferta e da procura. Tal demonstra que a competitividade da empresa assenta na redução dos custos da produção (assumindo os lucros estáveis). Toda e qualquer redução obtida nos custos de produção é traduzida na diminuição do preço de venda ou no aumento da margem de lucro (eq.1).

$$\text{PREÇO} = \text{CUSTO} + \text{LUCRO}$$

$$\text{LUCRO} = \text{PREÇO do MERCADO} - \text{CUSTO}$$

Equação 1 – Preço dos produtos vs Lucro

Algumas empresas da indústria automóvel, para aumentarem a sua competitividade modificaram o seu sistema produtivo tradicional para o sistema de Células de Produção, cujas principais vantagens são:

- Aumento da flexibilidade do processo;
- Facilidade para isolar e resolver problemas;
- Redução e controlo de custos;
- Redução de prazos e/ou aumento de produção;
- Melhoria de qualidade, controlo de stocks;
- Controlo de perdas, redução de retrabalhos e rejeitados;
- Facilidade para se perceber a falta de habilidade dos trabalhadores;
- Facilidade para obtenção de soluções em engenharia do processo;
- Focalização em novos critérios de projecto;
- Introdução de novas tecnologias, processos ou equipamentos;
- Mudança das práticas dos trabalhadores.

A filosofia *Just-In-Time* (JIT) é utilizada para a eliminação de desperdícios (fig.15).

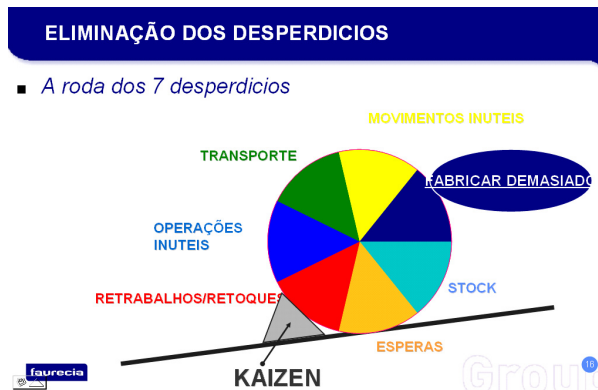


Figura 15 – Roda dos desperdícios

A eliminação de desperdícios é essencial para melhorar a eficácia do trabalho aumentando assim a parte do valor acrescentado (fig.16):

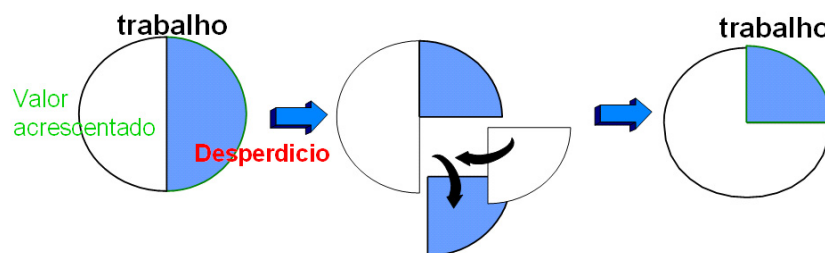


Figura 16 – Esquema de divisão do trabalho

A filosofia *Just-In-Time* (JIT) tem como princípios básicos:

- Integração e Optimização: tudo o que não acrescenta valor ao produto é desnecessário e deve ser eliminado;
- Melhoria Contínua (*Kaizen*);
- Entender e Responder às necessidades dos clientes: responsabilidade de atender aos pedidos dos clientes, aos requisitos de qualidade do produto, prazos de entrega e custos.

Contudo a eliminação de desperdícios só é possível com a implementação de um ambiente de qualidade total. Não existe JIT sem qualidade total.

A Gestão da Qualidade Total, procura gerir o processo de produção como um gerador potencial de vantagem competitiva para as organizações, funcionando como o motor competitivo das empresas. Esta estratégia visa:

- Produtos sem defeitos;
- Redução dos prazos de entrega ao consumidor;
- Cumprimento dos prazos de entrega acordados;
- Introdução de novos produtos em prazos adequados;

- Operação numa faixa de produtos bastante vasta para satisfazer os desejos dos clientes;
- Capacidade de mudar a quantidade e data de entrega, em função da procura do mercado;
- Capacidade de produzir a custo compatível com o mercado.

A qualidade tem um impacto positivo na produtividade das organizações, principalmente devido à eliminação dos retrabalhos e dos *stocks* intermédios. Este princípio é o chamado Ciclo de *Deming* que, numa óptica cíclica, relaciona uma qualidade melhor com custos menores (por exemplo menor retrabalho), daí gerando um aumento de produtividade que propicia a manutenção e ampliação do mercado, o que acaba por requerer uma melhor qualidade, iniciando-se assim de novo o ciclo.

A Gestão pela Qualidade Total influencia a competitividade em aspectos como:

- Possibilita à empresa competir com base em: produtos livres de defeitos, produtos confiáveis, entregas rápidas e confiáveis;
- As actividades produtivas/operacionais passam a contribuir também com eficácia, utilizando critérios de desempenho com base em indicadores de qualidade, confiança, prazos, flexibilidade.
- A focalização e a busca da excelência no que realmente importa: a satisfação do cliente;
- As actividades operacionais passam a ser pensadas de forma estratégica.

O JIT pode ser analisado como um sistema de produção ou como um conjunto de técnicas para a gestão de produção.

Como um sistema de produção, o JIT permite eliminar desperdícios, melhorar continuamente, satisfazer as necessidades do cliente, envolver totalmente as pessoas, organização e visibilidade.

Como conjunto de técnicas de Gestão da Produção, o JIT permite uma produção focalizada, uma produção puxada, o nivelamento da produção, redução do *lead time*, produção de pequenos lotes, redução de *setups*, manutenção produtiva total, arranjo físico e de fluxos, organização do posto de trabalho, automação, qualidade assegurada, produção celular e operadores polivalentes, integração interna e externa.

2.1 Formação Inicial

A primeira fase do estágio consistiu no conhecimento da realidade dos Moldados, no que se refere à sua filosofia e princípios, assim como aos diferentes processos produtivos.

No primeiro dia, dia de acolhimento, foi feita uma breve apresentação da empresa (a sua filosofia, missão e valores, normas) e ministrada formação em Higiene, Segurança e Ambiente (HSA) e Qualidade (princípios básicos da qualidade).

Seguiram-se três dias passados na produção, durante os quais se efectuou a integração na produção, passando determinados períodos do dia em cada linha, colaborando na produção das peças. (ver anexo A)

Esta fase inicial de formação foi importante para conhecer a realidade da empresa, a sua estrutura, as funções dos vários departamentos e os métodos e processos de produção do ponto de vista do operador da linha

Esta aprendizagem facilitou a integração quer em termos pessoais, quer em termos profissionais, no ambiente Faurecia, uma vez que a experiência adquirida permitiu encarar de uma forma diferente os problemas encontrados numa linha de produção.

A fase seguinte correspondeu à aprendizagem dos princípios e filosofia ESP com o apoio de documentação interna (livros, cd's, vídeos de outras fábricas, intranet).

Esta semana de aprendizagem intensiva, teve como objectivo principal assimilar os conceitos teóricos das ferramentas que durante o estágio foram aplicadas na prática. Os principais conceitos abordados foram:

5s: O método 5S é um dos pilares do ESP que permite fixar as bases para a melhoria da segurança, ambiente e condições de trabalho, com conseqüente melhoria da performance individual e da qualidade de trabalho.

Para ser eficaz, o 5S deve ser aplicado atenta e regularmente todos os dias. Este método, baseado na arrumação e limpeza, permitir a redescoberta da nossa área e das nossas ferramentas de trabalho e assim optimizar a forma de usar o espaço e as máquinas.

Quatro regras simples deixam que sejamos guiados neste método:

- um lugar para cada coisa e cada coisa no seu lugar;
- fixar as regras e respeitá-las;
- se não fizermos nada, nada vai melhorar;
- se não pudemos fazer nós mesmos, pedimos ajuda.

A regularidade, o rigor e sobretudo a simplicidade são a garantia do sucesso da aplicação deste método nas nossas tarefas quotidianas.

O 5 S representa 5 princípios japoneses cujos nomes começam por S e que se orientam para um mesmo objectivo: LOCAL DE TRABALHO LIMPO E ARRUMADO (fig. 17)

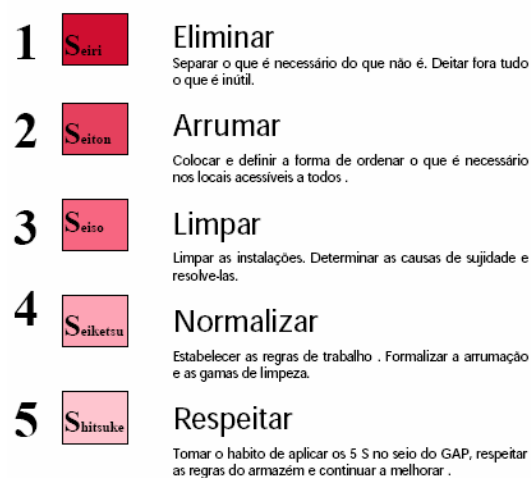


Figura 17 – Significado dos 5S

Zoning: Zoning é a criação de “ILHAS” que delimitam as linhas de produção, stocks, áreas

de manutenção e passagens de peões.

As principais regras de *Zoning* são:

- Nada encostado às paredes;
- É possível contornar qualquer zona de produção a pé;
- Desimpedir os corredores;
- Delimitar os objectos móveis;
- Delimitar a vermelho zonas de não conformes;
- Os elementos comuns a duas ou mais zonas de produção estão colocados numa zona comum e delimitada.

O objectivo principal do *Zoning* é colocar o que pertence à zona dentro da sua delimitação (fig.18).



Figura 18 – Exemplo de uma célula delimitada com *Zoning*

Kanban:

O *Kanban* é um sistema de informação que controla a produção das peças certas, na quantidade e no momento certos em cada etapa de produção.

Um dos conceitos mais importantes do sistema de *lean production* (produção magra – produção que elimina tudo o que seja desperdício e que não acrescente valor para o cliente) é a troca rápida dos lotes de produção. O *Kanban* é um sistema simples para gerir um grande número de ordens de produção geradas nesta troca rápida.

O *Kanban* requer uma procura alisada (*product-mix* constante) e a criação de *shopstock* (*stock* de fim de linha).

O *Kanban* é uma instrução de:

- Recolha de produtos do processo precedente – *Kanban* de recolha (abastecimento – WK – *Withdrawal Kanban*);
- Produção da quantidade que foi recolhida – *Kanban* de instrução de produção (PIK – *Production Instruction Kanban*)

Uma explicação mais pormenorizada sobre o *Pull System* (Sistema puxado) e o Fluxo *Kanban* será dada no capítulo 3.

Hoshin: *Hoshin* consiste em procurar no terreno, juntamente com os operadores e pessoas de diferentes departamentos, soluções simples e facilmente aplicáveis, que permitem eliminar desperdícios e melhorar os fluxos.

Trata-se de uma análise à organização da linha de produção, tendo em vista:

- Melhorar a qualidade controlando o processo (particularmente o processo humano);
- Redimensionar a linha adaptando-a às necessidades do cliente;
- Reduzir variabilidades.

As acções *Hoshin* dão prioridade à eficiência no posto de trabalho e conseqüentemente à eficiência da linha de produção. Procura-se atingir elevados níveis de qualidade, produtividade e tempo de escoamento respeitando estritamente os métodos e envolvendo os operadores.

Hoshin é uma acção no terreno que permite o progresso das linhas de produção através de uma sucessão de melhorias. Estas acções iniciam-se com uma rápida mudança continuando indefinidamente. O *Hoshin* jamais termina e segue uma filosofia KAIZEN (progredir um pequeno passo de cada vez).

A aproximação KAIZEN pode ser traduzida pelo seguinte gráfico (fig.19):

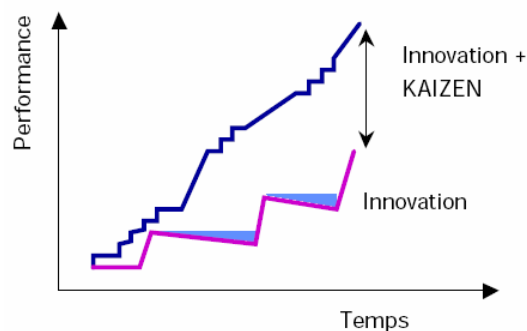


Figura 19 – Aproximação Kaizen

Os dez passos que levam a um espírito KAIZEN são:

- 1) Abandonar as ideias fixas, rejeitar o estado actual das coisas;
- 2) Em vez de explicar o que não se pode fazer, reflectir a maneira de fazer;
- 3) Realizar de imediato as boas propostas de melhoria;
- 4) Não procurar a perfeição, ganhar 60% já;
- 5) Corrigir o erro de imediato, no sítio;
- 6) Encontrar as ideias nas dificuldades;
- 7) Procurar a causa real, respeitar os "5 Porquês?" e procurar depois a solução;
- 8) Ter em atenção as ideias de 10 pessoas em vez de esperar a ideia maravilhosa de uma pessoa;
- 9) Experimentar e depois validar;
- 10) A melhoria é infinita.

Após adquiridos os conceitos, seguiu-se a fase de aplicação dos mesmos.

2.2 Linha Modelo (*Model Line*)

A aplicação dos conceitos adquiridos focou-se principalmente na Linha Modelo (*Model Line*).

A Linha Modelo era constituída por quatro processos produtivos diferentes: Costura, Injecção, Estofagem Final e Montagem (os dois últimos pertenciam à mesma célula de produção).

Costura:

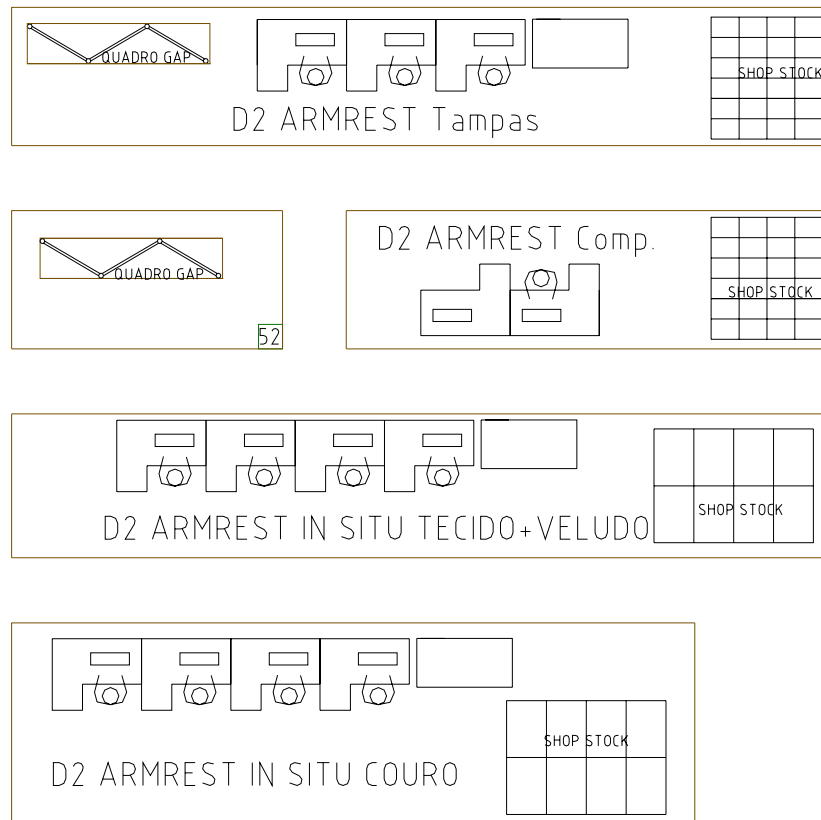


Figura 20 – *Layout* da Costura Linha Modelo

A costura era constituída por quatro células (fig.20): duas das células produziam as capas da caixa injectada do apoio de braço (*D2 Armrest In Situ Couro* e *D2 Armrest In Situ Tecido+Veludo*), outra produzia as capas para as tampas da estofagem tradicional (*D2 Armrest Tampas* - couro+tecido+veludo), e a quarta célula que produzia componentes a serem incorporados nas três anteriores (*D2 Armrest Comp.*- onde eram produzidas as tiras para a capa da caixa e as moquetes – pequenas aba – para a capa da tampa da estofagem tradicional).

Cada célula possuía um *shop stock* (estrutura de armazenagem do produto final das células produtivas), sendo a produção gerida em função do que lhe era retirado (espaço vazio => caixa a produzir). Os ciclos de abastecimento não existiam. Os pedidos eram efectuados

verbalmente, e os abastecimentos realizados quando o *picking* (operador responsável pelos abastecimentos às linhas) possuía tempo disponível.

Na costura eram produzidas 7 referências diferentes: 2 veludos (cinza e bege), 2 tecidos (monoton – cinza e tramontane – preto) e 3 couros (azul, bege e preto). Os tecidos e os veludos estavam agrupados na célula D2 Caixa Tecido, uma vez que possuíam a mesma linha de costura (cinza).

Injecção:

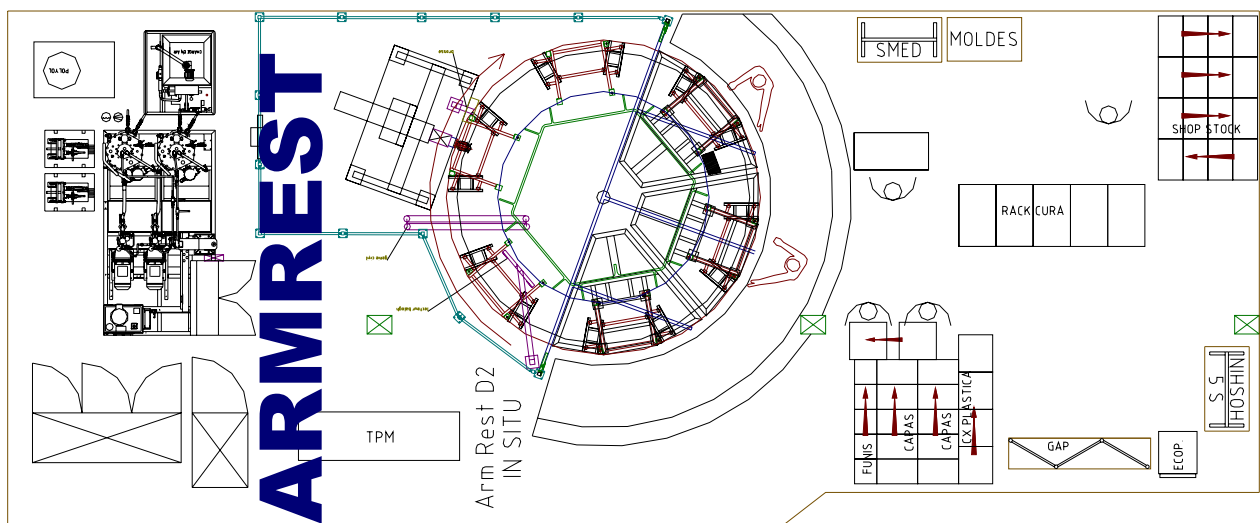


Figura 21 – Layout da Injecção Linha Modelo

A injeção (fig.21) englobava três processos diferentes: montagem, injeção e acabamento.

A célula era abastecida com todas as capas da caixa costuradas. Estas eram montadas numa estrutura plástica, e de seguida colocadas num molde. Neste molde, com o auxílio de um funil, era injectada a espuma directamente no interior da capa. As peças eram retiradas do molde, passando para a fase de acabamentos (os acabamentos consistiam na remoção de pequenos resíduos que se encontravam nas ligações da capa com o plástico, na recuperação de pequenos pontos duros inerentes ao processo de injeção e pequenas correcções no couro). Em seguida eram colocadas em caixas furadas, onde permaneciam durante um determinado período – a chamada cura. Após o processo de cura as peças eram inspeccionadas, embaladas e colocadas no *shop stock* que abastecia a GAP (Grupo Autónomo de Produção) de estofagem tradicional e montagem final.

Os abastecimentos eram efectuados através de um processo de gestão visual dos consumos. As capas eram requisitadas ao piso superior através de um pedido verbal.

Estofagem Tradicional e Montagem Final

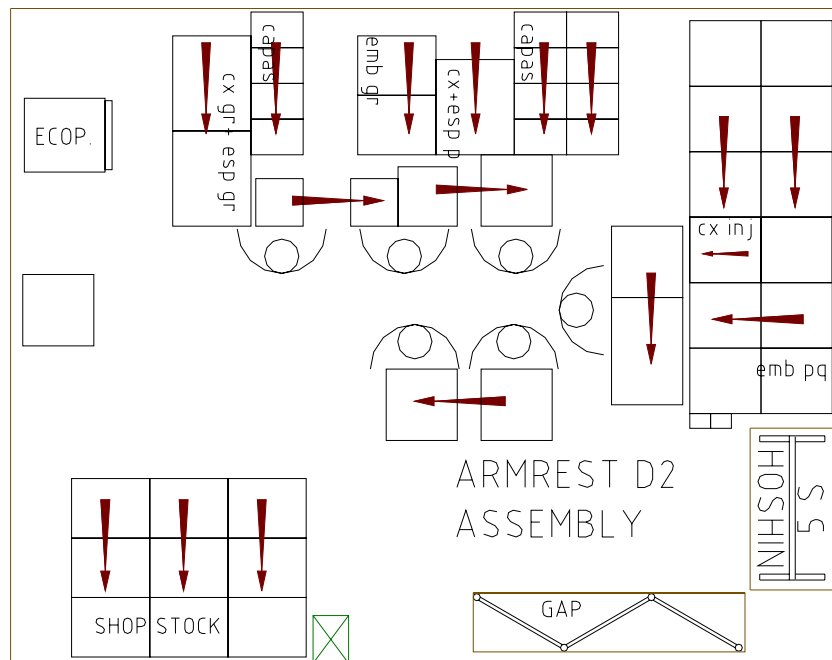


Figura 22 - Layout da Montagem Linha Modelo

Na fase final o produto passava por dois processos. A GAP (fig.22) era abastecida pelas capas das tampas vindas da costura e pelas caixas injectadas, produto da GAP de injeção. As capas das tampas eram os primeiros componentes da estofagem tradicional. Estas capas eram montadas em estruturas plásticas às quais era colada uma espuma. Após a montagem das duas tampas (grande e pequena), procedia-se à montagem das mesmas na respectiva caixa injectada (início do processo de Montagem Final). Após o controlo final, as peças eram embaladas e colocadas no *shop stock* de onde seguiam para o armazém de expedição, mais precisamente para o *pool stock* (*stock* localizado no armazém de expedição que permitia absorver as variações do cliente)

As caixas de produto final saíam do *pool stock* para a preparação de carga, seguindo depois para o camião que as transportava até ao cliente final.

2.3 Análise à Linha Modelo

Da observação do processo foi possível desenhar o Diagrama do Fluxo dos Materiais e da Informação (MIFD), onde foi representado todo o fluxo desde o cliente até aos fornecedores (fig.23).

