



**“Optimização de processos e tempos de produção” na
FAURECIA, Assentos para Automóvel, Lda.**



Francisco Nestor dos Santos

Relatório do Projecto Final do MIEM 2007/2008

Orientador na FEUP: Prof. Manuel Pina Marques

Orientador na FAURECIA: Engenheiro Marco Marques



FEUP

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

Janeiro de 2008

À minha família e amigos

Resumo

Recentemente tem-se verificado uma rápida evolução da tecnologia, seguida de um crescente aumento da qualidade dos produtos, processos e actividades que, devido à globalização, posiciona as empresas num ambiente de competitividade global.

De facto, a crise que afecta actualmente a economia portuguesa, em parte criada pela condicionante externa, mas sobretudo devido a factores internos, coloca às empresas portuguesas um novo desafio. Esse desafio deve ser visto no novo contexto de competitividade, de concorrência e de definição de vantagens competitivas.

Foi neste cenário que se inseriu o Projecto em Empresa que teve como objectivo a melhoria continua (*Kaizen*) visando o aumento de produtividade com a implementação das ferramentas: *5's, Zoning, Kanban, Pull System, Hoshin*. O trabalho decorreu um pouco por todas as linhas correspondentes à UAP II (unidade autónoma de produção), tendo incidido mais na parte da montagem tradicional onde são aplicados todos os princípios do Sistema de Excelência da Faurecia (FES).

Este Projecto em Empresa permitiu adquirir conhecimentos de como é, e como funciona uma área industrial, assim como, deu a oportunidade de aplicar os conhecimentos adquiridos durante o percurso académico, possibilitando um aumento significativo de “Know-How” por parte do aluno.

Processes and time production Optimization

Abstract

Recently it has been perceived a rapid evolution of the technology of production, followed by a growing increase in the quality of products, processes and activities that due to globalization, positioned the companies in an environment of global competitiveness.

Indeed the crisis currently affecting the economy, partly created by the external constraint, but mainly due to internal factors, poses a new challenge to the Portuguese companies. This challenge must be seen in the new context of competitiveness, competition and the definition of competitive advantage.

It was in this scenario that the project was introduced, which took aim at continuous improvement (Kaizen) to increase productivity with the implementation of the following tools: 5S, Zoning, *Kanban*, *Pull System*, *Hoshin*. The work covered all lines corresponding to UAP II (Autonomous Unit of Production) concentrating more on the traditional assembly which all the principles of the System of Excellence Faurecia (FES) are applied.

This project has provided the knowledge of how an industrial area works and has enabled the opportunity to apply the knowledge acquired during the academic route, allowing a significant increase of “Know-How” by the student.

Agradecimentos

Ao meu orientador na Faurecia, Eng.º Marco Marques, pela oportunidade dada, pelo apoio e pela formação que me proporcionou.

Aos recursos humanos da FAA Moldados, pelo apoio prestado na minha integração.

À Equipa da UAP II, Eng.º Miguel Silva, Carlos Lima, pelos conhecimentos transmitidos e apoio incansável. Sem eles este Projecto em Empresa 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 Projecto em Empresa e pela confiança mostrada.

Aos meus amigos e família que sempre me apoiaram.

A todos muito obrigado.

Índice de Conteúdos

1	Introdução.....	7
1.1	Apresentação do Grupo FAURECIA	8
1.1.1	Faurecia em Portugal	12
1.1.2	Faurecia em São João da Madeira	13
1.2	Sistema de Excelência Faurecia (FES)	15
1.3	Cronograma de Projecto em Empresa	18
1.4	Organização e Temas Abordados no Presente Relatório	18
2	Processo produtivo	20
2.1	Corte.....	20
2.2	Costura	21
2.3	Montagem	22
2.4	Injecção	22
3	Melhoria Contínua (<i>Kaizen</i>)	24
3.1	Formação inicial	24
3.2	Industrialização do X7	31
3.3	Implementação do <i>Pull System</i>	38
3.3.1	<i>Standardized Work</i>	38
3.3.2	Sistema JIT (<i>Just In Time</i>).....	42
3.3.3	Sistema <i>Kanban</i>	43
3.3.4	Implementação do sistema <i>Kanban</i> no B58 N3	43
4	Outros trabalhos realizados durante o Projecto em Empresa	50
4.1	Implementação de manutenção de 1º nível na linha 4 (TPM)	50
4.2	Seguimento de TRS da linha 4	51
4.3	Alteração de <i>Layout</i> na UAP 3	55
4.4	W91 <i>Dormant</i>	58
5	Conclusões e perspectivas de trabalhos futuros	61
6	Bibliografia.....	62
	ANEXO A: Certificado de participação no FES GAME.....	63
	ANEXO B: Certificado de participação na formação de tempos e métodos – Avaliação de Perdas e Produtividade	64
	ANEXO C: Relatório de integração no Grupo Faurecia	65