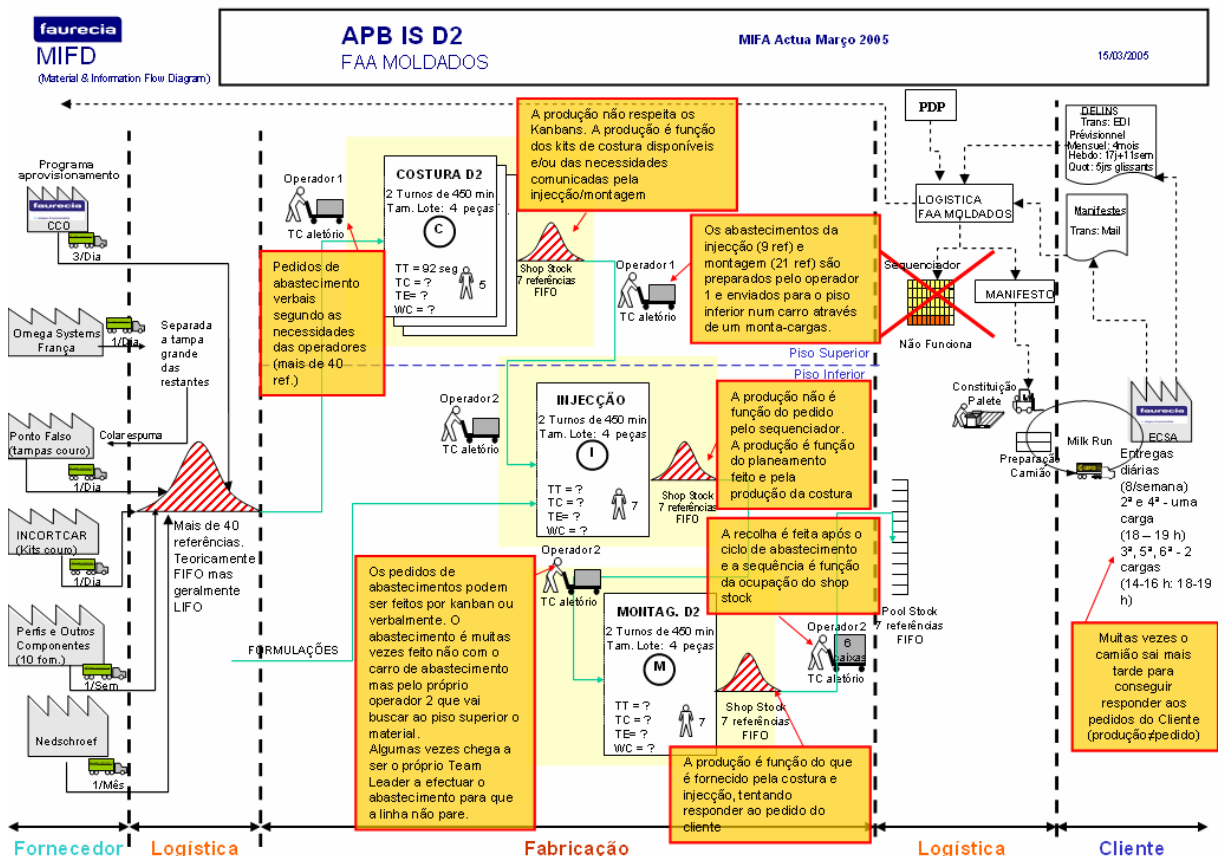


Figura 23 – MIFA actual *Linha Modelo* – Março 2005

A análise dos fluxos de materiais e informação e da própria produção, permitiu concluir que a *Linha Modelo* estava a funcionar abaixo das suas capacidades, dada a desordem em que se encontrava. Essa desordem era provocada em grande parte pela entrada das referências de couro.

Os problemas mais flagrantes prendiam-se com:

- Fluxos confusos, desorganizados;
- Atrasos;
- Dessincronização entre costura, injeção e montagem;
- Elevados stocks.

Identificados os principais problemas da linha, seguiu-se a fase de preparação do *Hoshin*.

Antes da realização do *Hoshin* foi necessário preparar alguns documentos e informação.

Para além de elaborar e/ou actualizar o MIFD (Diagrama do Fluxo de Materiais e Informação) foi também necessário:

- Calcular o *Takt time* (eq.2) do cliente, isto é, a caracterização (em unidade de tempo) do pedido do cliente por peça:

$$\text{TAKT TIME} = \frac{\text{Tempo de Produção} - \text{Paragens Programadas}}{\text{Número médio de peças pedidas pelo cliente}}$$

Equação 2 – Cálculo do *Takt Time*

A *Linha Modelo* funcionava a dois turnos de 8 horas. Dessas 8 horas, 0,5 correspondiam a paragens programadas. Em Março, o número de peças pedidas pelo cliente foi cerca de 1000 peças (apenas de Apoio de braço D2).

Com estes valores calculou-se o *Takt time* da linha:

$$\text{TAKT TIME} = \frac{57600 - 3600}{1000} = 54 \text{ seg}$$

- Calcular o *Lead time* (eq.3) (tempo de escoamento num determinado processo): ou seja tempo compreendido entre a primeira operação até à última de um processo de várias actividades.

$$\text{Lead Time} = \text{N}^{\circ} \text{ de peças} * \text{Tempo de ciclo}$$

Equação 3 – Cálculo do *Lead Time*

No caso da *Linha Modelo*, uma vez que o processo seguia o princípio “Peça a Peça” (stock unitário ao longo do processo), o número de peças coincidia com o número de operadores.

Cada processo possuía um *lead time* específico, sendo o *lead time* geral a soma dos *lead time* de cada processo (tab.2).

Tabela 2 – Lead Time por processo

Processo	Tempo Ciclo	Nº de Operadores	Lead Time
Costura Caixa	112	4	448
Costura Tampa	40	5	200
Injecção	56	5	280
Montagem	65	5	325
Lead Time Total			1253 seg
			21 min

- Elaborar o diagrama de Tempo de Ciclo;

Para a linha Modelo, os diagramas de tempo de ciclo obtidos para cada um dos processos foram os seguintes (gráf.1):

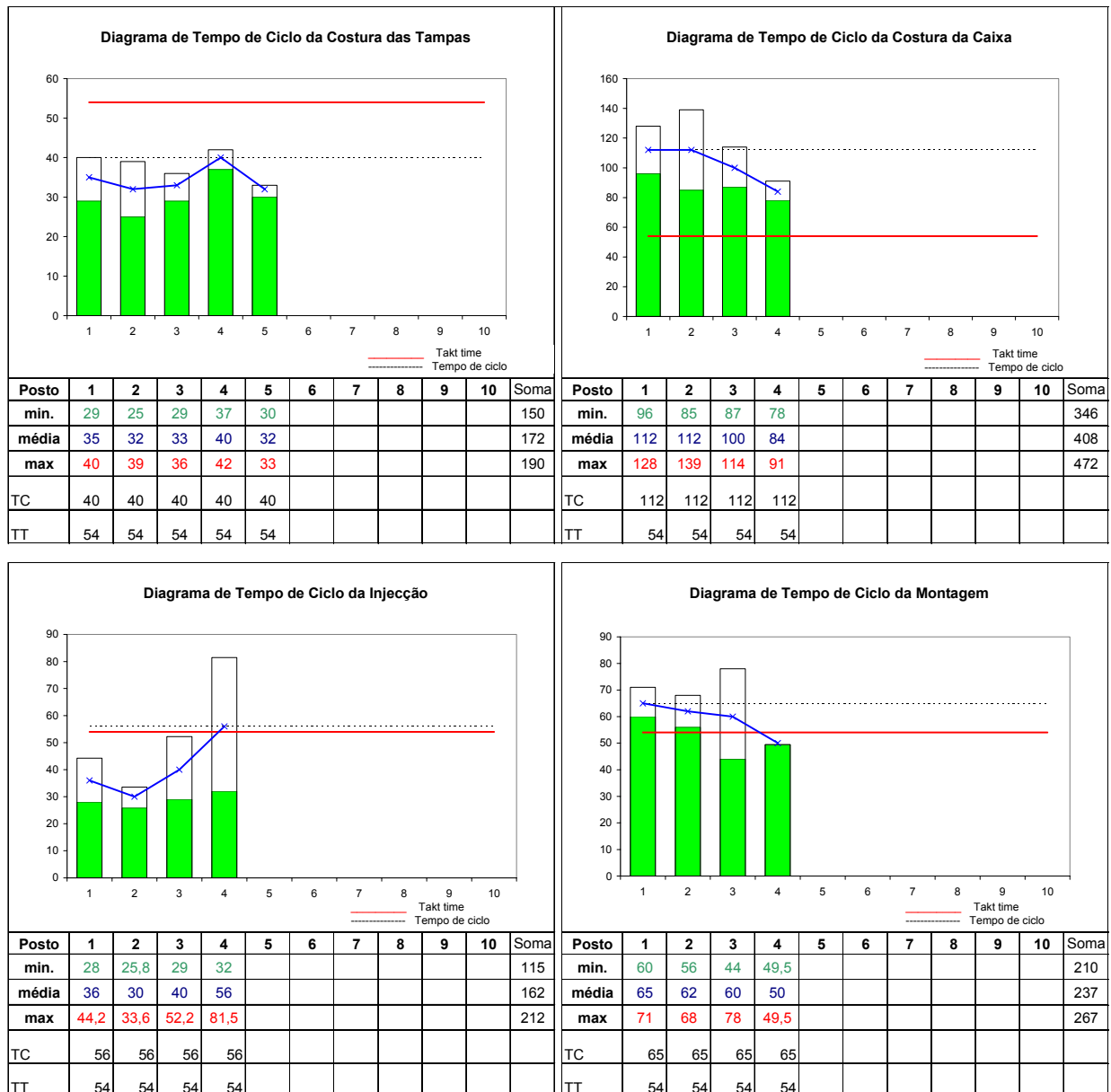


Gráfico 1 - Diagramas de Tempo de Ciclo de cada processo

- Analisar eventuais restrições de *layout* (ligações, segurança):

As principais restrições verificadas foram os pilares existentes nesta zona, assim como acessos à máquina de injeção (fig.24).

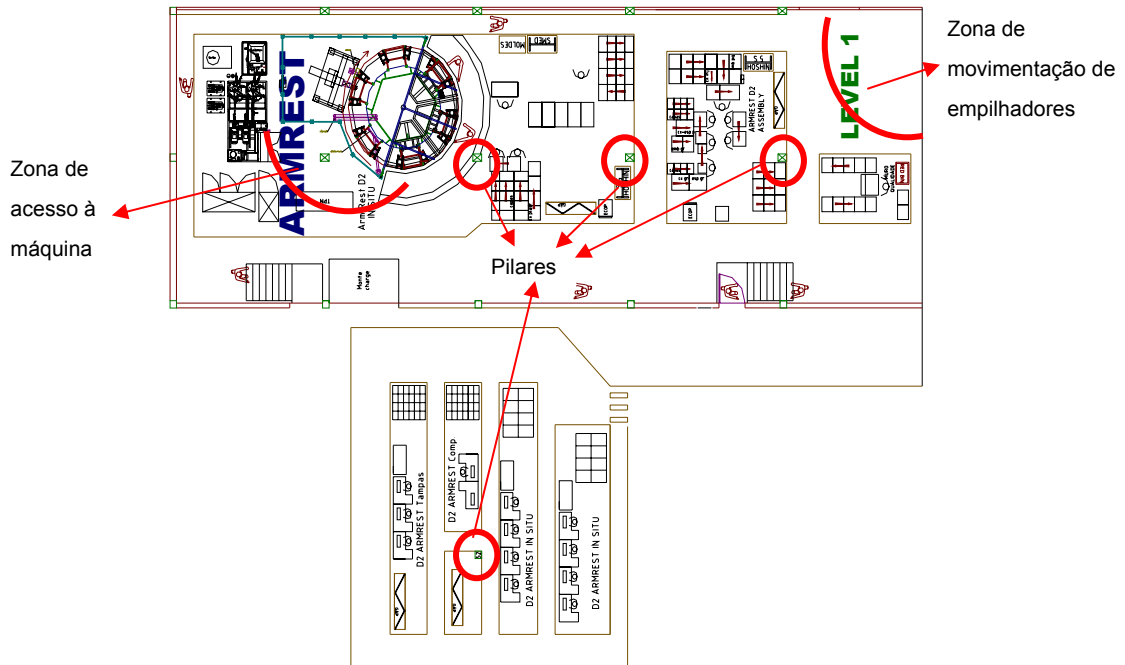


Figura 24 – Restrições de *layout*

2.4 Redefinição do *layout* e novos equilíbrios do processo

Após esta análise inicial foi possível iniciar o processo de redefinição de *layout* e de reequilíbrio do processo.

Um dos problemas mais flagrantes prendia-se com atrasos e a dessincronização entre costura e montagem. Por isso optou-se por incorporar na montagem final a costura das tampas.

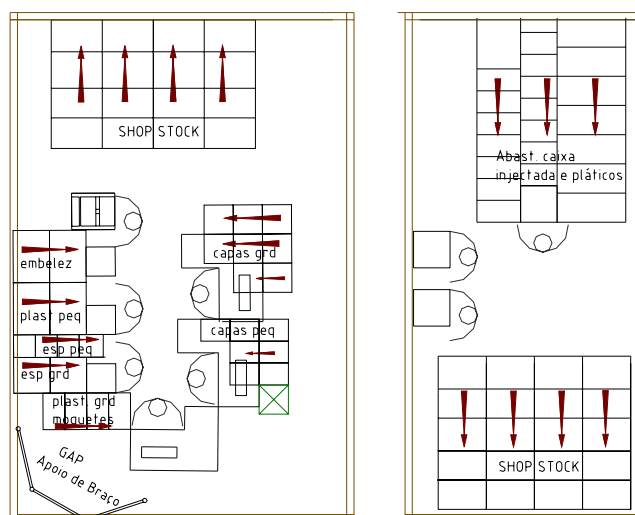


Figura 25 – Novo *layout*: estofagem tradicional e montagem final *Linha Modelo*

Por uma questão de regras do *Employee Empowerment*, uma GAP não pode possuir mais do que 8 pessoas. Logo juntando a costura na montagem final passaríamos a ter nove pessoas.

Assim optou-se por criar duas GAP's, uma que produzia o Apoio de Braço tradicional (tampas estofadas) e outra que efectuava a montagem final destes componentes na caixa injectada vinda da injeção (fig.25).

Esta alteração permitiu eliminar os atrasos vindos da costura, uma vez que esta passou a fazer parte do processo. Por outro lado, permitiu eliminar todo o stock de capas costuradas quer no abastecimento da montagem, quer no *shop stock* da costura das tampas.

Finalmente esta modificação permitiu libertar espaço na área da costura, essencial para a introdução da costura de um novo projecto X3 – Citroën C5 (fig.26).

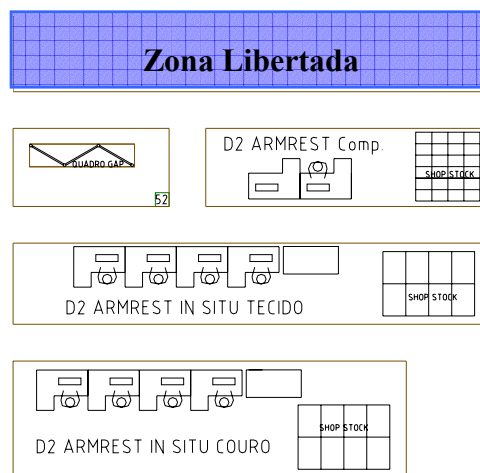


Figura 26 – Zona libertada com a alteração de *layout*

Outra zona alterada, tendo em vista a introdução do projecto X3, foi a Injecção. Uma redefinição de *layout* foi pensada tendo em vista a introdução deste novo modelo.

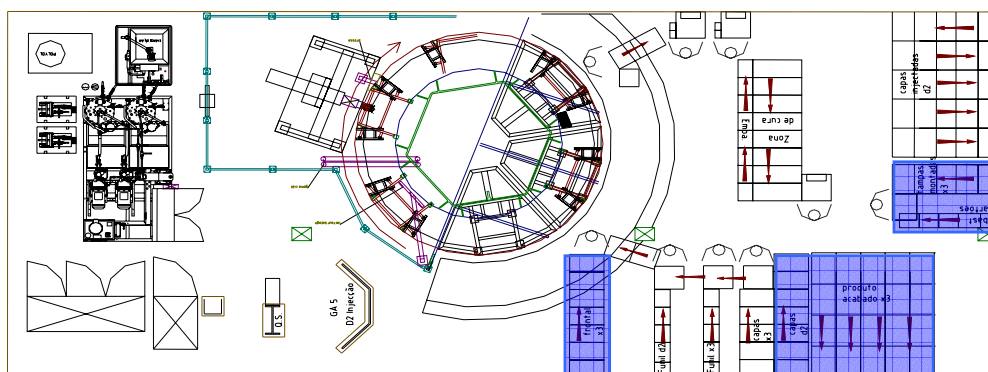


Figura 27 – Novo layout injeção Linha Modelo

As zonas assinaladas a azul correspondiam às novas zonas preparadas para a introdução do projecto X3 na Injecção (fig.27).

Para implementar no terreno esta redefinição de *layout* foi necessário redimensionar a linha quer em termos de número de operadores, quer em termos da estrutura de abastecimento e do *shop stock*. Para tal foram utilizadas folhas de cálculo standard. A explicação pormenorizada do processo de cálculo encontra-se em anexo (Anexo B).

A implementação no terreno destas alterações decorreu no final do mês de Março, sendo os meses seguintes de consolidação das alterações.

Ao longo desta fase de consolidação existiu um acompanhamento da produção, verificando-se a existência de um elevado potencial de ganho produtivo quer na GAP de estofagem tradicional quer na GAP de montagem final, que foi comprovado através da análise do diagrama de tempo de ciclo (gráf.2).

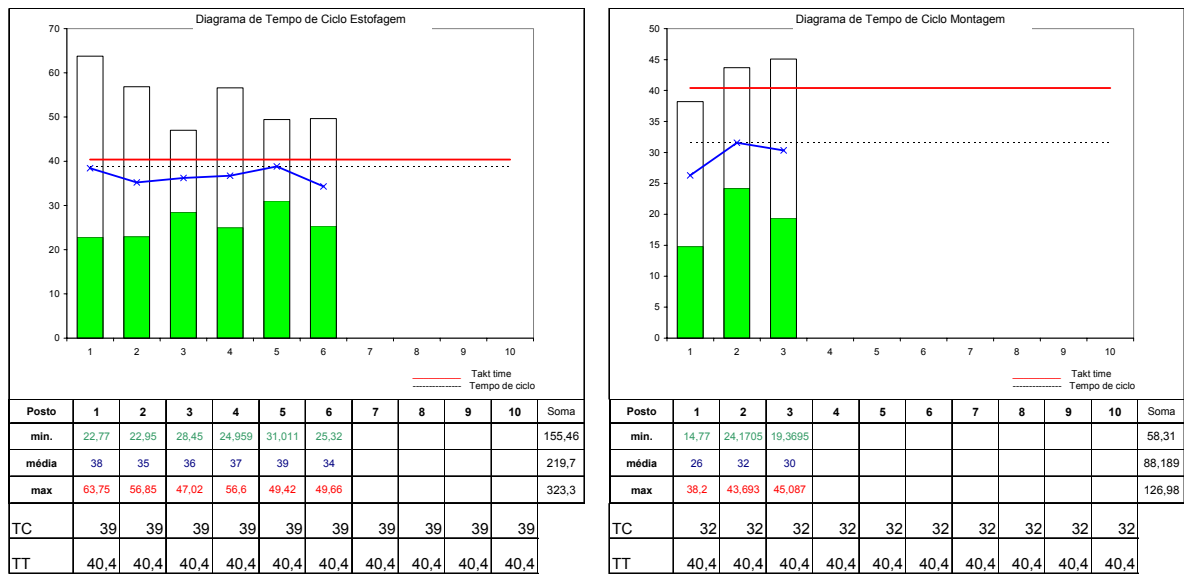


Gráfico 2 - Diagramas de Tempo de Ciclo da Estofagem e Montagem

Analisando o diagrama é possível verificar que os tempos de ciclo das GAP's eram inferiores ao *Takt Time*, logo era possível aumentar a produtividade, redistribuindo o conteúdo de trabalho.

Assim, a primeira medida tomada, após efectuar um estudo semelhante ao realizado na primeira alteração de *layout*, foi juntar as duas células numa só (fig.28), eliminando assim o stock intermédio de capas montadas (Junho 2005).

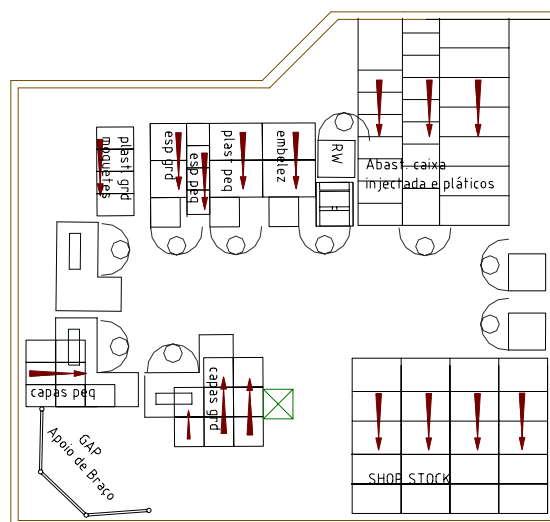


Figura 28 – Novo *layout* Estofagem+Montagem

Por outro lado, a transferência da produção das capas da tampa para a estofagem, (andar inferior) e a permanência da produção do componente moquete (pequeno componente incorporado no tampo grande) na parte superior, revelou um conjunto de desperdícios e problemas:

- A pessoa que se encontrava a produzir a moquete estava subaproveitada;
- A reactividade aos problemas era menor (dada a existência de um stock intermédio, o período de consumo não coincidia com o período de produção, conduzindo à detecção de problemas tardiamente).
- Permanecia a possibilidade de atraso na produção.

Assim, dado o elevado potencial de ganho de produtividade da GAP de montagem (apesar da junção) e os desperdícios verificados na produção de moquetes decidiu-se, após efectuar um estudo semelhante aos anteriores, transferir a sua produção para a montagem.

Para tal foi necessário reequilibrar a GAP com esta nova operação.

Os ganhos destas alterações foram significativos:

- Uma pessoa /turno * Dois turnos = Duas pessoas;
- Uma máquina de costura;
- O espaço da produção das moquetes (fig.29);
- Eliminação de stocks.

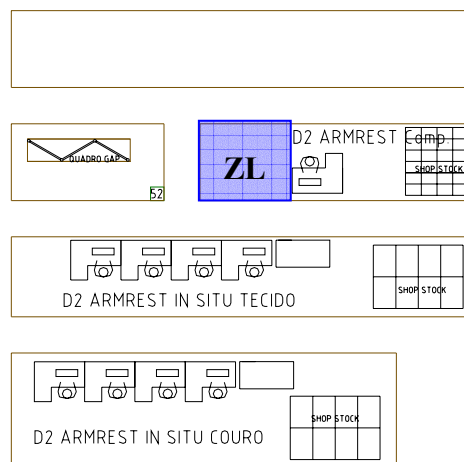


Figura 29 – Zona Libertada com a transferência de produção das moquetes

2.5 Resultados

Os principais ganhos resultantes das redefinições do *layout* e do reequilíbrio de operações foram:

- Fluxos mais claros:

O fluxo de abastecimento da Linha Modelo era garantido por três carros: um que abastecia o material da costura – carro E, um que abastecia os BOP (*Bought Out Products* – fornecedores externos) – carro F, e um terceiro que garantia o transporte de produto acabado da montagem final para o armazém de expedição – carro G.

Estes três carros efectuavam cinco trajectos diferentes (fig.30): dois na parte superior da Linha Modelo (costura), e três na parte inferior da Linha Modelo (injecção, montagem e armazém).