ANEXO D: Operações Standard 70

ANEXO E: Standardized Work do B58 N3 77

Índice de Figuras

Figura 1- Unidades Industriais FAURECIA no mundo	8
Figura 2- Módulos fabricados pela FAURECIA	9
Figura 3 – Vendas por cliente (2006) em %	10
Figura 4 – Distribuição dos Clientes Faurecia no mundo	10
Figura 5 – Faurecia em Portugal.....	13
Figura 6 – Faurecia em São João da Madeira.....	13
Figura 7 – Numero de colaboradores	14
Figura 8 - Organograma FAA Moldados	15
Figura 9 – Sistema de Excelência Faurecia	17
Figura 10 – Cronograma de Projecto em Empresa.....	18
Figura 11 – Maquina CAD/CAM.....	20
Figura 12 – Prensa de Corte	20
Figura 13 - Cortante.....	21
Figura 14 – Máquina de Costura	22
Figura 15 – Linha de injeção	23
Figura 16 – Significado dos 5S	25
Figura 17 – X7 <i>Dormant</i>	31
Figura 18 – Volume de pedidos do cliente ao longo do tempo	32
Figura 19 – <i>Layout</i> da linha 2.....	32
Figura 20 – Antes da aplicação do 5S	33
Figura 21 – Esquema de uma célula delimitada por <i>Zoning</i>	33
Figura 22 – Folha de equilibragens Faurecia	41
Figura 23 – Esquema de um processo produtivo.....	42
Figura 24 – Exemplo de um <i>Kanban</i>	43
Figura 25 - Apoio de cabeça B58 N3	44
Figura 26 - <i>Shopstock</i>	45
Figura 27 – Sequenciador	46
Figura 28 – <i>Kanban</i> de produção em caixa de produto acabado.....	47
Figura 29 – Caixa de constituição de lotes	47
Figura 30 - Lançador	48

Figura 31 – Posto de montagem de insertos N3	48
Figura 32 – Caixa dedicada	49
Figura 33 – Armário de manutenção 1º nível.....	51
Figura 34 – Folha de cálculo de TRS e Causa de não TRS.....	52
Figura 35 – Causas de não TRS.....	53
Figura 36 – Mapa de seguimento da produção.....	54
Figura 37 – Circuito de melhoramento do TRS	55
Figura 38 – <i>Layout</i> inicial.....	56
Figura 39 – <i>Layout</i> final	56
Figura 40 – Aplicação dos 5S.....	57
Figura 41 – Duas das cinco células ganhas	58
Figura 42 – Linha de montagem do W91 <i>Dormant</i>	59
Figura 43 – Computador inserido na linha do W91 <i>Dormant</i>	59

Índice de Tabelas

Tabela 1- Grupo dos dez maiores construtores mundiais.....	9
Tabela 2- Problemas, causas e soluções	34
Tabela 3 – Ganhos obtidos com a mudança de <i>Layout</i>	57

Índice de Gráficos

Gráfico 1 – Evolução do X7 <i>Dormant</i> durante 2007.....	37
---	----

Índice de Equações

Equação 1 – Cálculo do <i>Takt Time</i>	39
Equação 2 – Cálculo do <i>Takt Time</i>	39
Equação 3 – <i>Work Content</i> da linha	39
Equação 4 – Cálculo do número de operadores	39
Equação 5 – Cálculo do tempo de ciclo da linha.....	40
Equação 6 - Cálculo do número de lotes	44
Equação 7 – Fórmula de cálculo do número de <i>Kanbans</i>	44

Equação 8 – Cálculo do número de *Kanbans* para o Misteco Matinal..... 45

Equação 9 Cálculo do TRS..... 51

Glossário

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;

GAP Leader: Líder de equipa;

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

Model Line: Linha Modelo;

Picking: pessoa responsável pelo abastecimento às linhas;

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;

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

Scrap: rejeitados (sucata);

Shop Stock: stock de fim de linha;

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

UAP: Unidade Autónoma de Produção

Work Content: Conteúdo de trabalho.

1 Introdução

O sector automóvel inclui um vasto conjunto de actividades industriais que, na União Europeia, emprega, directa e indirectamente, mais de doze milhões de pessoas e contribui para cerca de 7% do PIB europeu. É o maior investidor em I&D e inovação, representando mais de 20 biliões de euros de investimento/ano.

Compreender a indústria automóvel portuguesa implica compreender o seu enquadramento global. A indústria automóvel portuguesa é parte de uma indústria automóvel completamente globalizada, com uma cadeia de valor complexa, tanto do ponto de vista organizacional quanto tecnológico, e que tende a reagir a um período de abrandamento da procura através de um forte esforço de consolidação, que deverá configurar um novo estágio de desenvolvimento.

É globalmente, um sector industrial com um papel chave nas economias. O automóvel é o elemento central da mobilidade de pessoas e bens e a indústria automóvel é uma das mais importantes actividades industriais do mundo, uma verdadeira “indústria das indústrias”, ponto de confluência dos mais variados sectores industriais.

A indústria reestrutura-se e reorganiza-se no espaço global, com uma redistribuição de responsabilidades ao longo da cadeia de valor e com a aposta em novos mercados outrora fechados ao comércio internacional e ao investimento estrangeiro. Esta abrangência global é um dos principais elementos que caracterizam a indústria automóvel dos dias de hoje. É uma indústria altamente competitiva, claramente global, mas sujeita a fortes especificidades de carácter regional, o que tem conduzido a mudanças estratégicas de fundo nos construtores de veículos e na estrutura de fornecedores.

Em 2006, Portugal produziu 227 mil veículos. O sector de componentes e subsistemas, base da competitividade desta indústria, registou um volume de negócios da ordem dos 4,5 biliões de euros. O conjunto contribuiu para 14% das exportações nacionais.

Também em Portugal é uma indústria inovadora. O investimento médio em I&D, das maiores empresas, situou-se na ordem dos 3% do volume de negócios. Um valor superior à média da indústria transformadora que reflecte um forte esforço na engenharia e na I&D, a fonte de vantagens competitivas de muitas das nossas empresas.

1.1 Apresentação do Grupo FAURECIA

A Faurecia nasceu em 1997 como resultado da fusão entre um especialista em assentos para automóvel, o Grupo 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 Faurecia 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 28 países por todo mundo, possuindo um total de 190 unidades fabris (Figura 1), empregando cerca de 60.000 colaboradores.

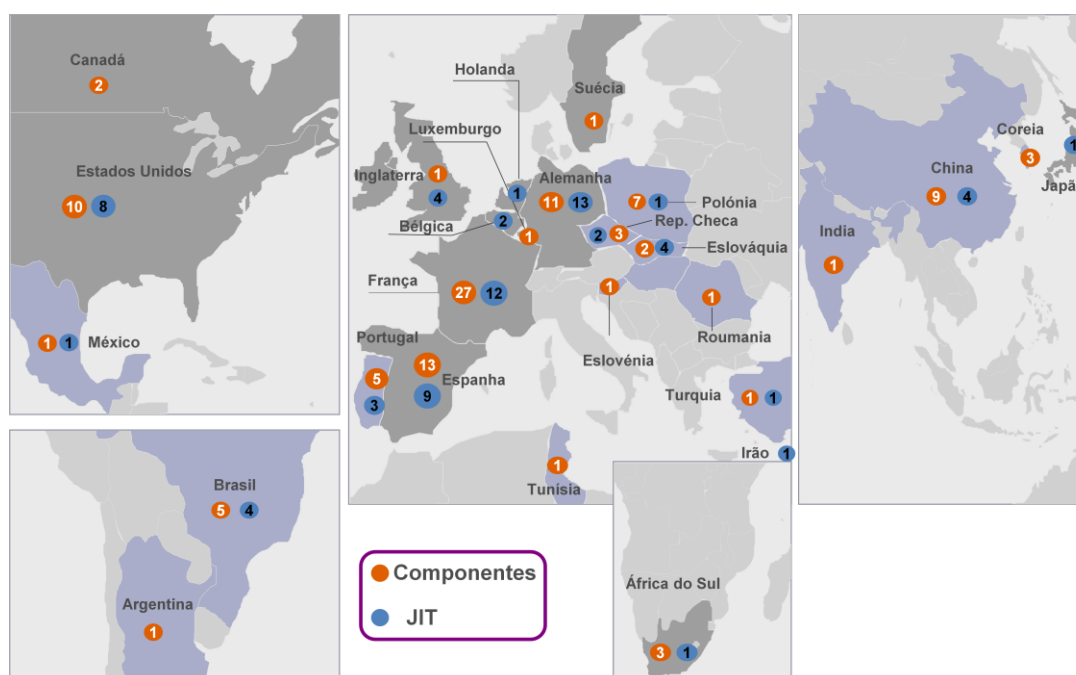


Figura 1- Unidades Industriais FAURECIA no mundo

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 (Tabela 1).

Tabela 1- Grupo dos dez maiores construtores mundiais

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

Sources: Automotive News - June 2007

Possui também 28 centros de I&D (Investigação e Desenvolvimento) e D&D (*Design e Desenvolvimento*) que contam com mais de 4000 engenheiros e técnicos, que dispõem de um orçamento rondando os 600 milhões de euros, valor este que representa 5,6% das vendas.

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 (Figura 2).

Especialista em 6 grandes módulos



Figura 2- Módulos fabricados pela FAURECIA

Tem como principais clientes os grupos PSA Peugeot Citroen, Volkswagen e Renault-Nissan (Figura 3).

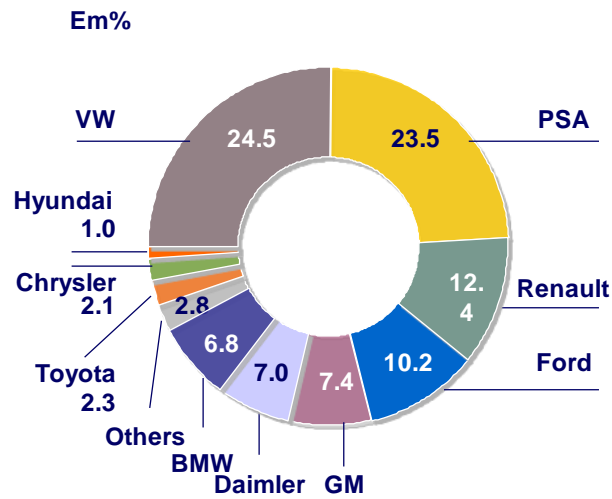


Figura 3 – Vendas por cliente (2006) em %

Os principais clientes Faurecia encontram-se dispersos na Europa (cerca de 78%) estando descritos na Figura 4 –.

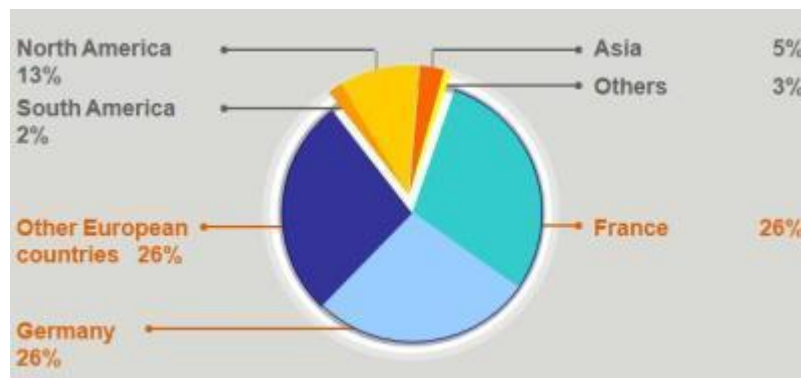


Figura 4 – Distribuição dos Clientes Faurecia no mundo

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;
- Definição do futuro.

A aspiração do Grupo Faurecia é ser global, baseando-se numa exigência permanente em termos de: Qualidade, Segurança, prazos e Custos. Tudo isto, aliado a uma atitude de escuta e antecipação constante para poder fazer frente às necessidades dos seus clientes.