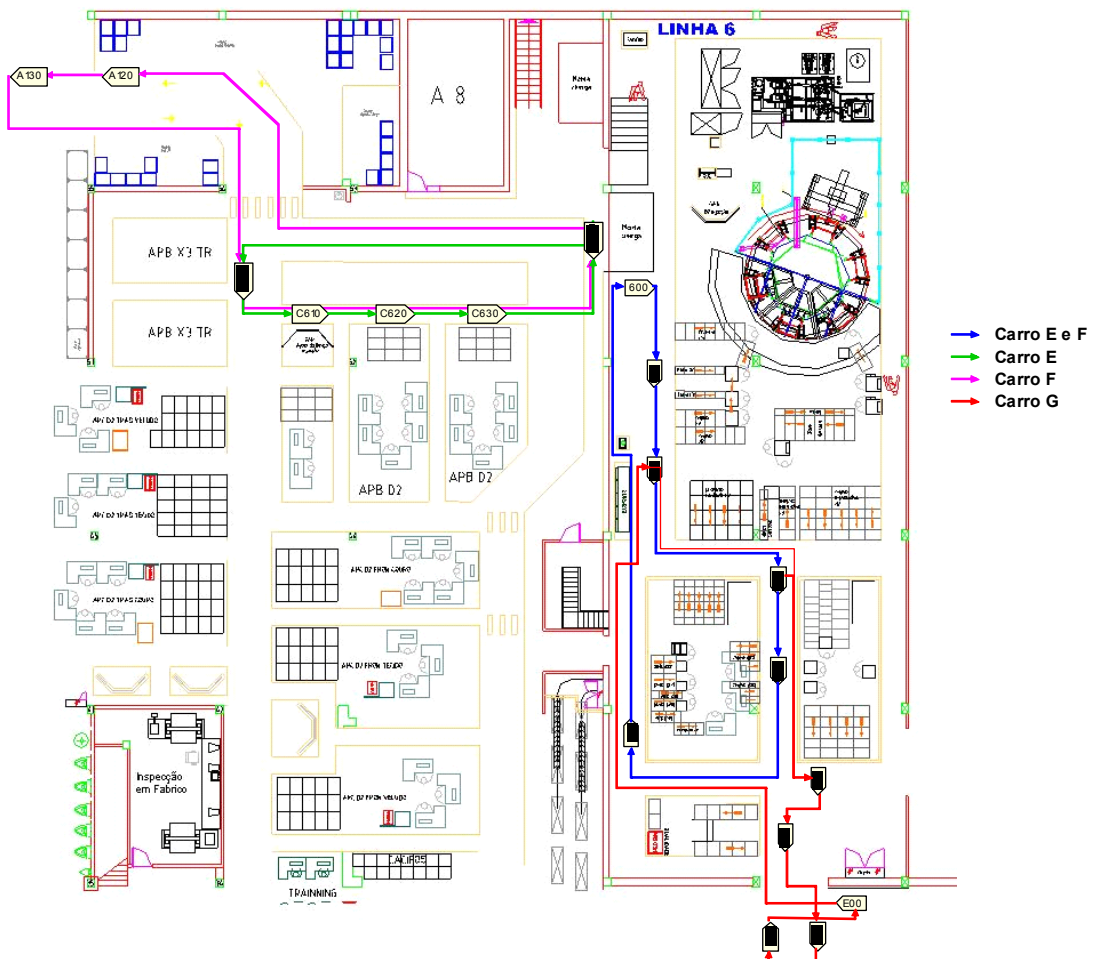


Figura 30 – Trajectos de abastecimento por carro

O tempo de ciclo quer para o piso superior (carros E+F), quer para o inferior (carros E0+F0+G), era de 15 minutos. Com a redefinição dos fluxos, foi possível reduzir os tempos de ciclo para 13,3 minutos no piso superior (- 11,3%) e 12,4 minutos no piso inferior (- 17,3%) (tab.3).

Tabela 3 – Quadro resumo dos tempos de ciclo de abastecimento

Operador		1	2	3	4	5		6		7					
Petit train		A	B	C	D	E	F	E0	F0	G	Total				
Tp ciclo		0,0min				13,3 min.		7,8 min.		4,6 min.					
Total		0,0min	0,0min	0,0min	0,0min	2,3min	11,0min	4,2min	3,6min	4,6min	25,7min				
		0s	0s	0s	0s	140s	658s	253s	215s	278s	1543s				
ESTACÇÃO	Monta cargas	C600				74,5 s	1	278,5 s	1		353				
	Shop Stock Traseiros X3	C605					2		4		0				
	Shop Stock Moquetes	C610				17,0 s	3				17				
	Shop Stock capas tecido	C620				19,5 s	4				20				
	Shop Stock capas couro	C630				28,5 s	5				29				
	Armazém de recepção	A120					123,5 s	2			124				
	Armazém de recepção	A130					256,0 s	3			256				
	Monta cargas	600							21,0 s	1	21,0 s	1	42,0 s	1	84
	Abastecimento Injecção	610							45,0 s	2	51,0 s	2		96	
	Shop Stock X3	620								3		4	0		
	Shop Stock caixa injectada	630							154,0 s	4	12,0 s	3	5	166	
	Abastecimento capa tampa	640								64,4 s	4		64		
	Shop Stock APB D2	650									78,0 s	3&6	78		
	Abastecimento moquetes	670							33,0 s	5	66,5 s	5	100		
		680													
	Sequenciador	E00										73,5 s	2&9	74	
	Caixas Vazias	E20										28,5 s	8	29	
	Shop Stock caixa injectada	E30										55,5 s	7	56	

Este ganho facilitou a introdução do abastecimento do projecto X3, sem que fosse necessário alterar o processo ou introduzir mais pessoas no fluxo.

- Redução de Stocks intermédios (67 caixas do *shop stock* capas costuradas e 154 caixas do *shop stock* de tampas montadas);

Com a incorporação da costura das tampas na estofagem foi possível eliminar um *shop stock* de 67 caixas (tab.4). Cada caixa possuía quatro conjuntos de capas costuradas o que significa a eliminação de 536 conjuntos.

Tabela 4 – Dimensionamento do Shop Stock capas das tampas costuradas

faurecia		Fábrica Moldados		SHOP STOCK															DATA:							
																			LINHA: Costura Tampas							
Nº TURNOS		2																	T. C. PETIT TRAIN		900 Seg					
TEMPO ÚTIL		54000 Seg																	ROTAÇÕES		60 Seg					
TEMPO TOTAL MUD. REF.		5400 Seg																	TEMPO PRODUÇÃO		48600 Seg					
TEMPO MUDANÇA REFERÊNCIA		84 Seg																	QUANT. MUD. REF.		64,28571429					
PRODUTO ACABADO	PEÇAS				LOTE										LEAD TIME						LEAD TIME min.	CIRCUITO KANBAN	RECÓLHA PETIT TRAIN	KANBAN PRETENDIDO	LEAD TIME min.	
	WORK CONTENT	Nº POSTOS	WANTED	QUANTIDADE PUP	PEÇAS / CONTENIDOR	TEMPO CICLO (PEÇA)	TEMPO MUDANÇA REFERÊNCIA	TEMPO CICLO AUTOMÁTICO	FEITOS (Nº CAIXAS)	TAMANHO LOTE (TEMPO)	TAMANHO LOTE (PEÇAS)	TAMANHO LOTE (CONTENIDORES)	FREQUENCIA RECÓLHA	TEMPO CONST. LOTE	TEMPO MUDANÇA REFERÊNCIA	TEMPO MUDANÇA REFERÊNCIA conf. TEMPO MUDANÇA REFERÊNCIA	LEAD TIME PROD. 100%	MÁX. TEMPO INEFICIÊNCIA	COEF. SEG. MUDANÇA REF. (S)	LEAD TIME LANÇADOR						TEMPO NÃO QUALIDADE
Capas VELUDO GRIS D2		1	504	4	35,0	84,0		126	840	24	6	386	2314	84	18	105	3600	2	1680	7803	134	21	3	2,1	12	77
Capas VELUDO BEIGE D2		1	28	4	35,0	84,0		7	840	24	6	6943	41657	84	1	105	3600	2	1680	47129	810	7	1	0,1	3	347
CapasSOFIS TRAMONTANE D2		1	265	4	35,0	84,0		66	840	24	6	734	4402	84	9	105	3600	2	1680	9882	17	14	2	1,1	9	110
Capas TRAS COURO MISTRAL HZD		1	372	4	55,0	84,0		93	840	15	4	523	2090	84	13	165	3600	2	1680	7634	13	15	2	1,6	9	78
Capas TRAS COUR T CASSEL FEY		1	29	4	55,0	84,0		7	840	15	4	6703	26814	84	1	165	3600	2	1680	32346	55	6	1	0,1	3	335
CapasTRAS COURO BLEU HNZ		1	5	4	55,0	84,0		1	840	15	4	38880	155520	84	0	165	3600	2	1680	161051	324	6	1	0,0	3	1944

O custo médio de cada conjunto era de cerca de 2,925€, sendo assim a poupança total de 1539€.

Com a incorporação da costura das tampas na montagem foi possível eliminar um *shop stock* de 154 caixas (tab.5). Cada caixa possuía dois conjuntos de duas tampas montadas o que significa a eliminação de 308 conjunto.

Tabela 5 – Dimensionamento do Shop Stock das tampas montadas

faurecia		Fábrica Moldados		SHOP STOCK															DATA: SEMANA 21							
																			LINHA: TAMPAS D2							
Nº TURNOS		2																	T. C. PETIT TRAIN		900 Seg					
TEMPO ÚTIL		54000 Seg																	ROTAÇÕES		60 Seg					
TEMPO TOTAL MUD. REF.		5400 Seg																	TEMPO PRODUÇÃO		48600 Seg					
TEMPO MUDANÇA REFERÊNCIA		84 Seg																	QUANT. MUD. REF.		64,28571429					
PRODUTO ACABADO	PEÇAS				LOTE										LEAD TIME						LEAD TIME min.	CIRCUITO KANBAN	RECÓLHA PETIT TRAIN	KANBAN PRETENDIDO	LEAD TIME min.	
	WORK CONTENT	Nº POSTOS	WANTED	QUANTIDADE PUP	PEÇAS / CONTENIDOR	TEMPO CICLO (PEÇA)	TEMPO MUDANÇA REFERÊNCIA	TEMPO CICLO AUTOMÁTICO	FEITOS (Nº CAIXAS)	TAMANHO LOTE (TEMPO)	TAMANHO LOTE (PEÇAS)	TAMANHO LOTE (CONTENIDORES)	FREQUENCIA RECÓLHA	TEMPO CONST. LOTE	TEMPO MUDANÇA REFERÊNCIA	TEMPO MUDANÇA REFERÊNCIA conf. TEMPO MUDANÇA REFERÊNCIA	LEAD TIME PROD. 100%	MÁX. TEMPO INEFICIÊNCIA	COEF. SEG. MUDANÇA REF. (S)	LEAD TIME LANÇADOR						TEMPO NÃO QUALIDADE
Conjunto Tampas VELUDO GRIS D2		6	1	500	2	35,0	84,0		250	840	24	12	194	2333	84	33	245	3600	2	1680	7977	136	42	0,2	12	39
Conjunto Tampas VELUDO BEIGE D2		6	1	32	2	35,0	84,0		16	840	24	12	3038	36450	84	2	245	3600	2	1680	42063	709	14	4,3	3	152
Conjunto Tampas SOFIS MONOTON D2		6	1	32	2	35,0	84,0		16	840	24	12	3038	36450	84	2	245	3600	2	1680	42063	709	14	0,3	3	152
Conjunto Tampas SOFIS TRAMONTANE D2		6	1	300	2	35,0	84,0		150	840	24	12	324	3888	84	20	245	3600	2	1680	9519	162	30	2,5	9	49
Conjunto Tampas TRAS COURO MISTRAL HZD		6	1	72	2	55,0	84,0		36	840	15	8	1350	10800	84	5	365	3600	2	1680	16556	293	13	0,6	9	203
Conjunto Tampas TRAS COUR T CASSEL FEY		6	1	8	2	55,0	84,0		4	840	15	8	12150	97200	84	1	365	3600	2	1680	102952	1823	9	0,1	3	608
Conjunto Tampas TRAS COURO BLEU HNZ		6	1	324	2	55,0	84,0		162	840	15	8	300	2400	84	21	365	3600	2	1680	8172	140	28	2,7	3	15

O custo médio de cada conjunto era de cerca de 5,85 €, sendo assim a poupança total de 1802€.

- Libertação de espaço essencial para a introdução do projecto X3 – cerca de 21m² (Fig1);

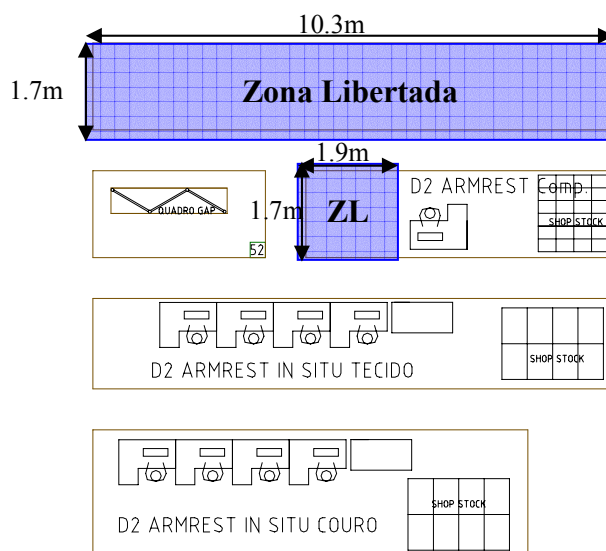


Figura 31 – Zona libertada

- Redução do número de operadores (duas pessoas /turno, sendo o custo médio de cada pessoa por hora de 5€ e cada turno constituído por 8 horas de trabalho, a poupança global mensal é de 1760€);
- Redução de um equipamento (uma máquina com um custo de aproximadamente 5500€).

Quanto à produção foi possível visualizar os resultados obtidos através de um seguimento da produção de peças boas e de peças boas por pessoa por hora (pph) ao longo do tempo (tab.6 e graf.3).

Tabela 6 – Evolução da produção de Fevereiro a Agosto

	Fevereiro	Março	Abril	Mai	Junho	Julho	Agosto
Produção peças boas	952	987	1076	1025	1125	1097	992
Nº pessoas	10	10	9	9	9	8	8
PPH	12.7	13.2	15.9	15.2	16.7	18.3	16.5

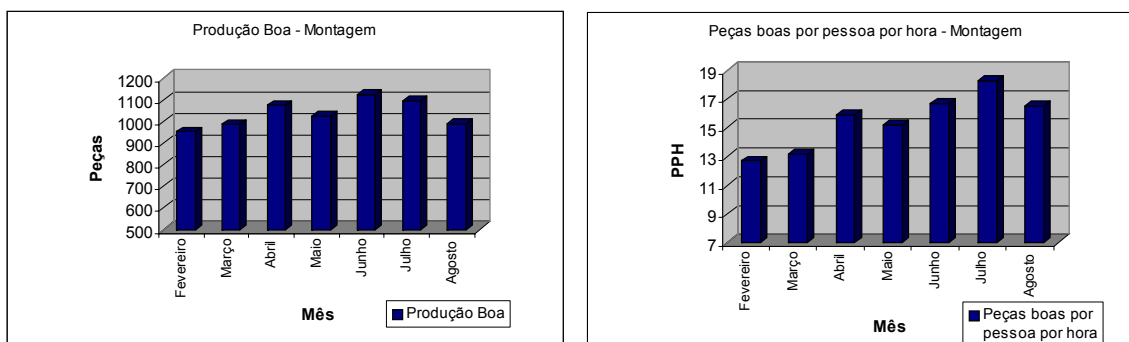


Gráfico 3 – Gráficos da evolução da produção de Peças Boas e de PPH na montagem

Após a redefinição de *layout* (Março 2005) foi possível observar um aumento significativo da produção de peças boas. No mês de Maio observou-se uma pequena quebra fruto das variações do pedido do cliente.

Em termos de PPH, verificou-se um aumento significativo dos PPH, sendo o maior aumento verificado em Abril (cerca de 21%). A quebra em Maio deveu-se a uma descida dos pedidos do cliente, bem como em Agosto (período de férias traduzido numa descida das vendas).

2.6 *Layout* Agosto 2005

No mês de Agosto efectuou-se nova redefinição do *Layout*.

A costura foi redefinida de forma a possuir um fluxo de materiais e informações claro e organizado.

Esta alteração permitiu organizar a costura da *Linha Modelo* numa só zona (fig.32), ficando a restante área livre para futuros projectos ou investimentos (115.56 m²).

Quanto à injeção, foi reorganizada de forma a ter capacidade para absorver as 19 referências do modelo X3 e a organizar os fluxos e equilíbrio de tempos.

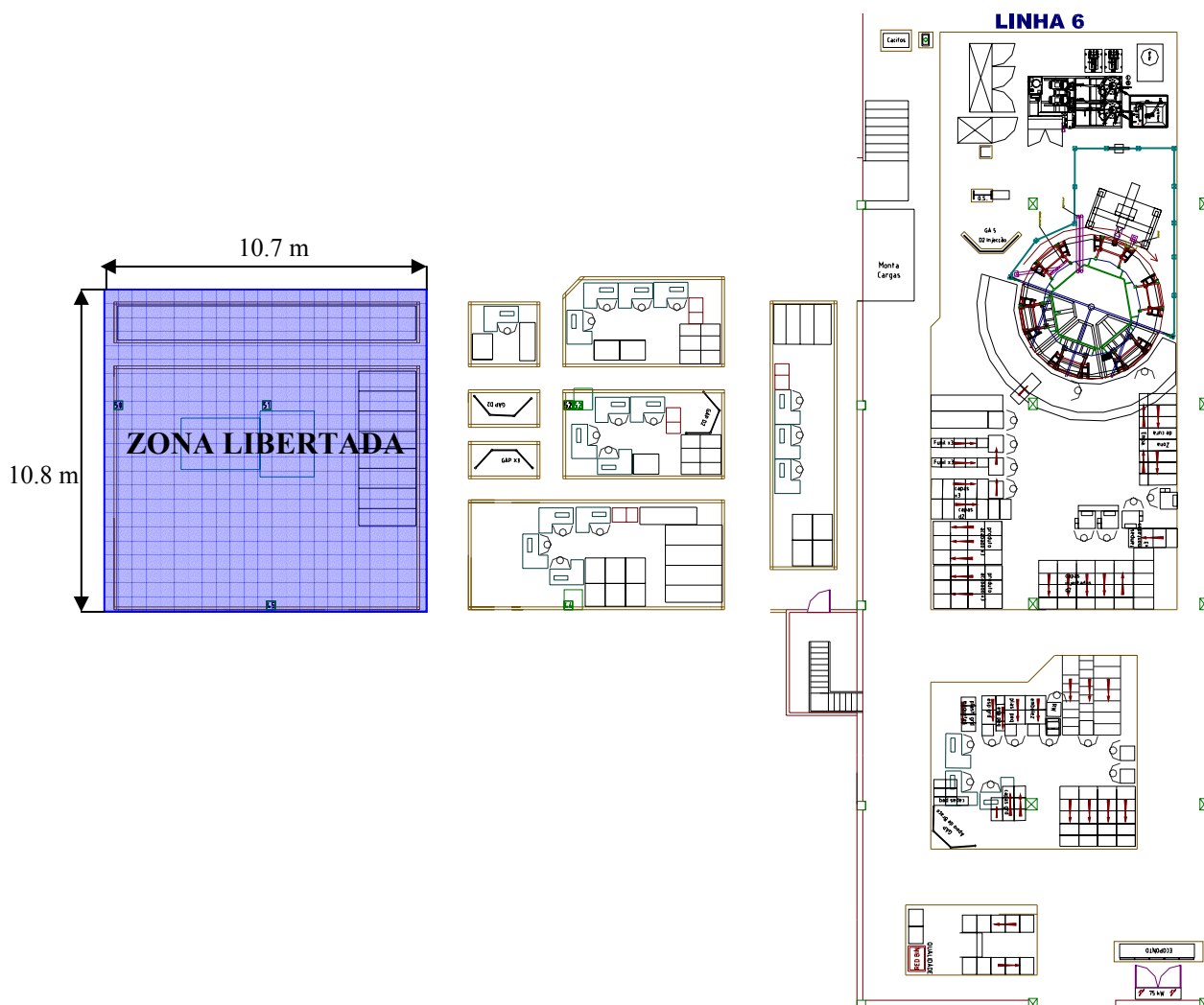


Figura 32 – Novo *layout* Linha Modelo

3 Pull System na Linha Modelo

Na maior parte das indústrias a produção possui em cada fase do processo pontos de armazenamento designados por zonas-pulmão de *stock*.

Estas zonas absorvem as deficiências provocadas pela diferença entre produção e procura. Por um lado é necessário possuir matéria-prima acima das necessidades, já que o fornecedor muitas vezes não atende aos pedidos a tempo, e quando o consegue fazer, a qualidade do material pode não ser aceitável. Por outro lado é também inevitável possuir um *stock* de produto acabado acima do necessário para assegurar os erros de previsão e alterações de última hora do cliente.

Os processos produtivos com várias fases podem ser de dois tipos: *Push* (empurrar) ou *Pull* (puxar). A diferença principal entre os dois sistemas assenta no conceito de abastecimento das estações de trabalho.

Sistema Push (Empurrar)

Neste sistema o operador da estação A envia o material para a estação B independentemente das necessidades, a estação B envia o material para a estação C e assim por diante até o final do processo (fig.33).

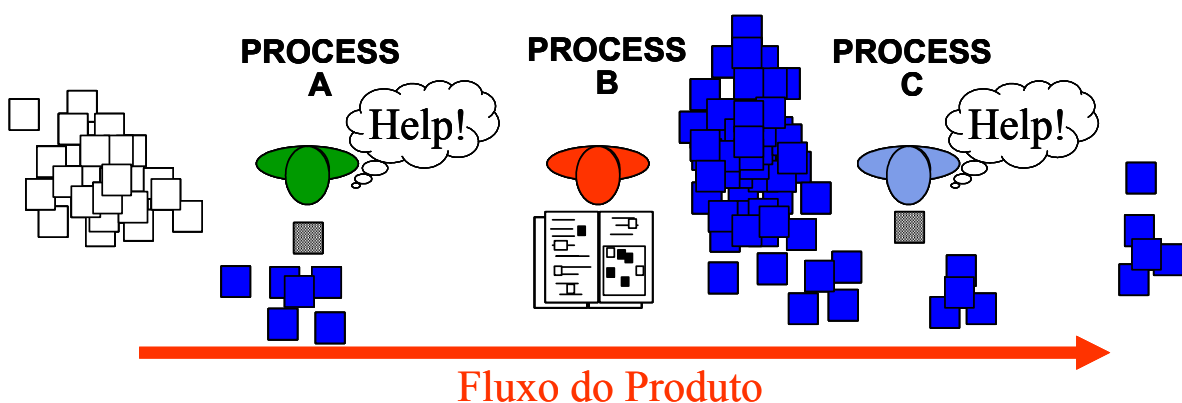


Figura 33 – Sistema Push – Fluxo Empurrado

Neste sistema as ordens de produção são empurradas através do processo, tornando-se difícil sincronizar as diversas actividades necessárias para terminar os produtos.

Quando um amontoado de planos de produção é dividido em componentes e agravado pelos diversos tamanhos de lotes, o resultado é um desbalanceamento total da linha e um aumento dos *stocks* intermédios exigindo mais áreas de armazenagem

Sistema Pull (Puxar):

O controlo do fluxo de materiais neste sistema é feito na célula de trabalho (GAP) dado que só é autorizada a produzir quando possui uma autorização (sinal) da operação subsequente (cliente). Caso contrário, esta permanecerá parada.

A autorização chega quando a operação subsequente precisa de componentes e vais busca-los à operação anterior (fig.34).