1.1.1 Faurecia em Portugal

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

1962- Início da produção de bancos para automóveis;

1964- Constituição da Flexipol;

1973- Primeiras exportações de componentes para automóveis;

1974- Transformação em Sociedade Anónima;

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

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

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

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

1996- Integração da Actividade Moldados na BFEPA;

1997- Aquisição da totalidade do capital por parte do Grupo;

Aquisição da empresa SPAV, filial da DELSEY e conversão para a actividade de produção de capas para bancos de automóveis;

1999- Criação do Grupo FAURECIA originado pela fusão do Grupo BERTRAND FAURE com o Grupo ECIA;

Mudança da designação da empresa para Faurecia - Assentos de automóvel Lda.;

2000- Aquisição da TECNOX em Vouzela para extensão da actividade de produção de capas para bancos - SASAL;

Criação da EDA- Estofagem de Assentos, S.A.- Estofagem de assentos para Citroën (Mangualde);

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

2002- Aquisição do grupo SOMMER ALIBERT em Palmela.

Actualmente em Portugal, a Faurecia está presente em 5 locais distintos (Figura 5) distribuídos pelos vários pontos do país.

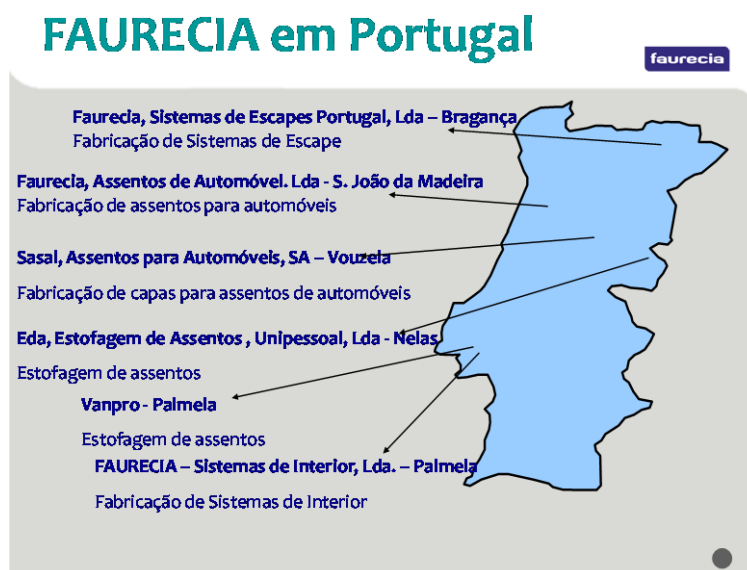


Figura 5 – Faurecia em Portugal

1.1.2 Faurecia em São João da Madeira

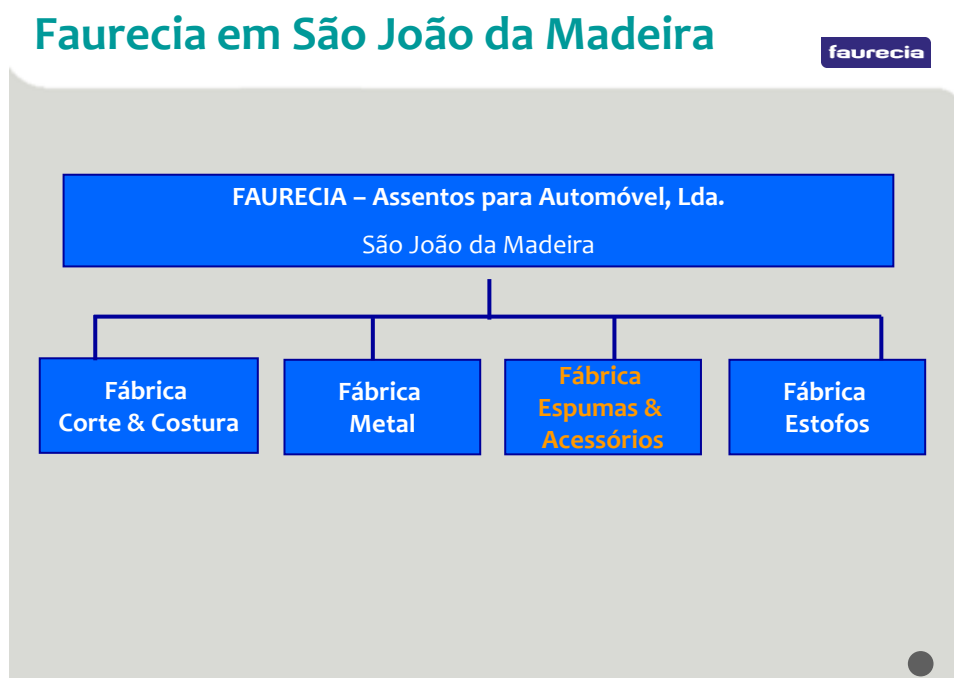


Figura 6 – Faurecia em São João da Madeira

Com cerca de 2000 colaboradores a Faurecia é considerada a 2ª maior empresa do distrito de Aveiro. Esta está dividida em 4 fábricas (Figura 6) tendo o Projecto em empresa decorrido na

fábrica de espuma e acessórios, onde são produzidos apoios de cabeça, apoios de braço, *Dormants* e espumas para bancos de automóvel.

A fábrica divide-se em quatro 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 I, constituída por três linhas de produção (linhas 6,7 e 8) – linhas de *InSitu* (injecção de espumas em Apoios de Cabeça e de braço para as marcas Peugeot e Renault), a UAP II, constituída pelas linhas 2 e 4- linhas de *InSitu* de apoios (injecção de espumas em Apoios de Cabeça e de *Dormant* para a Peugeot, Renault e Mercedes) e montagem tradicional (montagem manual de apoios de braço para o VW Polo e Skoda, montagem de apoios de cabeça para a Citroën e montagem de *Dormants* para a Renault), e a UAP III- corte de tecidos (para serem costurados posteriormente) e costura (costura de apoios de cabeça e apoios de braço para as linhas anteriores).

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

A fábrica de moldados trabalha 5 dias por semana, 24 horas por dia, contando com cerca de 700 colaboradores (Figura 7) entre mão-de-obra directa (MOD) e mão-de-obra indirecta (MOI).

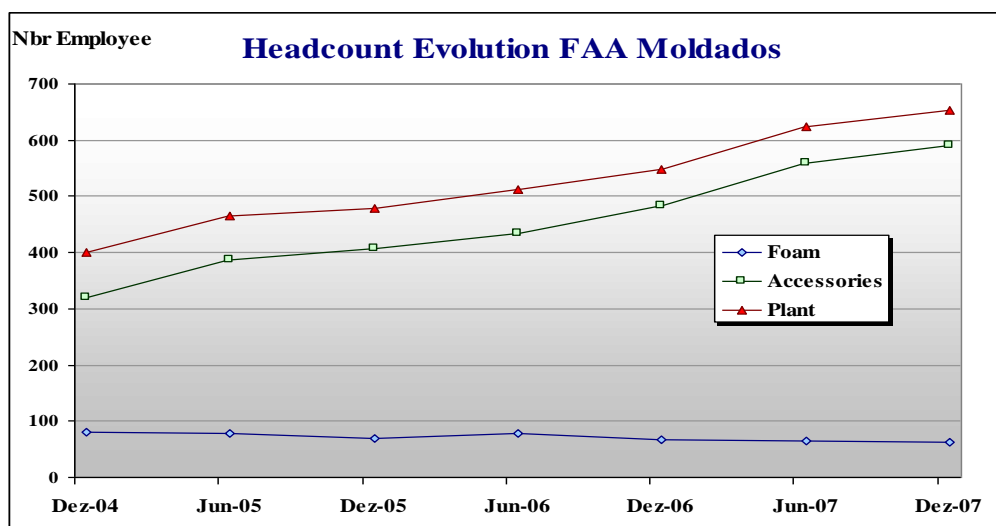


Figura 7 – Numero de colaboradores

A fábrica está organizada de acordo com a figura seguinte (Figura 8):

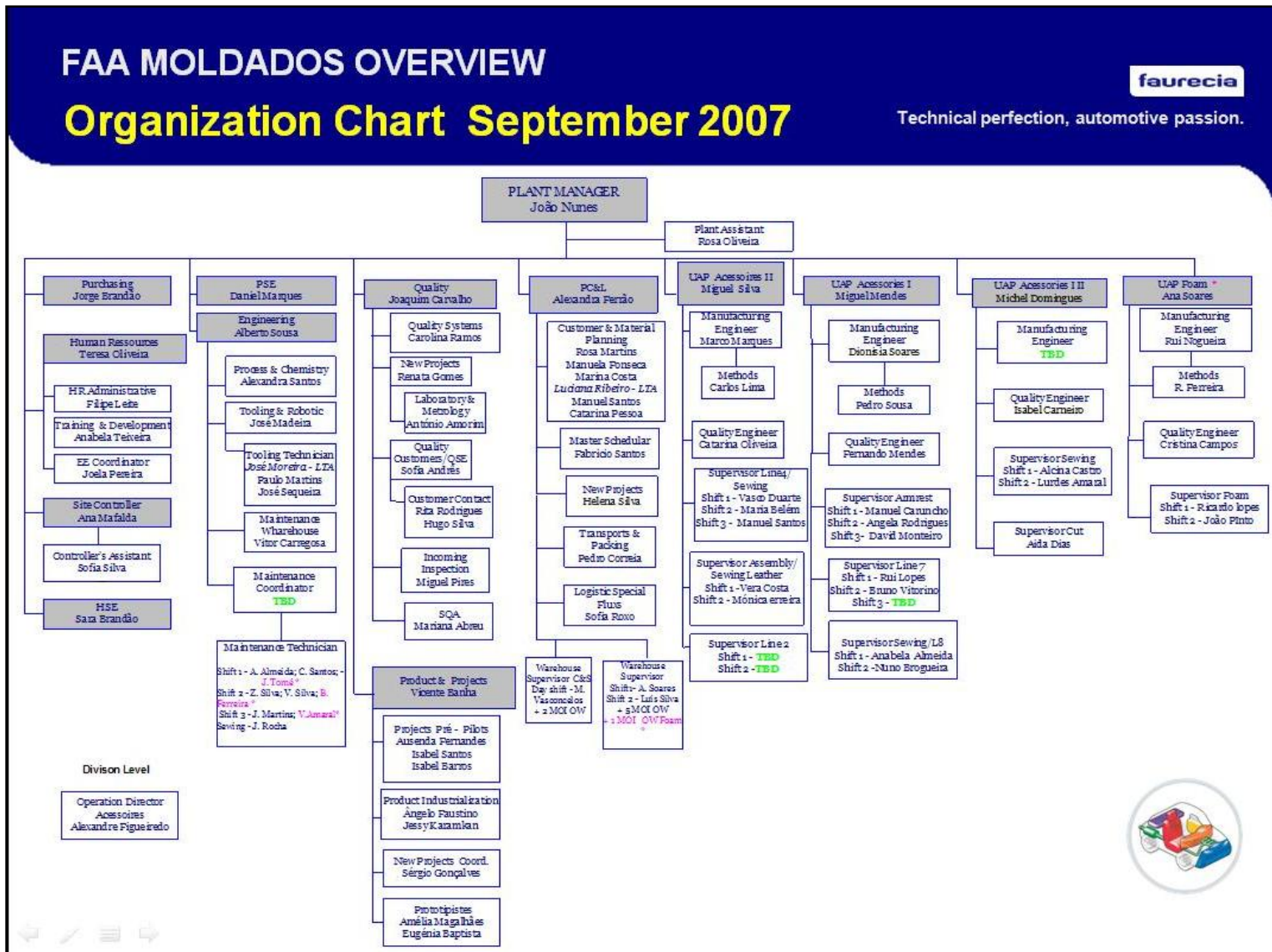


Figura 8 - Organograma FAA Moldados

1.2 Sistema de Excelência Faurecia (FES)

Criado em 2002, o Sistema de Excelência da Faurecia (Figura 9), 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 mapas de seguimento 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 mapas de seguimento 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.