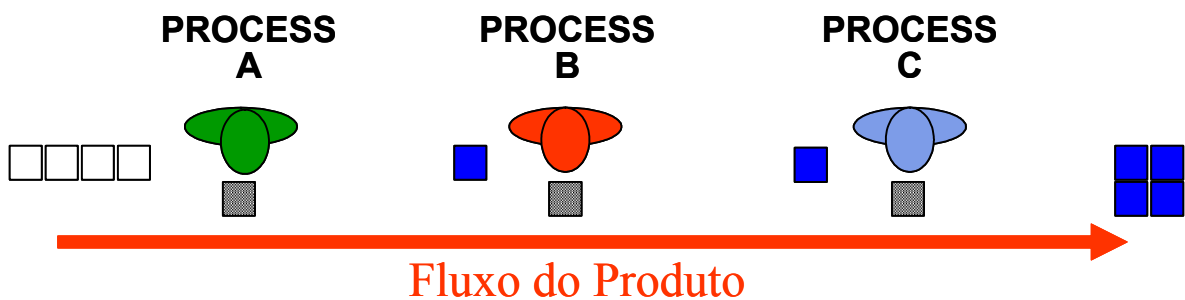


Figura 34 – Sistema Pull – Fluxo Puxado

Os objectivos do *Sistema Pull* são:

- Sincronizar operações e produção;
- Minimizar o *stock* em curso de fabrico;
- Minimizar a flutuação de stocks no processo, de modo a simplificar o seu controlo;
- Reduzir o *lead time* de produção;
- Evitar a transmissão de flutuações da procura ou do volume de produção de um processo posterior a um processo anterior;
- Elevar o nível de controlo da fábrica através da descentralização: dar aos operadores e supervisores um papel de controlo de produção e do stock;
- Reagir mais rapidamente à mudança da procura;
- Reduzir os defeitos.

Kanban:

O *Kanban* é um sistema de controlo comandado por cartões, onde o que determina a produção de um novo lote é o consumo das peças verificado no sector subsequente.

Trata-se de um método de puxar as necessidades de produtos acabados (*Pull System*), sendo o oposto ao sistema tradicional (*Push System*). Trata-se de um sistema de auto controlo no *shop floor* (no terreno/produção), independente de gestões paralelas e controlos computacionais.

As principais vantagens deste sistema são:

- Os operadores não precisam pensar nem adivinhar qual é o programa de produção. Simplesmente seguem a sequência de cartões;
- É um meio de controlo das informações;
- É um controlo de stock e do sincronismo das operações;
- Salaria a noção de propriedade entre os colaboradores (cada célula possui um “*stock* de fim de linha” (*shop stock*) e cabe a cada célula gerir a reposição desse *stock*);
- É um simplificador dos mecanismos de administração do trabalho;
- Permite a administração visual da fábrica;
- Permite o reconhecimento imediato de problemas.

No sistema KANBAN a produção era comandada pelas linhas de montagem no final do processo. A autorização de produção de novo lote de componentes só era emitida após o consumo das peças na linha de montagem.

Cada lote era armazenado em recipientes padronizados chamados de contentores padrão, contendo um número definido de peças.

Para cada contentor/lote existia um cartão (KANBAN) correspondente;

O contentor padrão com as peças só podia ser movimentado quando acompanhado de um cartão de identificação.

O departamento logístico definia um documento – Plano Director de Produção (PDP) – que a produção a curto prazo.

O PDP não era apenas o resultado do planeamento do cliente mas sim um planeamento da produção que cobria a procura

O PDP baseiava-se nos dados de:

- Plano Industrial e Comercial (PIC) do mês ;
- PDP da semana anterior (caso de atrasos)
- DELINS do cliente (pedidos previsionais),
- Nível de stock atingido,

O PDP permitia alisar a produção ao longo da semana. Cada dia possuía um plano de produção.

Com base neste plano preenchia-se o sequenciador: ferramenta de planificação visual e diária da logística, que permitia indicar ao *picking* (pessoa da logística responsável pelos abastecimentos), em que momento devia retirar os contentores de produto final do “*stock* fim de linha” (*shop stock*).

Retirados os contentores da linha de montagem final, esta requisitava (puxava) a quantidade de peças necessárias, no tempo necessário, das estações de trabalho ou das linhas que alimentavam a montagem final. As peças eram movimentadas e controladas em contentores padronizados e de tamanho pequeno.

As estações de trabalho alimentavam a linha de montagem final e fabricavam as peças para substituírem as requisitadas.

Para tal, as estações de trabalho requisitavam, por sua vez, as quantidades de peça necessárias às estações de trabalho que as alimentavam;

Continuando desta forma, cada estação de trabalho (ou linha de sub-montagem) repunha as peças no momento certo e em quantidade certa, conforme a necessidade das estações de trabalho que ela alimentava. Desta forma, o sistema *KANBAN* é um sistema *Pull* (puxar), o qual se iniciava com o consumo das peças na linha de montagem final.

O sistema *KANBAN* era um sistema baseado no uso de dois cartões:

- Um para movimentação ou transporte- abastecimento (de cor branca);
- Outro para produção (de cor azul).

O *kanban* de movimentação ou transporte autorizava o movimento das peças das estações de alimentação ao ponto de abastecimento. Os cartões eram uma espécie de passaporte, uma requisição de materiais.

Nesses cartões registavam-se o tipo e a quantidade de produtos que a célula subsequente devia retirar da célula de trabalho anterior.

Constituíam uma autorização para a transferência ou transporte de um lote mínimo de peças do *mini-stock* de saída de um centro de trabalho (*shop stock*) para o *mini-stock* de entrada do centro seguinte (abastecimento).



Figura 35 – Kanban de abastecimento

O *kanban* de transporte (fig.35) apresentava, basicamente três campos de informação:

1 – Campo relativo à peça

- Projecto;
- Descrição da peça;
- Referência da peça;
- Quantidade de peças por contentor;
- Fotografia da peça;
- Símbolo do produto com a cor do material.

2 – Campo relativo à célula que ia utilizar a peça (cliente)

- Identificação da célula.

3 – Campo relativo à célula que produziu a peça (fornecedor)

- Identificação da célula;
- Localização do stock de saída.

O *Kanban* de produção autorizava a produção de peças para reposição das requisitadas pelas estações subsequentes.

Os cartões de produção (fig.36) eram usados apenas dentro do centro de produção (salvo o caso do *kanban* duplo). Podiam encontrar-se no lançador (dispositivo que dá, segundo o princípio FIFO – *First in First Out*- a ordem pela qual os lotes devem ser fabricados), ao longo do processo produtivo (acompanhando as peças a serem fabricadas) e na caixa de constituição de lote (dispositivo que permitia reagrupar as etiquetas *Kanban* de produção de forma a constituir um lote de produção – utilizado nas linha na qual existia troca de referência) quando estavam a aguardar a constituição do lote.

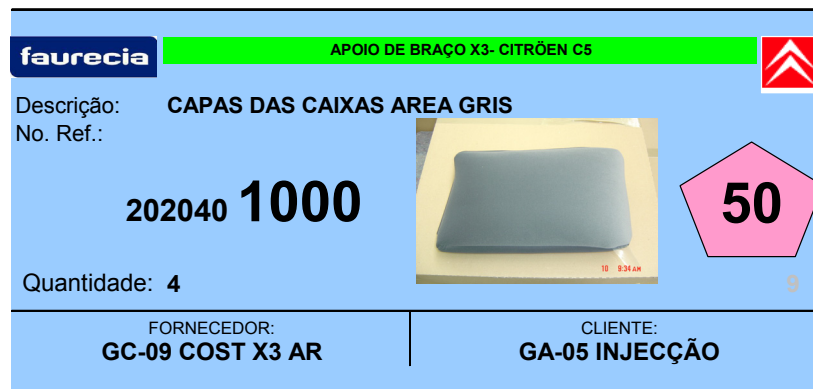


Figura 36 – *Kanban* de Produção

O *Kanban* de produção possuía exactamente a mesma informação que o de abastecimento, diferindo apenas na cor do *Kanban* – branco para abastecimento e azul para produção.

Os *Kanban* duplos (fig.37) eram utilizados nas linhas com abastecimento em sequência. Nestas linhas a sequência de abastecimento teria que ser igual à sequência de consumo. Para tal, foram criadas etiquetas duplas, lançadas no fim da produção quando existia uma passagem de produto dessa GAP para a seguinte, que indicava de um lado, a branco, o que abastecer, e no verso o que produzir.



Figura 37 – As duas faces de um *Kanban* duplo (abastecimento e produção)

Para cada contentor devia existir um e apenas um cartão de produção e transporte sendo assim o número total de stock em processo admitido para uma determinada peça ou componente.

Quanto menor era o número de KANBAN, menor era o nível do stock no fim de linha.

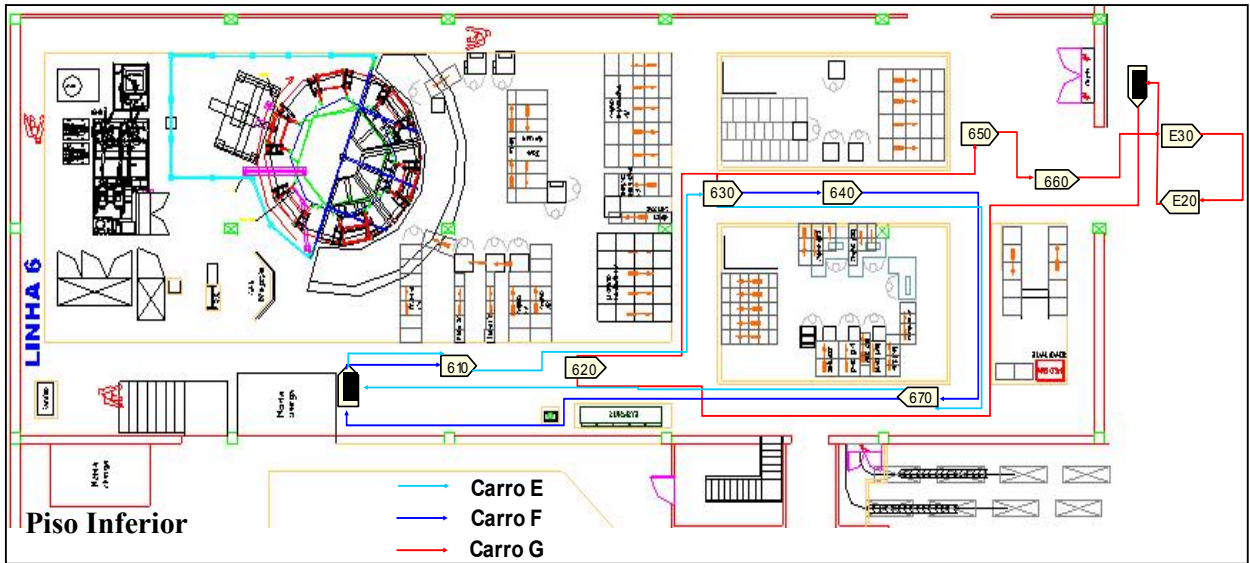


Figura 39 - Fluxos de abastecimento por carro do piso inferior

Para além do trajecto, foi também definido a tabela de combinação de tarefas (gráf.4). Era um documento com uma descrição resumida, por operador, das tarefas que este devia desenvolver em cada ciclo de trabalho (neste caso também por carro), bem como os tempos gastos em operações (manuais ou automáticas) e em deslocações (o estudo pormenorizado encontra-se no anexo E).

faurecia		TABELA DE COMBINAÇÃO DAS TAREFAS				FAU-F-PS-5007/1										
PRODUTO REFERENCIA : Apoio de braço D2+X3		POSTO ANALISADO POR:	TAKT TIME:	Produção	Métodos	Qualidade										
		0	Volume:													
		0	DATA:	19-5-2005	/ /	/ /										
Nº	DESCRIÇÃO DAS OPERAÇÕES	TEMPOS			TEMPS OPERATOIRES (s)											
		MANU	AUTO	DESL.	15	30	45	60	75	90	105	120	135	150	165	180
E	Estação C600	52,0		22,5	[Gráfico de perfil de tempo para esta estação]											
E	Estação C605	22,5		4	[Gráfico de perfil de tempo para esta estação]											
E	Estação C610	9,0		8	[Gráfico de perfil de tempo para esta estação]											
E	Estação C620	13,5		6	[Gráfico de perfil de tempo para esta estação]											
E	Estação C630	18,0		11	[Gráfico de perfil de tempo para esta estação]											
TOTAL		166,0		51	[Gráfico de perfil de tempo agregado]											

TC = 177

OPERADOR 5

SÍMBOLOS: MANUAL: [linha sólida] AUTO: [linha tracejada] DESLOCAMENTO: [linha ondulada] ESPERA: [linha pontilhada]

Gráfico 4 – Tabela de Combinação de Tarefas do Operador 5 para o carro E

Para além do documento anterior foi elaborado um outro, onde foi definido o processo de abastecimento de um determinado operador. Este documento designa-se por esquema de tarefas elementares (fig.40).

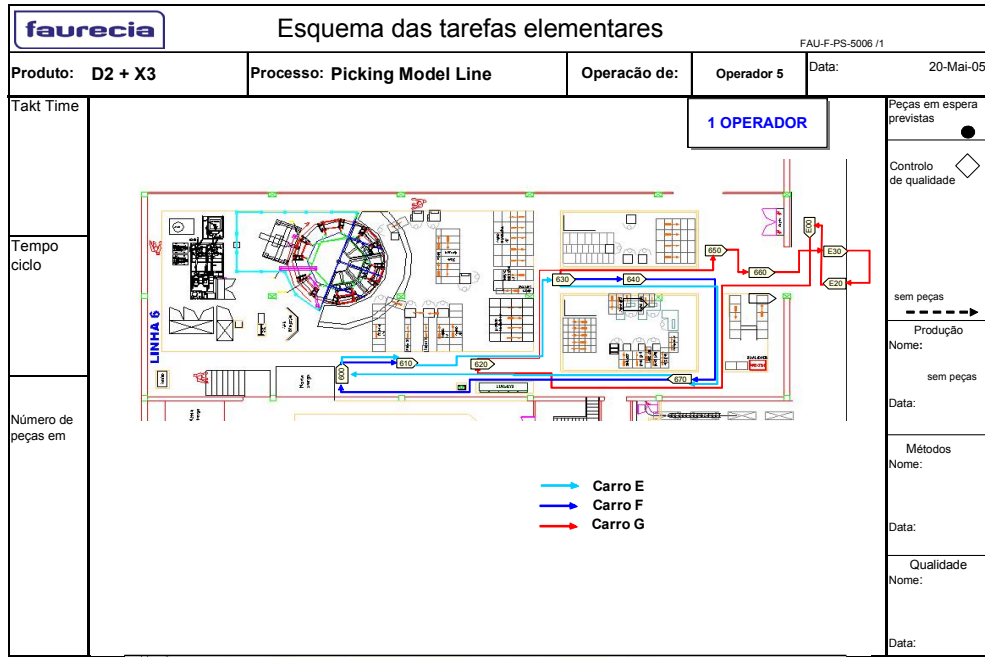


Figura 40 – Esquema de Tarefas Elementares do Operador 6

Todo este estudo foi realizado tendo em vista a implementação do Sistema *Pull* na *Linha Modelo* (até à entrada das referências de D2 couro a linha funcionava por *kanban*).

O objectivo para Maio de 2005 em termos de *Linha Modelo* era ter a funcionar o sistema *Pull* para ambos os projectos X3 e D2, ilustrado no MIFA Objectivo (fig.41):

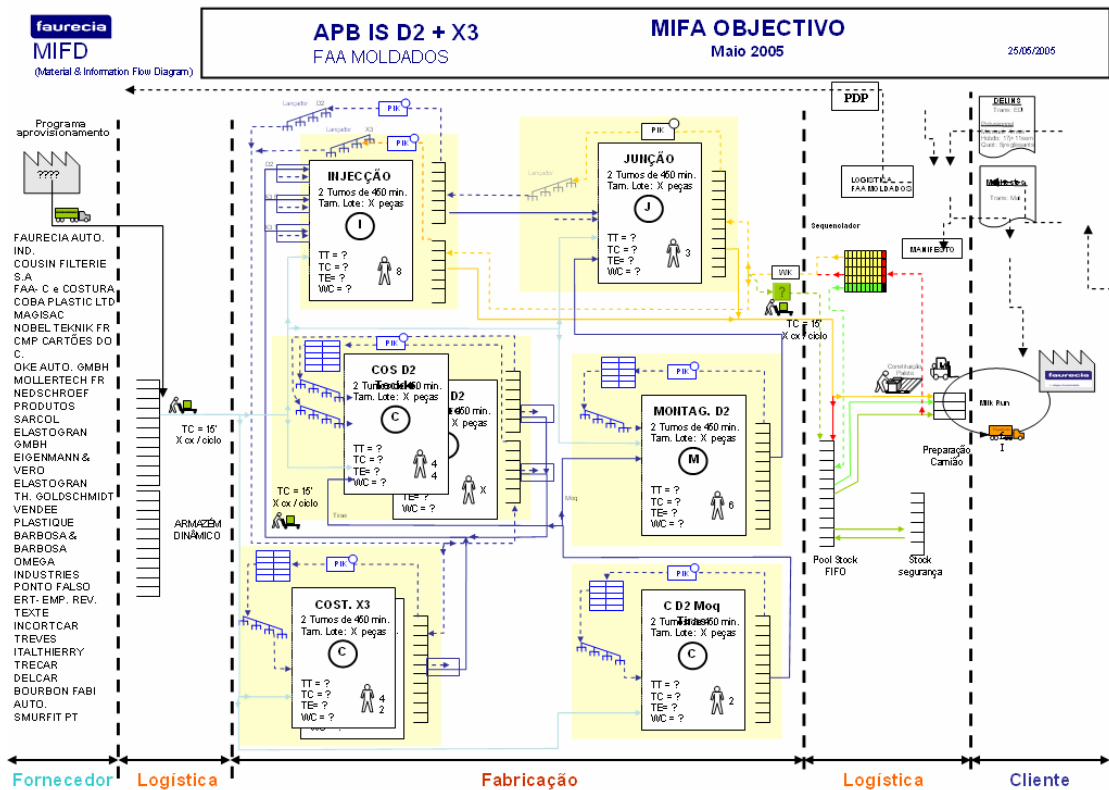


Figura 41 – MIFA objectivo *Linha Modelo* – Maio 2005

Para entender o Sistema *Pull* da *Linha Modelo* foi necessário colocarmo-nos inicialmente no cliente e percorrer o fluxo de informação e materiais até aos fornecedores.

O Cliente, mensalmente, enviava à Faurecia uma *Delins*, que se tratava de um pedido previsional de compras para os quatro meses seguintes.

Com base neste pedido previsional, a Logística da Faurecia elaborava o Plano Director de Produção (PDP – fig.42), alisando a produção ao longo da semana, definindo para cada dia um plano de produção.

		Fábrica : Moldados Família : Linha 6																												
		Semana : 21																												
		Quinta-Feira																												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	
		6:00	6:15	6:30	6:45	7:00	7:15	7:30	7:45	8:00	8:15	8:30	8:45	9:00	9:15	9:30	9:45	10:00	10:15	10:30	10:45	11:00	11:15	11:30	11:45	12:00	12:15	12:30	12:45	
PDP		82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110
Expresso em UC		493																												
1	519859630	Acc velour gris D2	4	2	3	2	2	3	2	3	X	3	2	3	3	2	3	3	2	X	3	3	2	2	X	X	3			
2	519859640	Acc velour bege D2	4						X								X					1			X	X				
3	520517830	Acc Sofis monoton D2	4						X								X								X	X				
4	520517840	Acc Sofis Tramontane D2	4	1	1	2	1	1	2	1	X	1	2	1	1	1	1	X	1	1	1	1	1	1	1	X	X	1		
5	30204012001A	APB TRAS.COURO BEIGE FEX	4	1			1			X				1			1	X			1				1	X	X			
6	30204013002A	APB TRAS.COURO BLEU HNZ	4						1	X								X								X	X			
7	30204011000A	APB TRAS.COURO PRETO HZD	4	2	2	2	1	2	2	1	X	2	2	2	2	2	2	X	2	2	2	2	2	2	2	X	X	2		

Figura 42 – Plano Director de Produção - PDP

Com base nestes planos de produção, era preenchido o sequenciador, que determinava a produção em função do pedido do cliente. O sequenciador (fig43) era preenchido com etiquetas *Kanban* especiais, etiquetas essas correspondentes ao produto final, mas de cor amarela, simbolizando a logística (isto é *kanbans* de transporte para o armazém de expedição).



Figura 43 - Sequenciador

O preenchimento do sequenciador consistia na colocação, em cada divisória do número de etiquetas correspondente, de acordo com o plano de produção resultante do PDP. O sequenciador encontrava-se dividido em períodos de quinze minutos, das seis horas da manhã até às onze da noite.

O responsável pela recolha do produto final, de quinze em quinze minutos, ia ao armazém recolher as etiquetas correspondentes a essa hora e dirigia-se à linha, onde retirava os produtos referidos nas etiquetas do respectivo *shop stock*. Estas etiquetas podiam corresponder a dois projectos diferentes: D2 e X3. Caso se tratassem de D2 a pessoa teria que se dirigir à GAP de montagem, se fosse X3 teria que se deslocar à injeção, uma vez que era nestes pontos que se encontravam os *shop stok* de produto final.

Ao chegar ao *shop stock* teria que trocar a etiqueta existente na caixa (etiqueta azul de produção) pela respectiva etiqueta amarela do armazém.

Caso estivesse no *shop stock* X3, a etiqueta encontrada seria uma etiqueta dupla azul-branco (produção de produto final de um lado e abastecimento da capa costurada a injectar no outro), uma vez que o abastecimento de capas costuradas era feito em sequência. Esta etiqueta seria colocada num lançador (fig.44) de onde sairia durante o ciclo de abastecimento para enviar um pedido de capas costuradas à costura.



Figura 44 - Lançador

Caso se tratasse de D2, uma vez que a montagem incorporava operações de costura, teríamos troca de referência consoante o material pedido. Para tal, e de forma a melhorar a produção, evitando trocas constantes de referência, colocou-se uma caixa de constituição de lote (fig.45). Esta caixa era formada por tantas colunas quanto os lotes existentes (neste caso a característica comum para formar lote era a cor da linha de costura) e em cada coluna teríamos tantas divisórias quanto o número de *kanbans* do lote menos um, isto é, a cada divisória corresponde um *Kanban*. À medida que iam sendo recolhidas as caixas de produto final do *shop stock*, a respectiva etiqueta azul de produção era colocada num espaço da coluna correspondente ao seu lote. Quando o operador chegava à caixa com uma etiqueta e já não havia espaço para a colocar, retirava as restantes etiquetas que constituíam o lote e colocava-as no lançador junto ao primeiro posto, dando assim ordem de produção. As caixas de produto acabado eram levadas para o armazém.



Figura 45 – Caixa de constituição de lote

O armazém estava organizado, para os produtos da *Linha Modelo*, da seguinte forma: duas zonas de preparação de carga, isto é, zonas onde eram preparadas as paletes com o pedido do cliente (pedido esse recebido diariamente através de um documento designado por manifesto) e uma zona de *Pool Stock*. O *Pool Stock* era um stock de dois ou três dias, onde existiam todas as referências. Este *stock* era utilizado para absorver as variações do cliente.

Geralmente os pedidos previsionais enviados pelo cliente, *Delins*, não coincidiam com os pedidos enviados diariamente através do manifesto (documento diário que confirma o pedido

do cliente). Por vezes superiores, outras vezes inferiores, estas oscilações eram absorvidas pelo *Pool Stock* através de um sistema de gestão por clips – verdes e vermelhos. A diferença entre as *Delins* e o Manifesto eram calculadas. Caso o previsual fosse superior ao real, significava que, uma vez que o sequenciador foi preenchido com base no previsual, iria ser dada uma ordem de produção que não era necessária para o cliente, ou seja em excesso. Esse excesso era enviado para o *Pool Stock*. A ordem de armazenagem no *Pool Stock* era dada colocando, nas etiquetas em excesso do sequenciador, um clip verde (excesso de produção). A distribuição dos clips pelas etiquetas do sequenciador era efectuada de forma homogénea ao longo do tempo de produção.

Quando se verificasse a situação contrário, o previsual inferior ao manifesto, significava que o cliente nos estava a pedir produto que não iríamos produzir, dado que a produção era em função do previsual. Neste caso, existia no sequenciador uma última linha correspondente às retiradas do *Pool Stock*. Nesta linha eram colocadas com um clip vermelho, uniformemente ao longo do tempo, todas as etiquetas que faltavam produzir para o cliente (défice de produção). Esta etiqueta dava ordem à pessoa que preparava a carga, para retirar a caixa de produto final do *Pool Stock* e não do *shop stock*.

A gestão do *Pool Stock* era feita através de um quadro de gestão visual. Todas as caixas que iam para o *Pool Stock* eram acompanhadas por uma etiqueta *kanban* laranja de *Pool Stock* que identificava a caixa. Quando o *Pool Stock* estava vazio, todas as etiquetas estavam colocadas no quadro. À medida que o *Pool Stock* se ia enchendo retiravam-se as etiquetas do quadro. O quadro vazio significava que o *Pool Stock* tinha atingido o stock máximo. O quadro possuía também a informação da capacidade máxima de armazenamento do *Pool Stock*.

Quando as caixas chegavam ao armazém, e se não tivessem clip verde (clip de envio para o *Pool Stock*), eram colocadas na respectiva zona de preparação de carga. Cada zona de preparação possuía um posto móvel com a *pick list* (lista do pedido do cliente). Enquanto a carga estava a ser preparada era colocada no posto móvel (fig.46) uma bandeira com a indicação de NOK. Quando a carga estivesse completa a bandeira era alterada para OK dando assim indicação de que a carga já podia ser removida.



Figura 46 – Posto móvel de preparação de carga

Todo este processo do armazém era realizado com o carro G referido anteriormente.

No circuito de abastecimento, possuíamos dois carros, o E que fazia a recolha e abastecimento do material da costura (retirando do *shop stock* das GAP's de costura) e o carro F que efectuava o abastecimento dos componentes que vinham directamente do armazém (BOP – *Bought Out Products*).

No *shop stock* do produto final X3, a etiqueta azul era retirada da caixa de produto final e colocado no lançador. Durante o circuito de abastecimento do carro E costura, as etiquetas azuis de X3 (duplas) eram retiradas do lançador e colocadas num lançador específico do

modelo, existente no carro. O mesmo se verificava com as etiquetas existentes no lançador D2 da injeção. No caso da injeção D2, as capas costuradas eram igualmente abastecidas em sequência (duplas). Estas etiquetas encontravam-se nas caixas do *shop stock* de capas injectadas que iam abastecer a montagem de D2. Este abastecimento era feito pelo sistema normal, as caixas abastecidas possuíam uma etiqueta branca de abastecimento. A caixa vazia era evacuada com a respectiva etiqueta. O responsável pelo *picking* (na parte inferior da linha) recolhia a caixa vazia e substituí-a por uma cheia. Para tal, retirava a etiqueta dupla de produção (produção de caixa injectada – azul – abastecimento de caixa costurada – branco) da caixa cheia e colocava-lhe a etiqueta branca de abastecimento de caixa injectada vinda na caixa vazia e lançava no lançador de produção D2 as respectivas etiquetas de produção. Estas eram também retiradas e colocadas no lançador do carro, mantendo sempre a mesma sequência.

O carro era enviado para a costura com as caixas vazias sem etiqueta (abastecimentos em sequência) e algumas com etiquetas (componentes abastecidos pelo princípio caixa vazia/caixa cheia).

Era efectuado um circuito pela costura durante o qual o carro era novamente abastecido. Na parte da costura, dada a mudança de referência, existem em algumas GAP's caixa de constituição de lote, seguindo o mesmo princípio acima referido.

Um ponto bastante importante neste processo era garantir que o abastecimento quer da capa da caixa X3 quer da do D2 era efectuado sequencialmente no carro e na *rack* de abastecimento.

Na costura existia igualmente troca de etiquetas de produção pelas de abastecimento. Caso não houvesse troca de referência as etiquetas eram colocadas no lançador.

Terminado o circuito de abastecimento do carro, este era enviado para o piso inferior, onde era efectuado o circuito de abastecimento às linhas. Neste processo existia apenas um facto merecedor de realce: o abastecimento (no carro) das capas costuradas da caixa D2 e X3 para injeção era realizado sequencialmente.

O carro F era o carro dos componentes e seguia o mesmo princípio dos abastecimentos normais: uma caixa vazia implicava repor uma cheia. Este carro tinha a particularidade de se deslocar ao armazém apenas para abastecer.

Neste momento, devido a uma alteração de *layout* os fluxos de abastecimento foram ligeiramente alterados (fig.47):

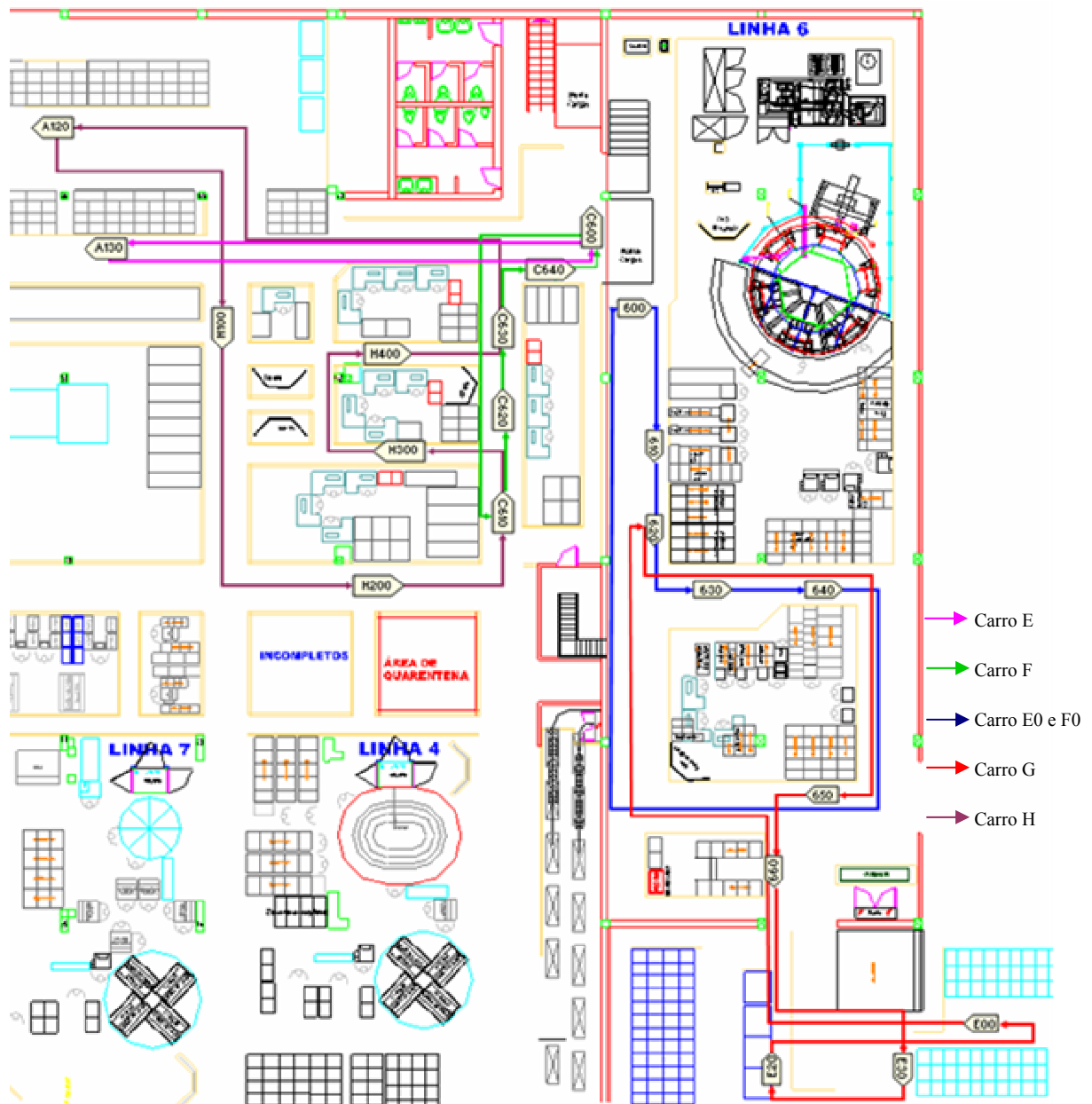


Figura 47 – Novos Fluxos de abastecimento

Para além da alteração nos fluxos de abastecimento, foi criado um novo carro para abastecimento dos componentes da costura (Kits, perfis, lycra) – Carro H. Neste novo circuito de abastecimento, para o caso dos kits, as caixas levavam uma etiqueta *kanban* de abastecimento que era retirada da caixa vazia e colocada na caixa cheia. No caso dos perfis e componentes mais pequenos, existiam pequenos tabuleiros com várias divisórias, um para cada perfil. No fundo da divisória estava o *kanban* do perfil, e o seu abastecimento era gerido visualmente: divisória vazia significava necessidade de abastecer.

O *Pull System* já foi implementado com um dos fornecedores, o que lhe permitiu diminuir os seus stocks e aumentar a sua reactividade face a problemas de qualidade ou de planeamento de produção.

4 Outros trabalhos desenvolvidos ao longo do estágio

Ao longo do estágio foram realizadas outras actividades que o valorizaram ainda mais. Uma breve descrição dessas actividades será feita, a título informativo.

4.1 Formação NRFT

O *Not Right at First Time* é um indicador que permite contabilizar a quantidade de peças incorrectas (e não só defeitos) produzidos num processo (costura, corte, *foaming*, estampagem...).

O *Not Right at First Time* inclui o *scrap* (rejeitados) e o retrabalho e exclui peças rejeitadas detectadas no processo seguinte ou pelo cliente assim como as peças compradas a fornecedores.

Para o cálculo dos PPM (partes por milhão) do *Not Right at First Time* por processo utiliza-se a fórmula (eq.4):

$$\text{PPM NRFT} = \frac{\text{Total peças incorrectas} \times 1000000}{\text{Total peças produzidas (boas e más)}}$$

Equação 4 – Cálculo dos PPM NRFT

Este indicador permite avaliar a eficiência da linha, isto é a capacidade de fazer bem à primeira. Quanto maior o valor dos ppm NRFT menos eficiente é a linha, logo menor a sua produtividade.

O objectivo do *workshop* foi definir uma proposta de implementação deste indicador na *Linha Modelo* para o apoio de braço D2 (particularmente na costura).

A proposta elaborada pelo grupo de trabalho é apresentada em anexo (Anexo C).

4.2 Formação MES

O seminário “*Manufacturing Engineering School*” foi elaborado para garantir que a rede (*network*) industrial:

- Utilize os princípios FES para desenhar novos processos e *layouts*;

- Integre fluxos na aproximação *Manufacturing Engineering*;
- Se foque nas interfaces da rede e na importância das fases dos programas e desenvolvimento (logística, qualidade, segurança, produtividade);
- Entenda a ligação entre ferramentas e necessidades do cliente;
- Seja capaz de aplicar as ferramentas certas no momento certo;
- Conheça o que está por detrás da “Excelência” na Produção e na Engenharia;
- Perceba a estratégia de investimento.

Durante dois dias foram apresentados e explicados todos estes pontos numa formação que englobava os princípios PSE, HSE, PC&L, QSE.

4.3 Redefinição e alteração do *Layout INSITU*

Desde o mês de Julho até finais de Agosto a atenção voltou-se para a linha 4 (linha *insitu* de injeção de apoios de cabeça) a qual foi, durante o período de férias, dividida em duas.

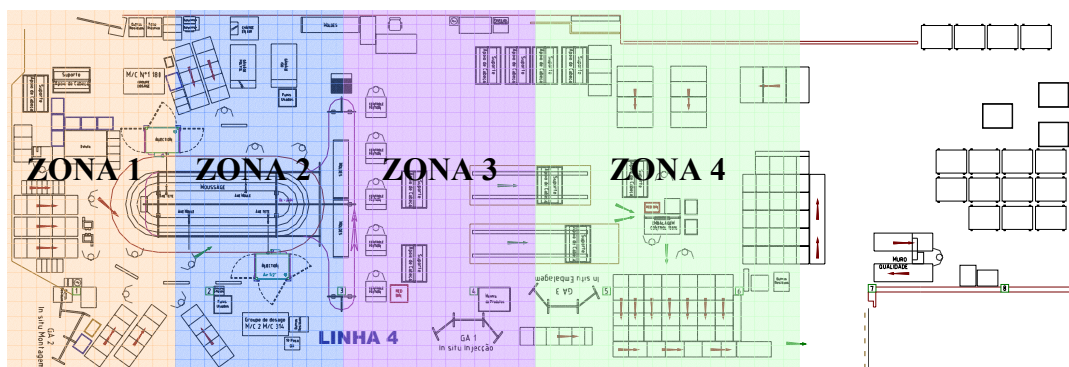


Figura 48 – *Layout* inicial da Linha 4 *Insitu*

O *insitu* era constituído por quatro zonas (fig.48):

- Zona 1: Montagem;
- Zona 2: Injeção;
- Zona 3: Acabamento;
- Zona 4: Embalagem.

No *insitu* eram produzidas 121 referências das quais 40, de elevada cadência.

Na estrutura inicial, o *insitu* possuía um tempo de ciclo de 7,5 segundos por cabeça de injeção (3,75 total, dado que a linha possui duas cabeças de injeção), produzindo cerca de 20400 peças por dia.

O elevado número de referências e o baixo tempo de ciclo fazia com que todo o processo fosse acelerado e que os riscos de trocas de referência sejam elevados. (quer na montagem – combinação capa/inserto - quer na embalagem).

Assim, a divisão da linha em duas (dois carrosséis mais pequenos) permitiu separar e dedicar as referências a um fluxo contínuo, sem cruzamentos, reduzindo também o risco de trocas de referência (fig.49).

5 Conclusões e perspectivas de trabalho futuro

O objectivo principal do estágio foi redefinir o layout e reorganizar o processo produtivo da Linha Modelo.

Para tal foi necessário proceder-se à análise quer do processo produtivo quer do fluxo logístico. Essa análise permitiu a identificação de fluxos de informação e materiais desorganizados, de desperdícios de tempo e movimento e de desequilíbrios das operações nas linhas.

As diversas acções de melhoria implementadas resultaram em fluxos mais claros, redução de stock intermédios, libertação de espaço, redução de mão de obra directa e redução de equipamento.

Como continuação do trabalho desenvolvido torna-se necessária a solidificação de todas as alterações efectuadas na Linha Modelo assim como a aplicação dos mesmos princípios nas restantes linhas de produção.

O estágio foi extremamente útil e enriquecedor para a minha formação académica, bem como para o meu futuro profissional. Ao longo dos últimos seis meses tive oportunidade de contactar com uma empresa multinacional e com a dinâmica, complexidade e eficiência inerentes a uma empresa do sector automóvel.

Contactei com ferramentas absolutamente inovadoras e apliquei muitos dos conhecimentos adquiridos ao longo da Licenciatura, os quais são muitas vezes menosprezados no tecido empresarial português.

A área na qual trabalhei, dado o seu conteúdo, permitiu-me contactar com os operadores, compreender as suas dificuldades e angústias, tornando-me assim mais solidária e aumentando o meu controlo emocional.

Foi por outro lado importante participar activamente nas constantes alterações que se verificaram na fábrica em termos de layout, processo e também organização.

6 Referências e Bibliografia

- www.faurecia.com
- Intranet do grupo Faurecia
- Documentação interna do grupo:
 - “5S en las Funciones de Soporte”, FAU-S-PS-5018-es versión 2;
 - “Guia Metodológico dos 5S”, FAU-S-PSE-006 /1;
 - “Guide Methodologique Hoshin”, FAU-S-PS-5001 /f r version 2;
 - “Hoshin Flujo Continuo”, Groupe Sommer Allibert , 2002 ;
 - “Hoshin Method Guide”, Groupe Sommer Allibert , DOCSYSA001 e/0 ;
 - “Kaizen Event Training Program”, Faurecia, 2002;
 - “Dimensionnement d’une boucle kanban et d’un shopstoc”, FAU-S-PS-5024-fr-version 1;
 - “Guide petit train”, FAU-S-PS-5051 / fr issue 1 ;
 - “Supply Chain MIFA”, FAU-S-PS-2001-FR version 1 ;
 - “Basic Principles of Kanban”, FAU-S-PS-5023/En version 1
 - “Producao em Fluxo Puxado”, FIS-S-SC-0406-pt
 - “Sequencer filling procedure”, FAU-S-PS-5052 / EN issue 1

ANEXO A: Relatório de Integração na Produção

Linha 5 – Espumas (Megane2): Injeção e Acabamentos

Na linha 5 falamos com o *Regleur* e *Team Leader*. Nessa conversa foi-nos explicado que a máquina se encontrava a trabalhar a uma velocidade menor do que o habitual. Tal era devido a um problema detectado na espuma, traduzindo-se no enrugamento da mesma. Supõe-se que este se deve às baixas temperaturas que se verificam no exterior. A diminuição da velocidade da máquina visa aumentar o tempo de ciclo da mesma, estando a peça mais tempo dentro do molde, aumentando assim o período de cura.

O processo nesta linha compreendia várias fases:

Limpeza geral do molde (com pistola de ar);

Limpeza e desmoldante manual;

Aplicação de desmoldante com pistola electrostática;

Colocação dos componentes no molde (tela e velcro);

Injeção da espuma;

Extracção da peça do molde com o auxilio da pistola de ar;

Repetição do passo 1.

Após retirada a peça, esta é colocada num tapete rolante para marcação com data, hora e nome da empresa, seguindo para a calandra onde se procede à desgasificação. Entra novamente num tapete rolante que a encaminha até à zona de acabamento.

Esta zona compreende a rebarbagem, polimento e correcção da peça.

Durante este período visitamos também a zona de formulação e a casa das máquinas da linha onde nos foi fornecida uma breve explicação do seu funcionamento.

Ao longo da nossa passagem pela linha, notamos que o posicionamento dos materiais de abastecimento de alta rotação, nomeadamente o desmoldante utilizado na aplicação manual e o velcro, poderia ser melhor. No caso do desmoldante, julgamos útil a existência de um segundo recipiente. Para o velcro achamos que uma caixa acoplada ao molde facilitaria o trabalho do operador. Estas medidas visam diminuir o tempo e cansaço do operador nas deslocações.

Linha 1 - Espumas (Opel Combo): Injeção e Acabamentos

Nesta linha o contacto foi ao nível dos operadores, onde nos podemos aperceber das suas dificuldades.

O processo é semelhante ao verificado na linha 5, com excepção do desmoldante que deixa de ser aplicado com a pistola e passa a ser aplicado por um operador e um robot.

Foi-nos explicado que, a aplicação de desmoldante pelo robot não é eficaz em algumas zonas do molde, justificando-se assim a aplicação manual do desmoldante. Contudo esta aplicação manual não se restringe apenas às zonas críticas, como também às zonas de aplicação do robot. Tal traduz-se numa duplicação do desmoldante e respectivos custos.

Durante a análise do acabamento verificamos que o tapete de alimentação desta zona parou durante o período de almoço da linha 5, que apresenta um desfasamento de 15 minutos da linha 1. A paragem deste tapete comum de abastecimento, faz com que, no reatar do funcionamento da linha 1, as peças produzidas (cerca de 50 durante este período) se acumulem no princípio do referido tapete. Como consequência, as pessoas responsáveis pelos acabamentos desta linha, têm que proceder à sua remoção manual, implicando deslocações desnecessárias e possíveis danificações das espumas, uma vez que se encontram amontoadas durante o período de cura.

Linha 3 - Injeção e acabamento de material ferroviário e de APB para a linha PO24.

Linha antiga e totalmente manual, o processo consiste em:

Limpeza geral do molde (com pistola de ar);

Aplicação de desmoldante manual;

Colocação de adesivos de desgasificação e estrutura metálica (quando necessários)

Injeção manual da espuma;

Retirar a peça do molde com o auxílio da pistola de ar;

Repetição do passo 1.

Na vertente ferroviária as peças com estrutura metálica têm de ser “batidas”, as restantes são encaminhadas para a calandra. As peças seguem para a zona de acabamento onde são rebarbadas e corrigidas. Após este processo as peças ferroviárias dispõem de um processo de colagem umas às outras e ainda são forradas com um material anti-fogo.

Durante este período notamos alguma desorganização no processo e a existência de algumas peças que desnecessariamente tinham de ser cortadas quando esta operação poderia ser executada pelo fornecedor, poupando assim material e tempo.

Linha PQ24 - Montagem do apoio de braço.

Após conversa com o *team-leader*, foi-nos indicada a tarefa de montagem de botões. Esta tarefa consistia na colocação de molas e posterior inserção de massa consistente sobre a mola. Depois de concluída esta tarefa estivemos alguns minutos a observar o processo. No decorrer desta observação notamos que o aspirador se encontra sempre ligado quando apenas é necessário cerca de 10% do tempo. Como sugestão indicamos a existência de um sensor de pressão que ligue e desligue o aspirador, diminuindo a poluição sonora, as perdas energéticas e aumentando o bem-estar dos colaboradores.

Linha INSitu- Injecção, acabamentos e embalagem

Na nossa passagem por esta linha falamos com o *team-leader* da injecção que nos explicou o processo e nos mostrou como inserir um inserto. Seguidamente colocamos em prática as explicações dadas.

Por fim estivemos na injecção, nos acabamentos e na embalagem a falar com os operadores.

Como conclusões da nossa observação e conversa retiramos 4 sugestões:

Alguns problemas ao nível da identificação da peça para colocação de insertos e na embalagem, já que os materiais utilizados são muito semelhantes e não têm um meio de os rastrear.

Na embalagem a fita-cola usada para selar os sacos de plástico não se revela cómoda. Julgamos que um mecanismo idêntico ao utilizado na selagem das caixas de cartão se revelaria melhor solução, nomeadamente mais cómoda, prática e económica.

A zona de embalagem necessitaria, na nossa opinião, de estar mais organizada. As operações deviam estar mais standardizadas, reduzindo os movimentos das operadoras.

Os sacos plásticos utilizados para embalar os encostos de cabeça, poderiam estar melhor acondicionados para facilitar a sua utilização.

Linha Modelo- Injecção, acabamento e embalagem do APB D2

Durante o período passado na *Linha Modelo* falamos com a *team-leader* que nos relatou todo o processo de injecção e acabamento do tampo de injecção. Este é um processo peça a peça, onde existem 2 operadores na montagem, 1 na injecção, 2 no acabamento e uma no acabamento e controlo finais. Verificamos que uma das duas operadoras do acabamento se encontra num local improvisado para o efeito, sem acesso à pistola de ar (tem que entregar a peça à sua colega para limpeza) e com fraca acessibilidade tanto à *rack* de abastecimento (onde tem de se dirigir para obter a peça injectada) como ao local onde tem de colocar as peças para cura.

Na zona de montagem final do apoio de braço, falamos com o *team-leader* que nos esclareceu como eram efectuadas todas as etapas do processo. Desta conversa e da nossa posterior observação concluímos que o primeiro operador dispunha de um tempo de ciclo superior ao

seguinte. Deste facto resultava que o segundo operador ia ajudar na montagem que estava destinada ao primeiro.