O Sistema de Excelência é o modo de funcionamento que a Faurecia utiliza nas suas unidades produtivas de modo a proporcionar uma visão abrangente de como a Faurecia deve funcionar na sequência da implementação e do aperfeiçoamento contínuo dos seus processos essenciais. Integra ferramentas e técnicas concebidas para ajudar cada um dos colaboradores a progredir e a contribuir para o sucesso do Grupo.

O FES está dividido em 6 subsistemas descritos seguidamente:

- Liderança – que tem como objectivo criar as condições necessárias para atingir os objectivos do Grupo.
- Desenvolvimento – que prevê o desenvolvimento de componentes, processos e serviços de uma forma sistemática
- Produção – tem como objectivo criar as condições necessárias para o cumprimento dos prazos de entrega e assegurar os níveis de Qualidade desejos pelo cliente.
- Cliente – tem como fim construir relações com os Clientes, através da compreensão das suas expectativas, da escolha cuidada das respostas às suas necessidades e a obtenção de novos contratos.
- Fornecedor – O sistema de parceria como o fornecedor tem como objectivo seleccionar os fornecedores com capacidade de fornecer as matérias-primas em termos de qualidade, custos e prazos.
- Envolvimento das Pessoas – que pretende a criação de autonomia nos Grupos de Trabalhos (GAPs) no sentido de assegurar e melhorar os resultados.



Figura 9 – Sistema de Excelência Faurecia

Este quadro de referência, que consiste num melhoramento contínuo de performance, deve permitir a cada um, mas sobretudo a cada equipa, a auto-avaliação da sua performance, quer individual, quer 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 (FES), cada fábrica possui quatro apoios fundamentais:

- *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, Autocontrolo, 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.

O Capítulo 3 apresenta os principais trabalhos realizados nomeadamente: Industrialização de um projecto e implementação do sistema *Pull System*, acompanhados de fundamento teórico sobre a filosofia *Kaizen*.

O capítulo 4 descreve outros trabalhos realizados no decorrer do Projecto em Empresa tais como: Implementação de TPM (*Total Productive Maintenance*) e acompanhamento de TRS (Taxa de Rendimento Sintético).

No Capítulo 5 efectua-se uma conclusão do Projecto em Empresa e uma descrição de perspectivas de trabalhos futuros.

2 Processo produtivo

Para se perceber melhor o enquadramento do Projecto em Empresa é necessário um enquadramento geral do processo produtivo dos componentes. Um apoio de cabeça/braço ou um *Dormant* engloba três etapas distintas: corte, costura e injeção. Excepção para as linhas de montagem tradicional, que tem as etapas de corte, costura e montagem. Nestas linhas, as espumas são abastecidas previamente, existindo depois colaboradores especializados para a montagem das capas costuradas na espuma, dando assim origem ao produto final.

2.1 Corte

O corte representa a primeira parte do processo. O tecido chega dos fornecedores sob a forma de rolos e, após um estudo prévio do que se pretende cortar, estende-se o tecido na mesa da máquina de corte de acordo com a medida e com o número de camadas previamente calculadas. Neste processo existem dois sistemas de corte: a máquina CAD/CAM (Figura 11) e a Prensa (Figura 12).



Figura 11 – Máquina CAD/CAM



Figura 12 – Prensa de Corte

O corte CAD/CAM é constituído por uma máquina de comando numérico, uma mesa de sucção e uma lâmina de corte (oscilante ou circular). O tecido depois de ser estendido é coberto por uma camada de plástico com o intuito de permitir um sistema de vácuo durante o processo de corte provocado pela mesa de sucção. O sistema de vácuo permite que as camadas se mantenham todas alinhadas e, não se movam da posição definida durante o processo de corte o que, confere uma melhor precisão ao processo. Trata-se de um processo rápido mas, de qualidade inferior quando comparado com a prensa.

O corte por prensa é efectuado por pratos que embatem num molde de aço têxtil designado por “cortante” (Figura 13). 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. Este processo apresenta como principal vantagem a realização de um corte com maior qualidade e como desvantagem o facto de exigir maior número de mão-de-obra visto a colocação dos “cortantes” ser manual o que conduz também a um maior desperdício de matéria-prima.



Figura 13 - Cortante

Em ambos os processos é necessário um elevado número de colaboradores, sendo que, cada colaborador tem uma função específica: existe um colaborador responsável por estender o tecido, um que se encarrega de operar a máquina e um outro que recolhe as peças para controlo de qualidade e embalagem.

2.2 Costura

A segunda fase do processo produtivo é a costura. As peças anteriormente cortadas chegam a esta secção em *kits* (caixas constituídas pelas diversas peças que após costura dão origem aos apoios pretendidos).

Para a união das diferentes peças existem vários tipos de costura entre eles o ponto corrido, ponto simples, ponto duplo, pesponto simples, pesponto duplo.

A costura é efectuada sempre com os materiais do avesso e é guiada por picas. As picas não são mais do que pequenas marcas (macho e fêmea) efectuadas no corte que permitem orientar as colaboradoras durante o processo.