Outro facto observado prende-se com o produto acabado, como estava a ser produzida uma série grande de peças similares (e por consequência para a mesma rack), verificou-se que a rack não dispunha de capacidade suficiente para suportar tal facto. Tal implicou que os caixas se acumulassem no chão em frente à rack reduzindo e dificultando o espaço útil.

Costura

Nesta linha conversamos com a Sra. Anabela (supervisora) que nos colocou a par do que ali se passava.

A linha de costura esta dividida por modelos e por tecidos, sendo normal que existam GAP's de um só modelo e de um só grupo de material de revestimento (tecido, veludo ou couro). Estas GAP's estão normalmente organizadas em "U" e dispõem de 4 a 8 costureiras. As costureiras funcionam em linha onde uma passa o trabalho dela à próxima, na tentativa de funcionar peça a peça. Por vezes o esquema peça a peça não funciona, já que algumas delas acumulam trabalho para a próxima costureira.

Após uma breve observação concluímos que algumas caixas contendo Kits de costura se encontravam no chão junto à máquina, resultando daí uma perda de tempo útil de laboração e desgaste físico da operadora, consequência do movimento efectuado para aceder ao material. Por outro lado verificamos que algumas costureiras têm de proceder à colocação de etiquetas de identificação, não estando estas colocadas num recipiente "user friendly".

Armazém

No armazém de recepção de matéria primas, observou-se que o sistema FIFO se encontrava pseudo realizado devido à exiguidade do espaço. Aquando da recepção de um camião, verifica-se que os operadores têm de entrar no mesmo com um porta-paletes manual para acondicionar o material para o empilhador, visto que não existe um piso elevado que permita a sua entrada no camião.

No armazém de expedição conversamos com o supervisor que nos explicou o processo e nos mostrou a zona de embalagem das espumas da MF5 e MF1, bem como o pavilhão 5. Neste último verificou-se uma certa desorganização de onde salientamos o facto das baterias dos empilhadores não disporem nem de água destilada nem de um recipiente com a mesma de fácil acesso. Deste facto pode resultar na explosão das baterias ou do seu desgaste prematuro. Da nossa conversa com o supervisor também resultou um certo desagrado em relação à falta de coordenação entre os pedidos dos clientes, os stock e a produção resultando na não satisfação dos clientes ou em atrasos na expedição dos veículos.

Relatório realizado por:

Sofia Roxo

Pedro Correia

Para cada uma as situações (N, N+1 e N-1), as operações serão distribuídas de maneira a que o tempo de ciclo de cada operador não ultrapasse o tempo de ciclo ideal (*work content* médio/nº de operadores) (tab.11).

Tabela 11 – Folha de cálculo para equilibragem de linhas

faurecia		Fábrica Moldados S. João da Madeira	POSSIBILIDADE N, N-1, N-2, ... EQUILIBRIO DE POSTOS														Tempos Histórico S. WORK AUTOMÁTICO		DATA: 28-06-2005						
Linha / referência:			N-1						N						N+1						Linha: GA-06 MONTAGEM D2				
Data:			Peças por turno 583,2						Peças por turno 590,2						Peças por turno 680,9										
			PPH 78						PPH 41						PPH 36										
			Operadores						Operadores						Operadores										
Posto	OPERAÇÃO	Tp	Posto 1	Posto 2	Posto 3	Posto 4	Posto 5	Posto 6	Posto 1	Posto 2	Posto 3	Posto 4	Posto 5	Posto 6	Posto 7	Posto 1	Posto 2	Posto 3	Posto 4	Posto 5	Posto 6	Posto 7	Posto 8		
101	fechar 1º canto da capa do tampa pequena	5,03		1						1												1			
105	fechar 2º canto da capa do tampa pequena	3,98		1						1												1			
110	fechar 3º canto da capa do tampa pequena	4,12		1						1												1			
115	fechar 4º canto da capa do tampa pequena	4,17		1						1												1			
301	fechar 1º canto frontal da capa da tampa grande	4,91	1							1												1			
305	fechar 2º canto frontal da capa da tampa grande	5,79		1						1												1			
310	fechar 1º canto traseiro em "L" da capa da tampa grande	6,07	1							1												1			
401	fechar 1º canto traseiro "reto" da capa da tampa grande	5,11	1							1												1			
405	fechar 2º canto traseiro em "L" da capa da tampa grande	5,69		1						1												1			
410	fechar 2º canto traseiro "reto" da capa da tampa grande	5,25	1							1												1			
410	fazer "aba" da tampa grande prendendo moquete e perfil	21,90	1							1												1			
410	pregar "aba" na capa da tampa grande	12,41																				1			
415	colar fita e espuma na tampa grande	10,99			1						1											1			
420	vestir tampa grande com capa	9,88			1						1											1			
501	fixar capa nos pinos do interior da tampa grande	26,32			0,9	0,1					0,2	0,8										0,6	0,4		
501	encaixar e fixar embelezador na tampa grande	14,42			1						0,3	0,7										1			
505	colar fita e espuma na tampa pequena	9,38			1						1											1			
510	vestir tampa pequena com capa	9,95			1						1											1			
515	fixar capa nos pinos do interior da tampa pequena	10,81			0,9	0,1						1										1			
601	encaixar perfil da aba da tampa grande à rainha da parte traseira da caixa inferior	10,32				1						1										1			
605	encaixar tampa grande nos eixos da parte traseira da caixa inferior	10,36				1						1										1			
610	encaixar embelezador pequeno na caixa inferior	4,04				1						1										1			
615	Colocar os eixos e fixá-los	7,01				1						1										1			
620	Aplicar anti-ruido nos eixos	2,26				1						1										1			
625	encaixar tampa do embelezador pequeno	7,90				1						1										1			
630	controlar apoio de braço (ficha, cantos, aspecto geral, limpeza)	29,98				0,1	0,9					0,3	0,7									0,5	0,5		
635	colar etiqueta de traçabilidade e agrafa-la	2,45				1						1										1			
801	ensacar produto acabado	6,37				1						1										1			
805	embalar produto acabado	4,19				1						1										1			
810	montar e identificar a caixa plástica	5,36				1						1										1			
810	evacuvar a caixa plástica	1,85				1						1										1			
% ocupação			98%	63%	100%	104%	105%	104%	101%	87%	68%	91%	108%	106%	106%	98%	102%	49%	105%	104%	94%	107%	104%		
Média			44	28	45	46	46	46	39	33	26	35	41	40	40	33	34	16	35	35	31	36	35		
WORK CONTENT			267	1	QUANTIDADE A EQUILIBRAR						1	QUANTIDADE A EQUILIBRAR						1	QUANTIDADE A EQUILIBRAR						
a				6	NÚMERO DE POSTOS						7	NÚMERO DE POSTOS						8	NÚMERO DE POSTOS						
b				44,5	TEMPO EQUILIBRIO IDEAL A						39,2	TEMPO EQUILIBRIO IDEAL A						33,4	TEMPO EQUILIBRIO IDEAL A						
c																									
d				Mínimo	32,7	19,9	36,6	37,2	29,3	39,3	28,4	24,2	19,6	30,2	31,8	27,2	32,9	25,0	24,1	11,5	28,2	29,7	22,8	25,5	27,5
e				Máximo	62,0	47,0	53,3	58,4	70,7	55,3	54,0	55,0	32,0	41,9	54,8	60,0	49,0	45,0	56,0	21,9	42,7	43,2	43,0	52,2	42,8
Tciclo				46	45	46	46	46	46	41	41	41	41	41	41	36	36	36	36	36	36	36	36	36	

Tempo Ciclo	36	PPH	11,3
Peças por turno	680,9	Peças por hora	101

Na parte superior de cada um dos equilíbrios é possível verificar o tempo de ciclo para cada situação, bem como o número de peças por turno, o número de peças por pessoa por hora (pph) e o número de peças por hora.

Após definido o equilíbrio ideal é chegada a altura de dimensionar as estruturas de abastecimento e o *shop stock*. Mais uma vez estes cálculos são realizados com o auxílio das folhas de cálculo.

Para definir o abastecimento é necessário recolher informação acerca dos componentes que terão de ser abastecidos na GAP montagem. Para além dessa informação é necessário conhecer as dimensões das caixas bem como a quantidade de componentes em cada uma delas.

Com esta informação e atendendo ao consumo de cada componente na peça final, é possível definir os ciclos de abastecimento necessários (tab.12).

Tabela 12 – Folha de cálculo para dimensionamento do abastecimento

faurecia		Fábrica Moldados		ABASTECIMENTO										DATA: 2005.06.24							
LINHA: GA-06 Montagem APB D2																					
TAKT TIME		42,59		MÁX MOLDES		1		1 - CICLO		2 - ABASTECIMENTO		3 - STOCK		64min.							
OBJECTIVO DIÁRIO		1268		TEMPO ÚTIL		54000 Seg		0,250 HORAS		MESMO CICLO		PETIT TRAIN									
COMPONENTE	REFERÊNCIA	QUANT PDP	Peso	Capacid Moldes na linha	Quant. / Caixa (Racks)	% Necess Caixa / Prod. Acab.	QUANT / PRODUT O ACABADO	% de consumo por ref.	% Manual	Necessidade / dia (PEÇAS & CAIXAS)	Necessidade / hora (PEÇAS & CAIXAS)	Tempo consumo / caixa (horas)	Quant. Caixas / rack	Quant. Kanban	Quant. Caixas / rack	Quant. Caixas / rack	Quant. Caixas Petit Train	Quant. Kanban	KANBAN PRETENDIDO	LEAD TIME minutos	
Espuma tampa pequena				1	16	100%	1	100%	1268	79	85	5	0,19	3,6	4	2,3	3	2	1	4	45
Espuma tampa grande				1	16	100%	1	100%	1268	79	85	5	0,19	3,6	4	2,3	3	2	1	4	45
Plástico tampa pequena				1	72	100%	1	100%	1268	18	85	1	0,85	1,6	2	1,3	2	1	1	2	102
Plástico tampa grande				1	46	100%	1	100%	1268	28	85	2	0,54	1,9	2	1,5	2	1	1	2	65
Embelezador tampa grande				1	46	100%	1	100%	1268	28	85	2	0,54	1,9	2	1,5	2	1	1	2	65
Sapatinhos esq (3 ref)				1	16	100%	1	100%	1268	79	85	5	0,19	3,6	4	2,3	3	2	2	3	34
Sapatinhos dir (3 ref)				1	16	100%	1	100%	1268	79	85	5	0,19	3,6	4	2,3	3	2	2	3	34
Tampa grande				1	24	100%	1	100%	1268	53	85	4	0,28	2,8	3	1,9	2	1	1	3	51
Tampa pequena				1	24	100%	1	100%	1268	53	85	4	0,28	2,8	3	1,9	2	1	1	3	51
Fita Bi-adesiva				1		100%	1	100%	1268		85										
Moquete				1	16	100%	1	100%	1268	79	85	5	0,19	3,6	4	2,3	3	2	1	4	45
APB VELUDO GRIS D2	KITS	369		1	16	100%	1	29%	369	23	25	2	0,65	1,8	2	1,4	2	1	1	2	78
APB VELUDO BEIGE D2		20		1	16	100%	1	2%	20	1	1	0	11,77	1,0	2	1,0	2	1	1	2	1413
APB SOFIS MONOTON D2		19		1	16	100%	1	2%	19	1	1	0	12,42	1,0	2	1,0	2	1	1	2	1490
APB SOFIS TRAMONTANE D2		194		1	16	100%	1	15%	194	12	13	1	1,24	1,4	2	1,2	2	1	1	2	149
APB TRAS COURO MISTRAL HZD		273		1	16	100%	1	21%	273	17	18	1	0,88	1,6	2	1,3	2	1	1	2	106
APB TRAS COUR T.CASSEL FEX		21		1	16	100%	1	2%	21	1	1	0	11,66	1,0	2	1,0	2	1	1	2	1399
APB TRAS COURO BLEU HNZ		3		1	16	100%	1	0%	3	0	0	0	75,28	1,0	2	1,0	2	1	1	2	9034
						0%		100%	0	0	0										
						0%		100%	0	0	0										
Embelezador tampa pequena				1	72	100%	1,00	100%	1268	18	85	1	0,85	1,6	2	1,3	2	1	1	2	102
Elvos				1	50	100%	2,00	100%	2536	51	169	3	0,30	2,7	3	1,8	2	1	1	3	53
Caixa Injectada				1	4	100%	1,00	100%	1268	317	85	21	0,05	11,6	12	6,3	7	6	1	12	34
Saco Plástico						100%	1,00	100%	1268		85										
						0%		100%	0	0	0										
						0%		100%	0	0	0										
APB VELUDO GRIS D2	CAIXA INJECTADA	4	42,0%	1	4	100%	1,00	40%	504	126	34	8	0,12	5,2	6	3,1	4	3	1	6	43
APB VELUDO BEIGE D2			2,3%	1	4	100%	1,00	2%	28	7	2	0	2,16	1,2	2	1,1	2	1	1	2	259
APB SOFIS MONOTON D2		26	2,2%	1	4	100%	1,00	2%	26	7	2	0	2,28	1,2	2	1,1	2	1	1	2	273
APB SOFIS TRAMONTANE D2		264	22,0%	1	4	100%	1,00	21%	264	66	18	4	0,23	3,2	4	2,1	3	2	1	4	54
APB TRAS COURO MISTRAL HZD		372	31,0%	1		100%	1,00	29%	372	93	25	6	0,16	4,1	5	2,5	3	2	1	5	48
APB TRAS COUR T.CASSEL FEX		28	2,3%	1	4	100%	1,00	2%	28	7	2	0	2,14	1,2	2	1,1	2	1	1	2	256
APB TRAS COURO BLEU HNZ		4	0,4%	1	4	100%	1,00	0%	4	1	0	0	13,80	1,0	2	1,0	2	1	1	2	1656
						0%		100%	0	0	0										
1200										TOTAL		1494		86		68		41		84	

1 - CICLO		2 - ABASTECIMENTO		3 -	
0,250 HORAS		MESMO CICLO		STOCK	
ABASTECIMENTO				PETIT TRAIN	
Quant. Caixas / rack	Quant. Kanban	Quant. Caixas / rack	Quant. Caixas / rack	Quant. Caixas Petit Train	

A folha calcula o nº de caixas (quantidade de *kanban*) necessário para três cenários diferentes:

1. Abastecimento ciclo a ciclo, sendo os ciclos de abastecimento de 15 minutos;
2. Abastecimento no mesmo ciclo, que significa que o abastecimento é feito no momento da recolha do pedido (produto a ser abastecido perto da zona de abastecimento).
3. Stock no *petit train* (carro de abastecimento), semelhante ao abastecimento anterior mas o produto está *stockado* no *petit train*.

Em função da escolha, será definido o número de caixas na rack e a quantidade de *kanbans* de abastecimento necessários.

A quantidade de caixas na rack permitirá desenhar a estrutura de abastecimento que responda às necessidades

Uma folha semelhante é utilizada para dimensionar o *shop stock* (ou stock de fim de linha).

ANEXO C: Apresentação do Workshop NRFT – Not Right at First Time

faurecia

WORKSHOP NRFT – APB D2

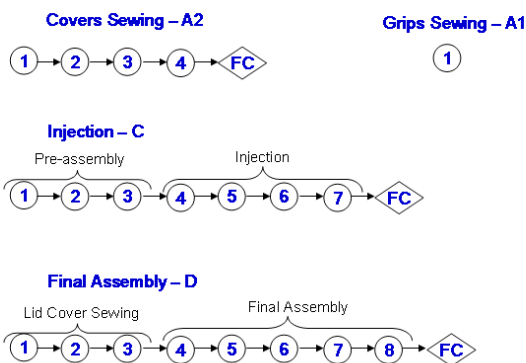
Working Group:

- Bernd Kuchar
- Jorge Brandão
- Sofia Roxo
- Eugénia Batista
- Manuel Caruncho
- Cecilia Couto

FAA Moldados
7th June 2005

Process definition

APB D2



Proposal

- New definition how to count NRFT and scrap ppm:

Sewing Consolidation D2:

$$NRFT = \frac{(\text{Nb of Rework} + \text{Scrap})_{A1+A2+D} + \text{Grips sewing} + \text{Covers sewing} + \text{Lid covers sewing}}{(\text{Nb of Good Parts} + \text{Scrap})_{A1+A2+D}}$$

Proposal

- Overview the defects qualification – include all the technologies: sewing, injection and assembly defects.

faurecia		Fábrica Moldados			Nome	
Technical perfection, automotive passion.		Registo de Não Conformes			Fabrica: GAXX - PYY	
Produto D2	Cliente: ECSA	Data:	Nome:	Nº:		
Defeito	Designação do defeito	SEMI	SEMI	SEMI	SEMI	Total
		SEMI	SEMI	SEMI	SEMI	Total
A	Aspecto Couro (Couro rasgado/cala no...)	0	0	0	0	0
B	Costura do alto do assento	0	0	0	0	0
C	Passagem de moxeta	0	0	0	0	0
D	Definhamentos costuras	0	0	0	0	0
E	Portas, Espinas	0	0	0	0	0
F	Furos, fendas	0	0	0	0	0
G	Defeito lacobrevilado	0	0	0	0	0
H	Pecas no Couro	0	0	0	0	0
I	Furto de Tira	0	0	0	0	0
J	Defeito de Revestimento (Couro)	0	0	0	0	0
K	Preços na Cabe	0	0	0	0	0
L	Manchas em partes plásticas	0	0	0	0	0
M	Preços na Tira	0	0	0	0	0
N	Riscos em partes plásticas	0	0	0	0	0
O	Levas descoladas	0	0	0	0	0
P	Tira desprevenida	0	0	0	0	0
Q	Levas montagem	0	0	0	0	0
R	Levas malcoladas	0	0	0	0	0
S	Levas plásticas em partes	0	0	0	0	0
T	Tira descolada	0	0	0	0	0
U	Tira partida	0	0	0	0	0
V	Capa tradicional mal costurada	0	0	0	0	0
W	Defeito de Costura na capa tradicional	0	0	0	0	0
X	Preço polichon	0	0	0	0	0
Y	Altura dos cantos não conformes	0	0	0	0	0
Z	Fios soltos	0	0	0	0	0
Paragem ao defeito		Total		Total		Total
8. Em caso de paragem ao defeito, o Operador deve chamar de imediato o Team Leader.		Total		Total		Total
9. Caso não se atinja o limite máximo, mas se verificar a presença de 6 defeitos registados na linha, o Operador deve chamar de imediato o Team Leader.		Total		Total		Total

Proposal

□ Auto-Quality matrix implementation by product – D2

faurecia AUTO-QUALITY MATRIX											
Process: D2						Ret:			Site: Date:		Total Parts Produced
	Defects created										Total PPM
	External supplier	Internal supplier	Grips Sewing	Covers Sewing	Pre-Assembly	Injection	Final Control Injection	Lid Covers Sewing	Final Assembly	Final Control	
Grips Sewing			■								
Covers Sewing				■							
Pre-Assembly					■						
Injection						■					
Final Control Injection							■				
Lid Covers Sewing								■			
Final Assembly									■		
Final Control										■	
Customer											■
Total PPM											

faurecia
Technical perfection, automotive passion.

Proposal

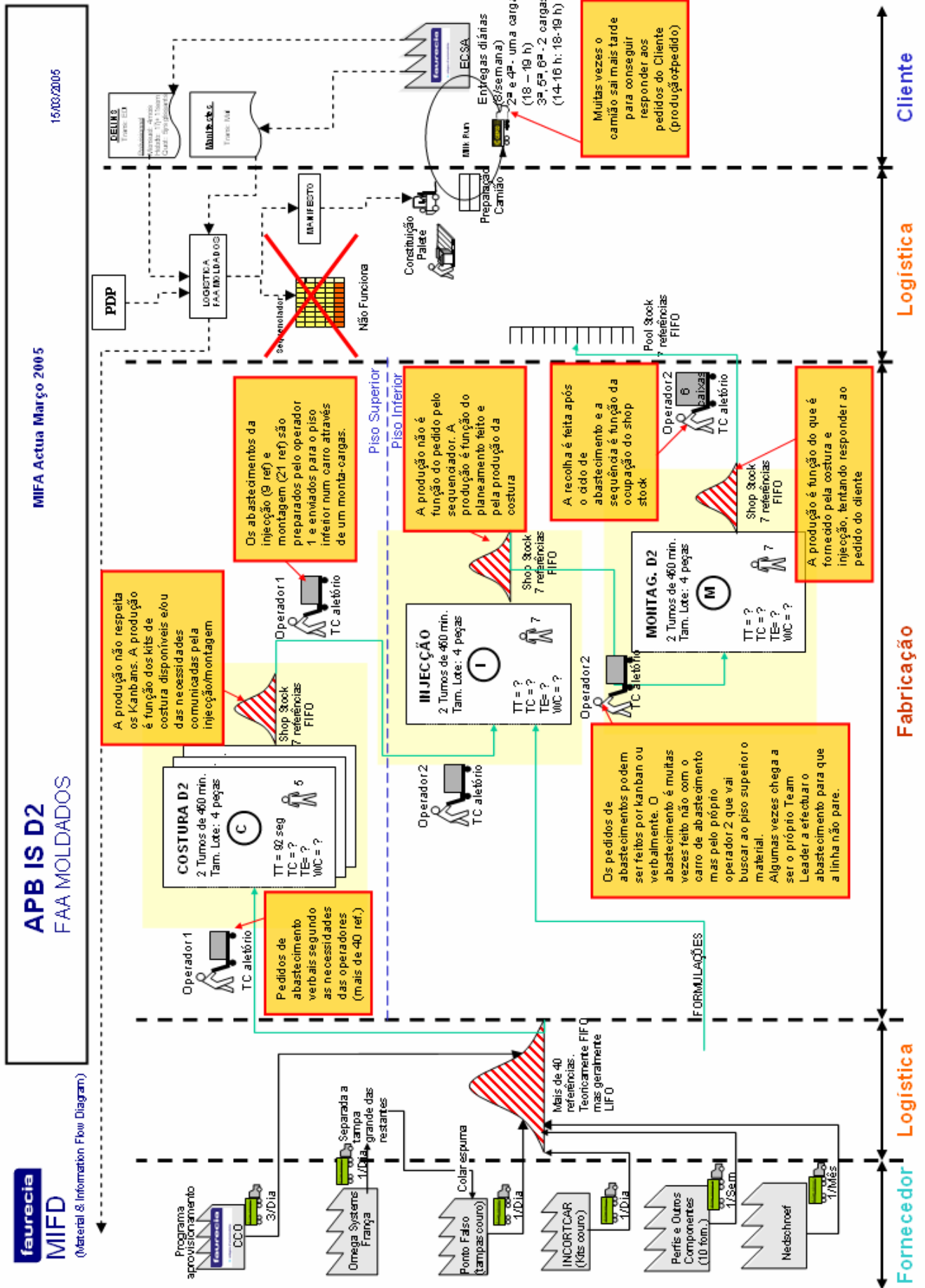
□ Start QRQC in sewing and in the assembly

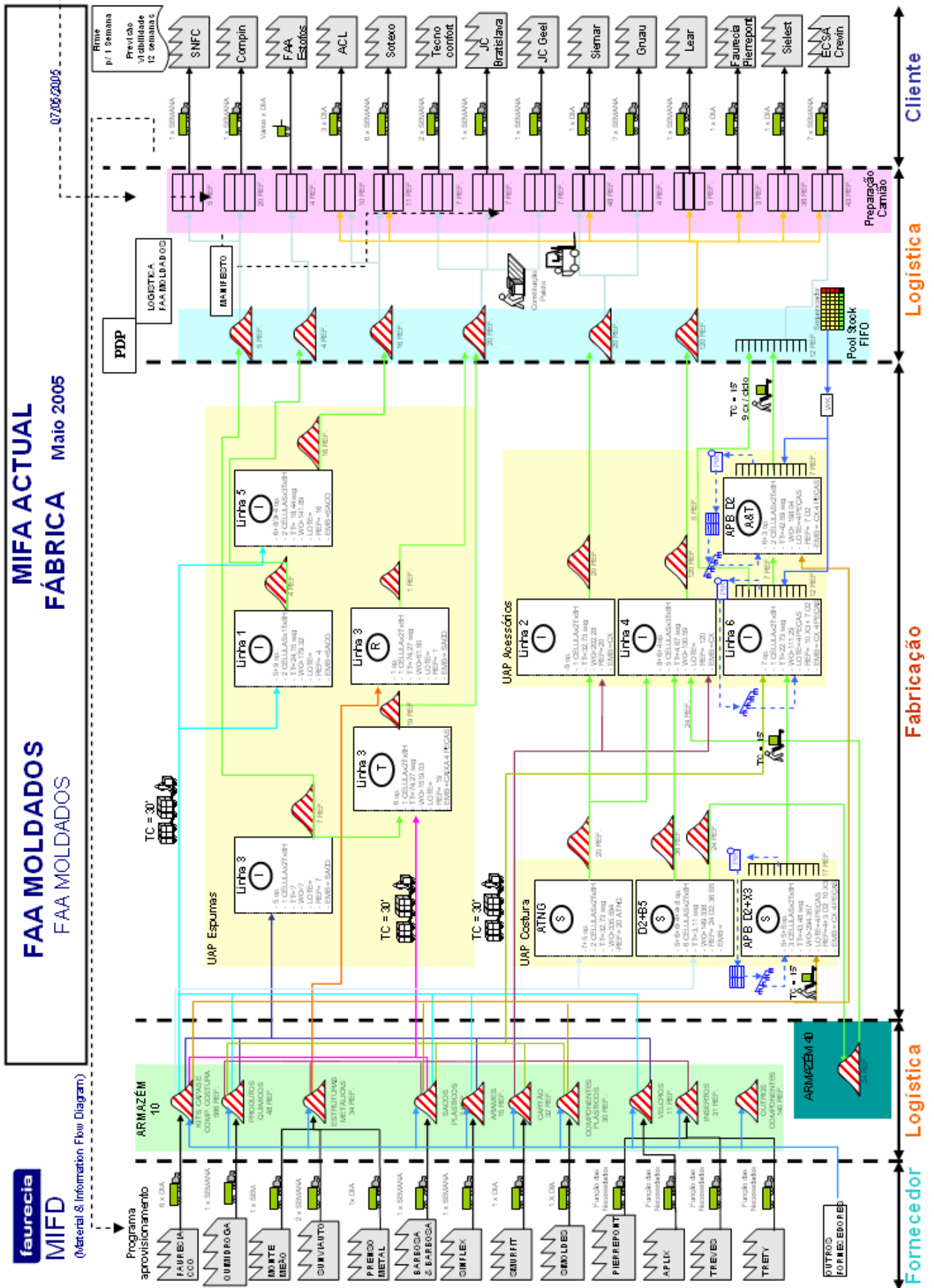
faurecia
Technical perfection, automotive passion.