O processo de costura é efectuada na posição vertical, uma vez que, por meio de diversos estudos ficou comprovado que esta postura é mais benéfica. Os postos de costura dispõem também um tapete de descanso que permite às colaboradoras um menor cansaço ao longo do período laboral. De salientar também, que são tidos em conta diversos cuidados tais como: protecção ocular e, em alguns casos, protecção para as mãos.

As máquinas de costura (Figura 14) dispõem de uma agulha e dois cones de linha. Um cone para a linha de costura principal e um outro para a canela (linha que garante a tensão da linha de costura principal). Dispõem também de um calcador, mecanismo que prende o material para costura e que permite o avanço do mesmo. As mesas das máquinas são reguláveis em

altura para que possam ser adaptadas a diferentes fisionomias. Cada colaboradora ajusta a máquina antes de começar a costurar.



Figura 14 – Máquina de Costura

2.3 Montagem

Existem quatro processos de montagem diferentes consoante se trate de um apoio de braço, apoio de cabeça e *Dormant*. Enquanto estes três processos são para posterior injeção *inSitu* o quarto processo é a montagem tradicional.

No caso dos apoios de cabeça a montagem passa por colocar na capa costurada um componente metálico designado por inserto que permite a união do apoio com o banco do automóvel. Nos apoios de braço a capa é costurada e montada na estrutura plástica que permite a ligação ao banco. Na montagem dos *Dormants* é colocado um inserto na capa costurada que confere mais rigidez à peça que permite o encaixe no banco do automóvel.

No que respeita à montagem tradicional qualquer que seja o componente, o processo passa por encaixar uma espuma numa estrutura metálica e, por fim vestir a capa ajustando-a e encaixando-a até ficar com o aspecto final desejado.

Após a montagem as peças estão prontas a serem embaladas e enviadas para o cliente.

2.4 Injecção

Nesta ultima etapa, o apoio já costurado é colocado no molde para ser injectado. O processo de injeção consiste em injectar dois componentes químicos (Poliol e Isocianato) no apoio, componentes estes que vão reagir entre si e se transformam numa espuma macia que se molda à estrutura.

Os químicos de injeção são fornecidos à fábrica em cubas de armazenamento. Após recepção o Polioliol é formulado e são-lhe adicionados outros agentes. Ambos os químicos são transferidos para o reservatório de armazenamento através das tubagens existentes para o efeito. Já na máquina de injeção os dois químicos são injectados à pressão desejada, que varia consoante o tipo de apoio, fazendo-os reagir entre si e formar, já dentro da capa costurada, a espuma.

Os parâmetros a controlar na injeção (Figura 15) são a pressão e a relação IS/POLIOL, ou seja o débito. A variação do índice faz variar a dureza do composto (aumentando o Isocianato aumenta-se a dureza da peça) e a variação da carga (tempo de carga) controla a quantidade de peso líquido injectado (PLI).

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



Figura 15 – Linha de injeção

3 Melhoria Continua (*Kaizen*)

3.1 Formação inicial

A primeira fase do Projecto em Empresa consistiu no conhecimento da Fábrica dos Moldados no que respeita à sua filosofia e princípios de funcionamento, e na apresentação ao aluno dos processos produtivos existentes.

O primeiro dia na Faurecia foi dedicado a formação, formação esta que incidiu primeiramente numa breve apresentação da empresa (filosofia, missão, visão, valores e normas) e seguidamente em Higiene, Segurança e Ambiente (HSA) e Qualidade (princípios básicos da qualidade).

Seguiram-se quatro dias passados na produção, acompanhando os Supervisores das diversas linhas com os quais se teve a oportunidade de conhecer os processos, participando activamente na produção de peças. Este primeiro contacto com a produção serviu também para estabelecer uma relação com as várias pessoas de cada secção, o que se tornou uma mais-valia no decorrer do Projecto em Empresa.

Nesta primeira semana foram também abordados os conceitos teóricos das ferramentas utilizadas pelo sistema de excelência (FES) e as quais foram utilizadas no decorrer do estágio. Destas ferramentas destacam-se as seguintes:

5S: A metodologia 5S impõe-se, hoje, nas empresas industriais e de serviços, como um patamar prévio ao desenvolvimento de um estado de espírito de "progresso contínuo". Este método simples que preconiza a ordem, o método, a limpeza para além da melhoria das condições de trabalho e da segurança, constitui um instrumento indispensável para a melhoria do desempenho.

O 5S foi desenvolvido com o objectivo de transformar o ambiente das organizações e a atitude das pessoas, melhorando a qualidade de vida dos funcionários, diminuindo desperdícios, reduzindo custos e aumentando a produtividade das organizações.

O 5S provém de cinco palavras japonesas iniciadas pela letra S (*Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu e Shitsuke* – Triagem, Arrumação, Limpeza, Normalização e Disciplina). Cada S corresponde a uma de cinco fases interdependentes, sendo necessária uma abordagem continuada, percorrendo as diferentes fases, uma após a anterior (Figura 16).



Figura 16 – Significado dos 5S

1ºS- Seiri (Eliminar)

É uma atitude comum em muitos locais de trabalho guardar aquilo que de momento não serve, com a ideia de que “um dia pode ser necessário”. Esta prática, a longo prazo, afecta o trabalho do dia-a-dia e a sua organização, pois dificulta o acesso ao que realmente é necessário e as suas condições eficazes de utilização.

Esta fase ajuda a pensar sobre quais os elementos que efectivamente são utilizados, separando-se os desnecessários para posteriormente eliminar, armazenar ou dar.

O principal benefício que se alcança com a implementação deste primeiro S é a preparação dos ambientes de trabalho para que sejam mais seguros e produtivos, proporcionando um menor cansaço físico e uma maior facilidade operativa.