ANEXO D: MIFAS

Nesta secção será apresentado todo o trabalho desenvolvido em termos de fluxos de materiais e informação (MIFD).

Durante o período de estágio foram elaborados os MIFD actual e objectivo da Linha Modelo, o MIFD actual as Espumas e os MIFD actuais e objectivo da Fábrica.





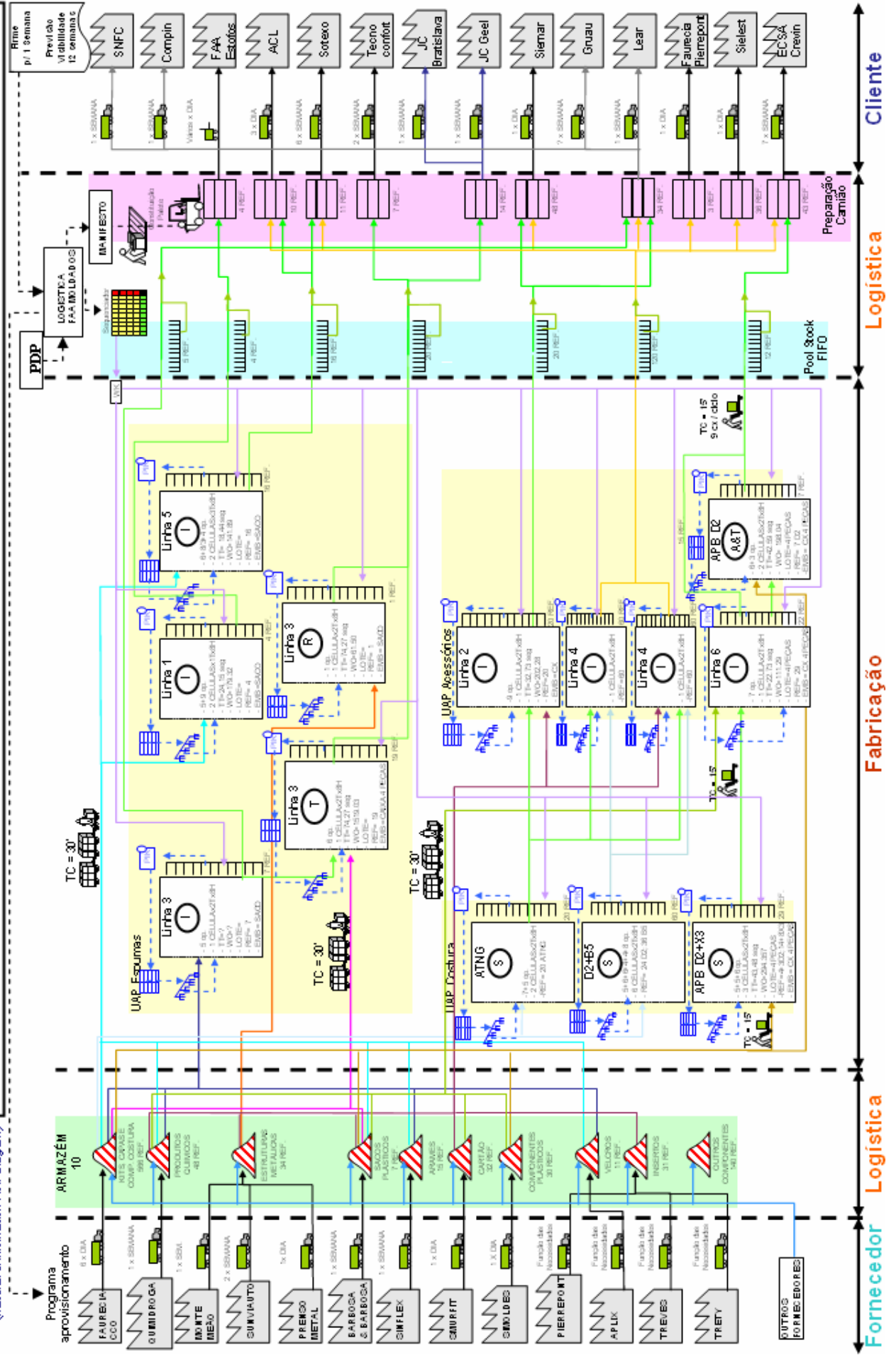
FAA MOLDADOS
FAA MOLDADOS

MIFA OBJECTIVO
FÁBRICA 2º SEMESTRE 2006

07/06/2006

faurecia
MIFD

(Material & Information Flow Diagram)



ANEXO E: Análise Logística

Nesta secção será apresentado todo o trabalho desenvolvido em termos logísticos. Numa primeira fase foram definidas estações de recolha e abastecimento e realizado um estudo do tempo de operação por estação e por carro de abastecimento (E, F e G – há a notar que o carro E e F faz abastecimentos no piso superior e inferior, sendo como tala distinguido como E0 e F0 caso se trate de abastecimentos no piso inferior) (fig.51, tab.14 à 31):

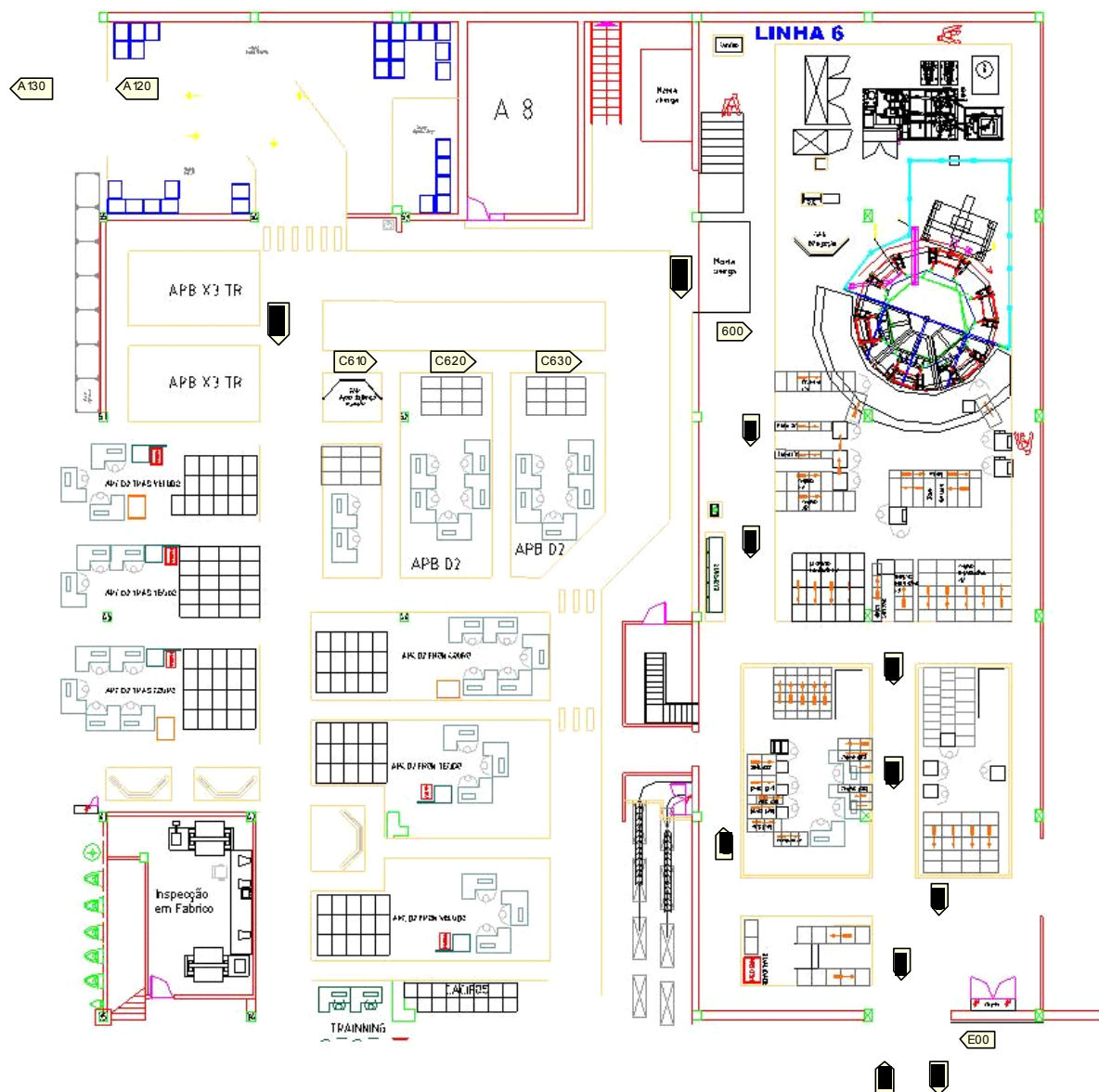


Figura 51 – Distribuição das estações de abastecimento

Tabela 22 – Estudo dos tempos de operação da estação 610

faurecia													Análise Logística					Data: 20-05-2005									
Estudo		Local:			Resultados			Operação	Espera	Transporte	Tempo Total	Tempo sem esperas	Resultado processo														
Estação:		610			Actual			123		24	147	147	84%														
Rua:		Abastecimento Injecção			Proposta																						
Produto/Ref.:		Apoio de braço D2			Progresso																						
Processo:		Abastecimento			Linha: Model Line																						
Veículo	Nº	Descrição	Gap GA-	Peças nº	Caixas nº	Distancia m	Tempos (Unitário/Total)			Observações			Medição dos tempos por veículo														
							Operação	Esp.	Transporte	F Freq.	Ref. Referência	CxLxA Dimensões	A	B	C	D	E	F	E0	F0	G	Total					
E0	1	Abastecer caixas com capas da caixa - D2	05		6	1	3	18				1	Capa cost. D2	600x400 x150										18		18	
E0	2	Recolher caixas vazias (capas caixa D2)	05		6	1	3	18				1	Capa cost. D2	600x400 x150										18		18	
E0	3	Abastecer caixas com capas da caixa - X3	05		3	1	3	9				1	Capa cost. X3	600x400 x320										9		9	
E0	4	Recolher caixas vazias (capas caixa X3)	05		3	1	3	9				1	Capa cost. X4	600x400 x320										9		9	
E0	5	Deslocar o carro até estação 620	10			6						1												9		9	
	6																										
F0	7	Abastecer caixas de funis	05		2	2	4	8				1	8609229	300x200 x120											8		8
F0	8	Recolher caixas vazias (funis)	05		2	2	4	4				1	8609229	300x200 x120											4		4
F0	9	Abastecer caixas de cartão com caixas plásticas	05		4	1	3	12				1	518019400	600x500 x320											12		12
F0	10	Recolher caixas vazias de cartão (caixa plástica)	05		4	1	3	12				1	518019400	600x500 x320											12		12
F0	11	Abastecer caixas com caixas plásticas X3	05		4	1	3	12				1	1020300001	600x500 x320											12		12
F0	12	Recolher caixas vazias de cartão (caixa plástica)	05		4	1	3	12				1	1020300001	600x500 x320											12		12
F0	13	Abastecer caixas com quadrados de espuma	06		2	1	3	6				1	1010500000	300x200 x120											6		6
F0	14	Recolher caixas vazias (caixa plástica)	06		2	1	3	3				1	1010500000	300x200 x120											3		3
F0	15	Deslocar o carro até estação 630	06			10						1													15		15
	16																										
	17																										
	18																										
	19																										
(SUB) TOTAL					42	30	123		24															63	84	147	

Tabela 23 – Estudo dos tempos de operação da estação 620

faurecia													Análise Logística					Data: 20-05-2005									
Estudo		Local:			Resultados			Operação	Espera	Transporte	Tempo Total	Tempo sem esperas	Resultado processo														
Estação:		620			Actual			40,5		22,5	63	63	64%														
Rua:		Shop Stock X3			Proposta																						
Produto/Ref.:		Apoio de braço D2			Progresso																						
Processo:		Abastecimento			Linha: Model Line																						
Veículo	Nº	Descrição	Gap GA-	Peças nº	Caixas nº	Distancia m	Tempos (Unitário/Total)			Observações			Medição dos tempos por veículo														
							Operação	Esp.	Transporte	F Freq.	Ref. Referência	CxLxA Dimensões	A	B	C	D	E	F	E0	F0	G	Total					
	1																										
G	2	Abastecer caixas vazia	10		3	1	3	16,5				1	X3	600x500 x320												17	17
G	3	Trocar Kanban de produção por expedição	10		3		3	9				1	Kanban												9	9	
G	4	Recolher caixas do shop stock de produto acabado de X3	10		3	1	3	9				1	X3	600x500 x320											9	9	
G	5	Lançar o Kanban de produção no lançador	06		3		2	6				1	Kanban												6	6	
G	6	Deslocar o carro até estação 650	10			15						1													23	23	
	7																										
	8																										
	9																										
	10																										
	11																										
	12																										
	13																										
	14																										
(SUB) TOTAL					12	17	40,5		22,5															63	63		

Tabela 28 – Estudo dos tempos de operação da estação 650

faurecia													Análise Logística										Data: 20-05-2005															
Estudo													Local:										Folha: 2															
Estação:													650										Resultados		Operação	Espera	Transporte	Tempo Total	Tempo sem esperas	Resultado processo (p. operação) total								
Rua:													Shop Stock APB D2										Actual	45	63	108	108	0,416667										
Produto/Ref.:													Apoio de braço D2										Proposta															
Processo:													Abastecimento										Progresso															
Linha: Model Line																																						
Veículo	Nº	Descrição	Gap	Peças n°	Caixas n°	Distância m	Tempos (Unitário/Total)			Observações			Medição dos tempos por veículo																									
							O	↳	→	F	Ref.	CxLxA	A	B	C	D	E	F	E0	F0	G	Total																
GA-							Operação	Esp.	Transporte	Freq.	Referência	Dimensões																										
G	1	Abastecer caixas vazias D2 - produto final	06		6	1	3	9			1		600x500 x320																						9	9		
G	2	Pegar no carro e deslocar até estação 620	10			16					1																								24	24		
G	3																																					
G	4	Trocar Kanban de produção por expedição	06		6		3	18			1	Kanban																							18	18		
G	5	Recolher caixas do shop stock de produto acabado de D2	06		6	1	3	18			1	APB D2	600x500 x320																						18	18		
G	6	Deslocar (sem veículo) até estação 630	06			12					1																								12	12		
G	7																																					
G	8	Pegar no carro e deslocar até estação E30	06			18					1																								27	27		
	9																																					
	10																																					
	11																																					
	12																																					
	13																																					
	14																																					
	15																																					
	16																																					
	17																																					
	18																																					
	19																																					
(SUB) TOTAL					18	48	45		63																										108	108		

Tabela 29 – Estudo dos tempos de operação da estação 630

faurecia													Análise Logística										Data: 20-05-2005														
Estudo													Local:										Folha: 4														
Estação:													630										Resultados		Operação	Espera	Transporte	Tempo Total	Tempo sem esperas	Resultado processo (p. operação) total							
Rua:													Shop Stock caixa injectada										Actual	90	19,5	109,5	109,5	0,821918									
Produto/Ref.:													Apoio de braço D2										Proposta														
Processo:													Expedição										Progresso														
Linha: Model Line																																					
Veículo	Nº	Descrição	Gap	Peças n°	Caixas n°	Distância m	Tempos (Unitário/Total)			Observações			Medição dos tempos por veículo																								
							O	↳	→	F	Ref.	CxLxA	A	B	C	D	E	F	E0	F0	G	Total															
GA-							Operação	Esp.	Transporte	Freq.	Referência	Dimensões																									
G	1	Pistol as Caixas D2	A30		6	1	4	24			1	APB D2	600x500 x320																						24	24	
G	2	Descarregar caixas no Pool Stock D2	A30		6	1	3	18			1	APB D2	600x500 x320																							18	18
G	3	Recolher Kanban do Pool Stock	A30		6	1	3	18			1	Kanban																							18	18	
G	4	Deslocar o carro até Pool stock X3	A30			4				6	1	X3	600x500 x320																						6	6	
G	5	Pistol as Caixas X3	A30		3	1	4	12			1	X3	600x500 x320																						12	12	
G	6	Descarregar caixas no Pool Stock X3	A30		3	1	3	9			1	X3	600x500 x320																						9	9	
G	7	Recolher Kanban do Pool Stock	A30		3	1	3	9			1	Kanban																							9	9	
G	8	Deslocar o carro até E20	A30			9				13,5	1																								14	14	
	9																																				
	10																																				
	11																																				
	12																																				
	13																																				
	14																																				
	1																																				
	2																																				
	3																																				
	4																																				
(SUB) TOTAL					27	19	90		19,5																										110	110	

Tabela 30 – Estudo dos tempos de operação da estação E20

faurecia													Análise Logística				Data: 20-05-2005																
Estudo													Local: E20				Folha: 5																
Estação: E20													Resultados		Operação	Espera	Transporte	Tempo Total	Tempo sem esperas	Resultado processo tp operação/tp total													
Rua: Caixas Vazias													Actual	13,5	→	→	15	28,5	28,5	0,473684													
Produto/Ref.: Apoio de braço D2													Proposta																				
Processo: Expedição													Progresso																				
Veículo	Nº	Descrição	Gap GA- nº	Peças nº	Caixas nº	Distância m	Tempos (Unitário/Total)			Observações			Medição dos tempos por veículo																				
							○ Operação	⊃ Esp.	→ Transporte	F Freq.	Ref. Referência	CxLxA Dimensões	A	B	C	D	E	F	E0	F0	G	Total											
G	1	Recolher caixas vazias	A30		9	1	3	13,5				1	APB D2	600x500 x320																	14	14	
G	2	Deslocar o carro até estação E00	A30			10						1																			15	15	
	3																																
	4																																
	5																																
	6																																
	7																																
	8																																
	9																																
	10																																
	11																																
	12																																
	13																																
	14																																
	15																																
	16																																
	17																																
	18																																
	19																																
(SUB) TOTAL					9	11	13,5		15																						29	29	

Tabela 31 – Quadro resumo dos tempos de ciclo de abastecimento

Operador	1		2		3		4		5		6		7		Total
	A	B	C	D	E	F	E0	F0	G						
Petit train															
Tp ciclo					16,7 min.		10,7 min.		7,7 min.						
Total	0,0min	0,0min	0,0min	0,0min	4,6min	12,1min	6,2min	4,5min	7,7min	35,1min					
	0s	0s	0s	0s	277s	727s	371s	271s	463s	2108s					
Monta cargas	C600				74,5 s	1	278,5 s	1							353
Shop Stock Traseiros X3	C605				68,0 s	2	33,0 s	4							101
Shop Stock Moquetes	C610				34,0 s	3									34
Shop Stock capas tecido	C620				43,5 s	4									44
Shop Stock capas couro	C630				56,5 s	5									57
Armazém de recepção	A120						159,5 s	2							160
Armazém de recepção	A130						256,0 s	3							256
Monta cargas	600								44,0 s	1	44,0 s	1	42,0 s	1	130
Abastecimento Injecção	610								63,0 s	2	84,0 s	2			147
Shop Stock X3	620									3			63,0 s	4	63
Shop Stock caixa injectada	630								231,0 s	4	12,0 s	3	26,0 s	5	269
Abastecimento capa tampa	640										64,4 s	4			64
Shop Stock APB D2	650												108,0 s	3&6	108
Abastecimento moquetes	670								33,0 s	5	66,5 s	5			100
	680														
Sequenciador	E00												85,5 s	2&9	86
Caixas Vazias	E20												28,5 s	8	29
Shop Stock caixa injectada	E30												109,5 s	7	110

Após efectuado este estudo em termos de tempo foi possível definir os circuitos de abastecimento por carro (fig.51 à 54):

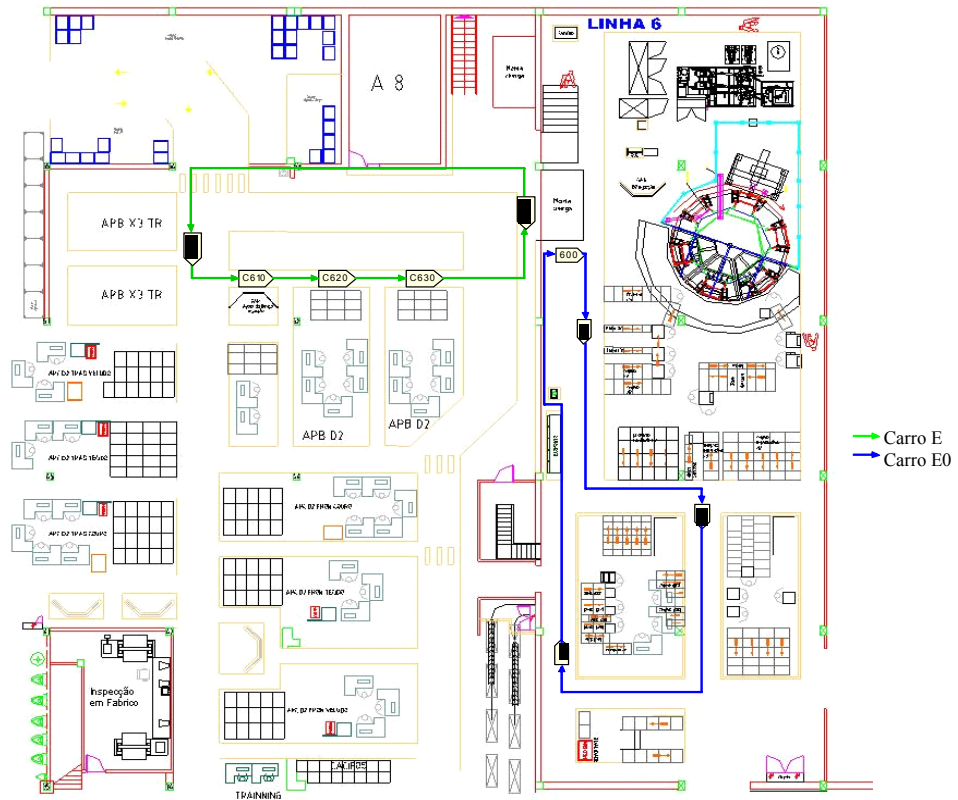


Figura 52 – Fluxo de abastecimento do carro E

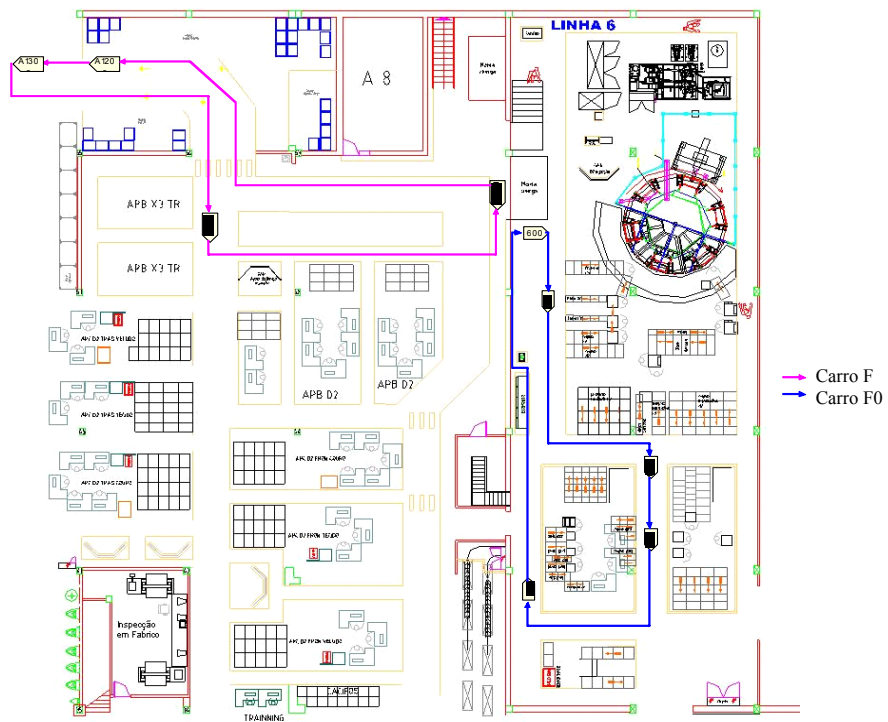


Figura 53– Fluxo de abastecimento do carro F

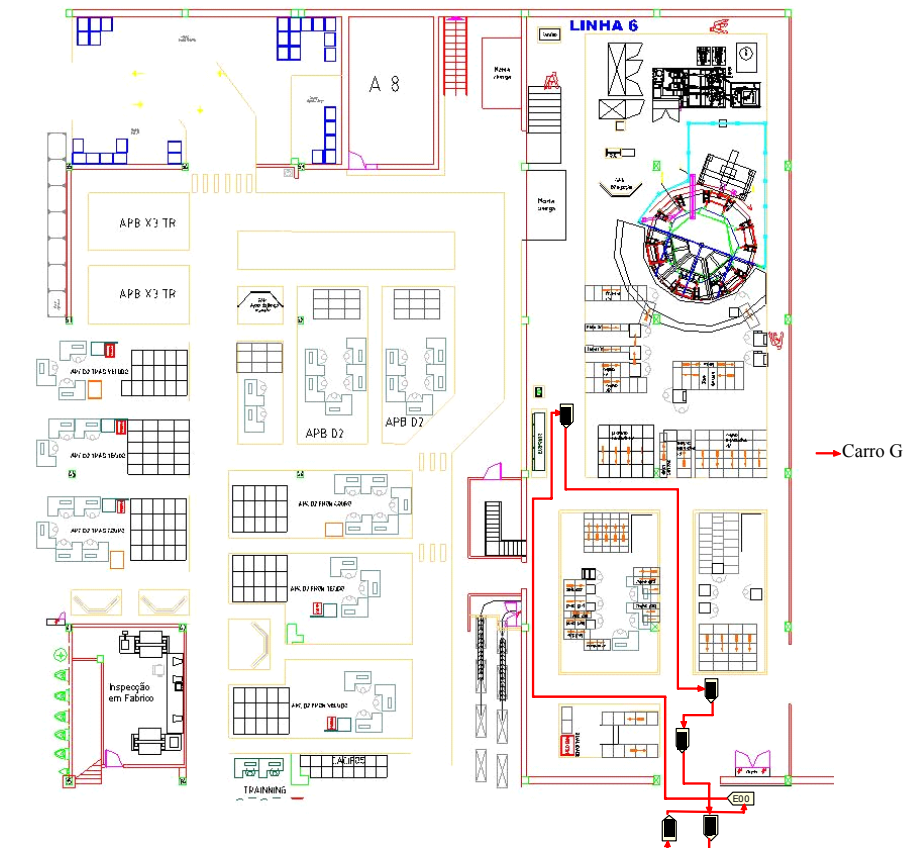


Figura 54 – Fluxo de abastecimento do carro E

Após definidas as operações e os trajectos de abastecimento seguiu-se a fase de distribuir as operações por operador. Como tal foi desenhado o Esquema de Tarefas Elementares (ETE) de cada um dos operadores (fig.55 e 56):

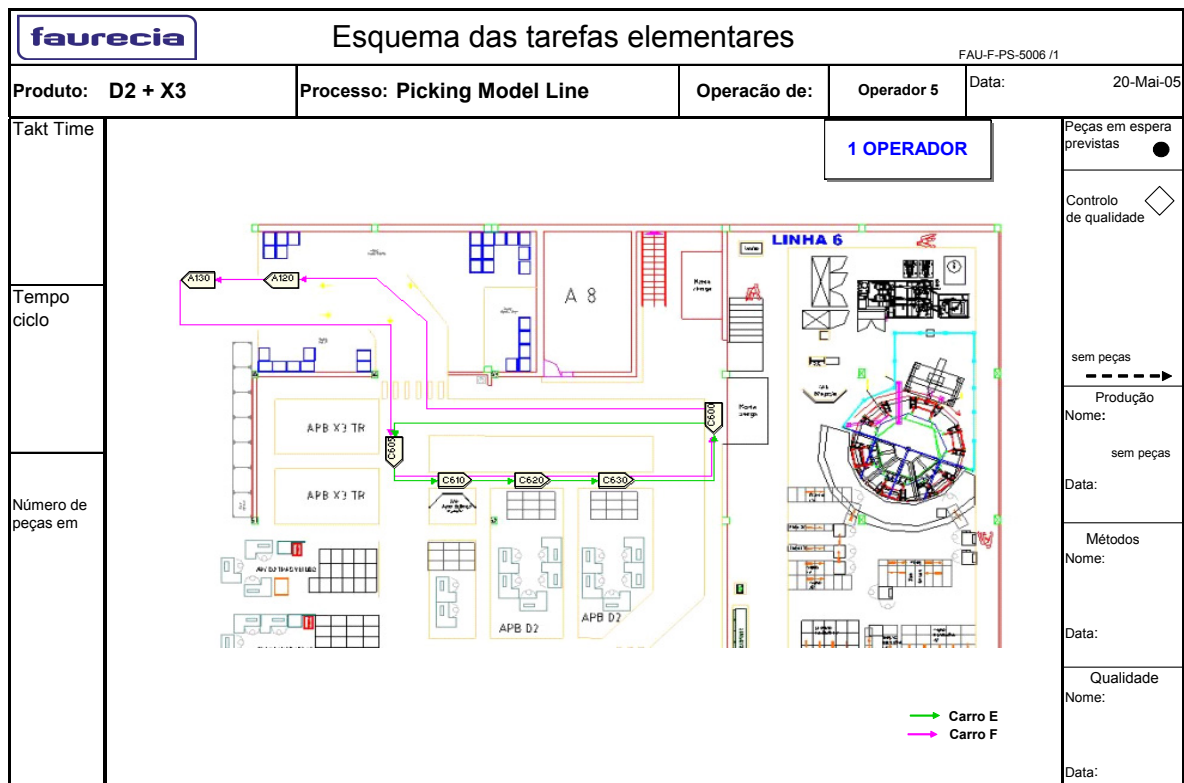


Figura 55 – Esquema de Tarefas Elementares do Operador 5

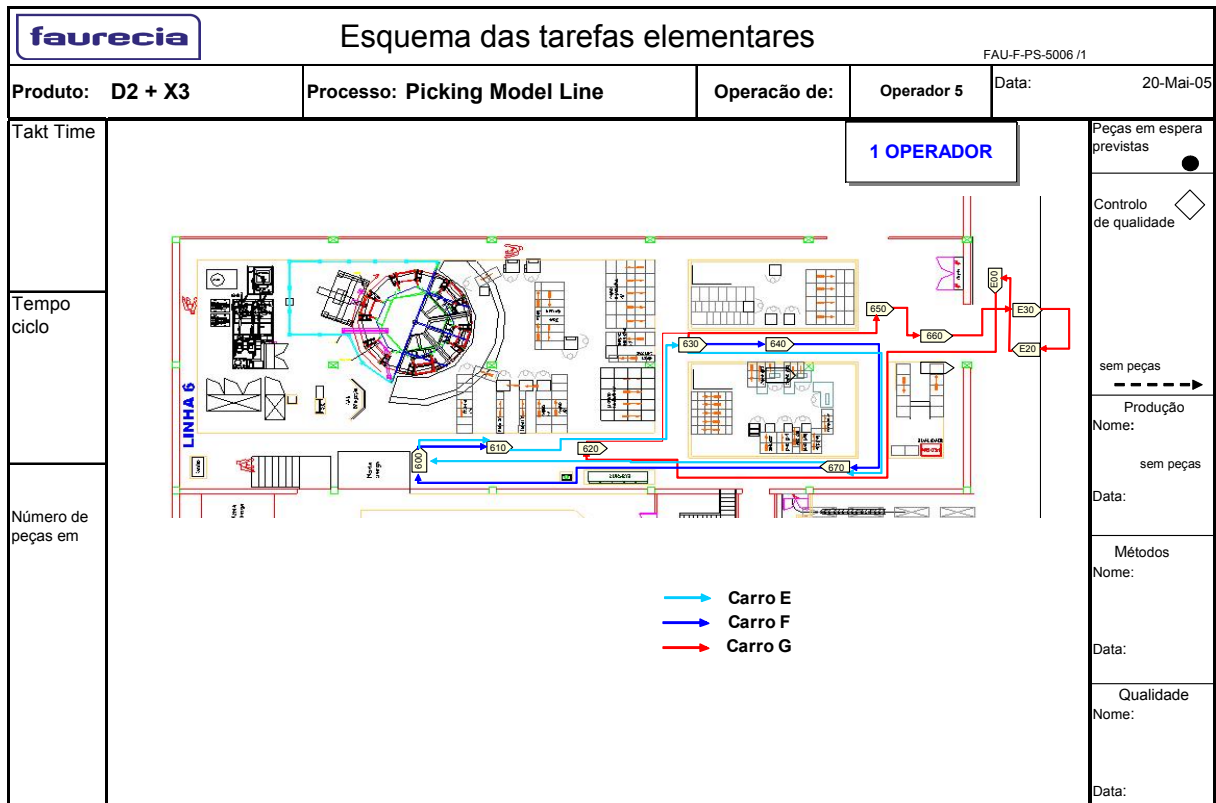


Figura 56 – Esquema de Tarefas Elementares do Operador 6

Uma vez definido o esquema de tarefas elementares, falta apenas definir a Tabela de Combinação de Tarefas (TCT) por operador por carro. Este documento faz um resumo do ciclo de cada operador por carro, evidenciando o tempo gasto em operações e o tempo gasto em deslocações (gráf.5 à 9).

faurecia TABELA DE COMBINAÇÃO DAS TAREFAS FAU-F-PS-5007/1

PRODUTO: Apoio de braço D2+X3 POSTO ANALISADO POR: 0 TAKT TIME: Produção Métodos Qualidade

REFERENCIA: 0 VOLUME: 0 DATA: 19-5-2005 / / / / /

Nº	DESCRIÇÃO DAS OPERAÇÕES	TEMPOS			TEMPS OPERATOIRES (s)													
		MANU	AUTO	DESL.	15	30	45	60	75	90	105	120	135	150	165	180		
E	Estação C600	52,0		22,5	[Timeline graph showing manual, auto, and displacement times for station C600]													
E	Estação C605	22,5		4	[Timeline graph showing manual, auto, and displacement times for station C605]													
E	Estação C610	9,0		8	[Timeline graph showing manual, auto, and displacement times for station C610]													
E	Estação C620	13,5		6	[Timeline graph showing manual, auto, and displacement times for station C620]													
E	Estação C630	18,0		11	[Timeline graph showing manual, auto, and displacement times for station C630]													
E					[Timeline graph showing manual, auto, and displacement times for empty station]													
E					[Timeline graph showing manual, auto, and displacement times for empty station]													
E					[Timeline graph showing manual, auto, and displacement times for empty station]													
TOTAL		166,0		51	[Summary timeline graph]													

OPERADOR 5

SÍMBOLOS: MANUAL: — AUTO: - - - DESLOCAMENTO: ~~~~~ ESPERA: □

TC = 177

Gráfico 5 - Tabela de Combinação de Tarefas do Operador 5 para o carro E

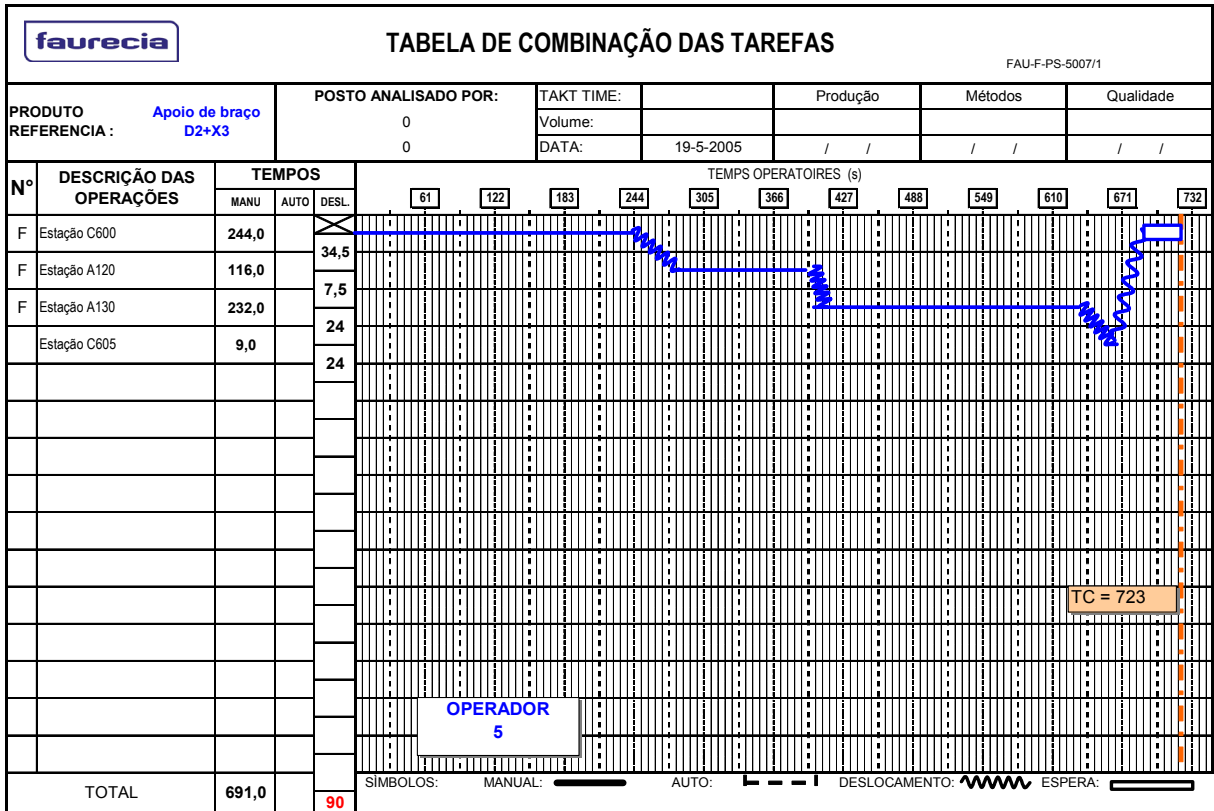


Gráfico 6 - Tabela de Combinação de Tarefas do Operador 5 para o carro F

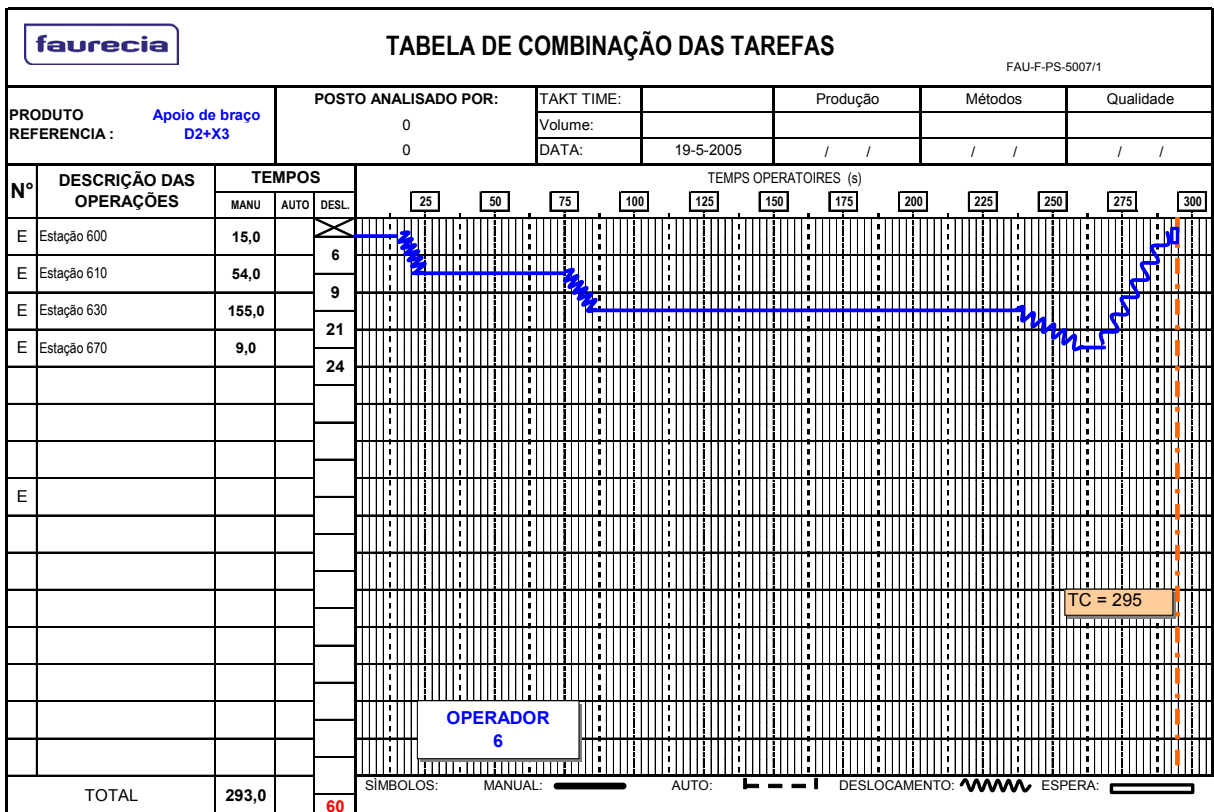
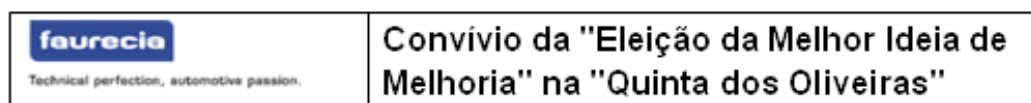


Gráfico 7 - Tabela de Combinação de Tarefas do Operador 6 para o carro E

ANEXO F: Artigo para a Revista Faurecia – Convívio da "Eleição da Melhor Ideia de Melhoria" na "Quinta dos Oliveiras"



No passado dia 23 de Julho, a FAA Moldados promoveu o convívio da eleição da melhor ideia de melhoria na "Quinta dos Oliveiras" em S. J. Madeira aberto a todos os seus colaboradores. O encontro visa não só a eleição como um convívio social entre todos os colaboradores com vista a promover um melhor ambiente e relacionamento entre todos.

O almoço consistiu numa gostosa rojoadá, regada por um bom tintinho da região! Seguiu-se uma saudável salada de frutas e um belo gelado de nata com cobertura de framboesa. Para terminar foi servido, um não menos apetitoso café.

Após o almoço, chegou a hora da tão ansiada eleição. Estavam em eleição 8 ideias de melhoria, sendo de destacar que uma das equipas era estreante neste convívio- Gap 15A que labora na Fábrica Corte e Costura.

Para apresentar as ideias de melhoria contamos com a participação do Eng.º Alexandre Figueiredo que fez um breve discurso sobre os resultados do 1º semestre e prognóstico sobre o 2º e pela Anabela Teixeira que apresentou as ideias.

Cada equipa apresentou de forma original a sua ideia, desde teatros a filmes, existiu de tudo um pouco. De realçar a boa disposição de todos os participantes e a forma como o empenho que demonstraram se materializou numa tarde bem passada para todos.

Enquanto o júri enfrentava a árdua tarefa de encontrar um vencedor, os outros participantes dançavam ao som da música que brotava tanto das gargantas dos mais afoitos como do som bravíssimo disk jockey de serviço.

Após o consenso entre os vários jurados e antes da tão aguardada decisão, houve ainda tempo de dar a conhecer que a ideia de melhoria da GAP ATNG linha 2 venceu o prémio de melhor ideia de melhoria a nível da divisão.

A decisão final do júri recaiu sobre as GAP's Injecção linha 5, Insitu injeção e ATNG linha 2 (1º, 2º e 3º lugar respectivamente).

Os vencedores receberam como prémio cheques vale Sonae e malas de viagem para as férias.

Como já é normal nestes convívios a festa terminou com a sensação de soube a pouco pairando no ar a ansia pelo próximo convívio.

Sofia Roxo e Pedro Correia
Estagiários FAA Moldados