O procedimento pode descrever-se da seguinte forma:

- Analisar tudo o que está no local de trabalho, separando o material necessário do que não é necessário.
- Manter no local de trabalho unicamente o material necessário.
- Colocar os materiais necessários devidamente identificados e arrumados em local onde não perturbem.
- Eliminar o material desnecessário.
- Adequar as quantidades às necessidades.

As vantagens encontradas, entre outras, são:

- Libertação de utensílios, equipamentos e documentos desnecessários.
- Redução do tempo de procura.
- Melhor visualização do local de trabalho.
- Maior visibilidade dos materiais realmente utilizados.
- Aumento da produtividade.

2ºS- Seiton (Ordenar)

Após a triagem e eliminação do material desnecessário é forçoso analisar o que é realmente útil e necessário. Devem-se definir critérios de arrumação dos materiais, métodos para os utilizar mais facilmente e identificar os materiais de trabalho, para que todos chamem os objectos pelos mesmos nomes e para que cada objecto tenha um lugar definido. Assim sendo, o objectivo principal é ter a quantidade de material necessária e correcta no momento e lugar certos.

As vantagens deste procedimento são:

- Rapidez e facilidade na busca de documentos e objectos.
- Redução da perda de tempo.
- Controlo do uso de equipamentos e documentos necessários.
- Estímulo à criatividade.
- Facilidade de comunicação.
- Redução do risco de acidentes.

3ºS- Seiso (Limpar)

Esta fase tem como objectivo transformar o ambiente de trabalho num local limpo e agradável, onde todas as pessoas se sintam bem. Para isso, é necessário identificar as fontes de sujidade para serem tomadas as medidas correctivas no sentido de as eliminar ou minimizar. A limpeza deve ser assumida como uma tarefa de todos, sem distinções.

As vantagens deste procedimento são:

- Aumenta a vida útil do equipamento e das instalações.
- Reduz os acidentes.
- Melhora o aspecto.
- Aumenta a eficiência da equipa.

4ºS- Seiketsu (Estandardizar)

Os ganhos obtidos pelas três fases anteriores são mantidos pelo quarto S. Se não houver procedimento para preservar os ganhos, é possível que o local de trabalho volte a ter novamente elementos inúteis e se perca a limpeza alcançada anteriormente. Esta fase é alcançada quando todos têm conhecimento dos critérios que definem aquilo que é regular e irregular nas suas actividades laborais.

As vantagens deste S são: Fomentar o espírito de equipa.

- Melhorar os tempos de execução das tarefas, aumentando a produtividade.
- Elevar o nível de satisfação e a motivação do pessoal em relação ao trabalho.

5ºS- Shitsuke (Respeitar)

A fase “Respeitar” é a mais difícil de implementar. O ser humano resiste por natureza à mudança, e se não se continuar com os hábitos apreendidos anteriormente, em pouco tempo retorna-se à situação inicial. Por outro lado, os líderes não empregam, por vezes, os métodos mais adequados para desenvolver os bons hábitos nas pessoas ou falham a dar o exemplo necessário.

Trata-se de converter em rotina, numa parte integrante dos afazeres, as melhorias alcançadas com os anteriores quatro S, convertendo-se em crescimento a nível humano e ao nível da auto satisfação. O quinto S é o melhor compromisso com a Melhoria Contínua.

O procedimento desta fase é:

- Transformar o 5S numa rotina diária.
- Reduzir a necessidade de controlo e fiscalização.
- Respeitar as normas e padrões estabelecidos para conservar o local de trabalho impecável.
- Realizar o auto-controlo a nível pessoal.
- Compreender a importância do respeito pelos demais e pelas normas em cuja elaboração se participou directa ou indirectamente.

As vantagens são:

- Cumprimento natural dos procedimentos.
- Disciplina moral e ética.
- Cultivo de bons hábitos.
- Evitar reprimendas e sanções.
- Melhoria da eficácia e da imagem.

Kanban: O *kanban* é um instrumento que visualmente indica ao operador o que fazer, em que quantidade, onde colocar. Pode ser também entendido como um sistema de informações que controla a quantidade de produção em cada processo.

Este sistema será explicado mais detalhadamente no capítulo 3.

Hoshin: Um *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.

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.

TOM (Total Quality Management): A qualidade deve estar presente em todas as tarefas da actividade industrial, de forma a obter-se a satisfação permanente do cliente.

Segundo o FES os esforços de qualidade devem ser direccionados para os seguintes pontos:

- Eficácia e correcta gestão dos programas;
- Aplicação de procedimentos, ferramentas e boas práticas nos sistemas de desenvolvimento, produção e relação com os fornecedores;
- Empenho no serviço ao cliente;
- Participação activa e implicação de todos os colaboradores na procura de soluções, utilizando métodos de resolução de problemas;
- Envolvimento dos fornecedores no fornecimento de produtos e serviços com a qualidade requerida nos programas e na série.

Estes esforços são traduzidos em factos por observação de indicadores de desempenho nomeadamente a redução da Não Qualidade interna e externa, derivado do controlo eficaz dos processos.

O Sistema de Excelência Faurecia (FES) rege-se pelos 7 princípios básicos da Qualidade:

- **Muro da qualidade:** Tem por objectivo impedir o fornecimento de peças não conformes ao Cliente. É uma operação de controlo a 100% fora do fluxo de produção. É uma acção de contenção quando não há garantias da qualidade e o cliente não está satisfeito.
- **Auto-Controlo:** Operação de inspecção para segregar defeitos, realizada por um operador com formação prévia, segundo um caminho de controlo, com um método predefinido de detecção ajudado com meios visuais para apoiar a decisão e num tempo pré-definido.
- **Primeira peça OK:** Verificar se o processo reúne todas as condições para produzir peças conformes segundo os requisitos do Cliente. Esta verificação deve ser realizada no início do turno, em cada mudança de referência e depois de uma avaria técnica
- **Retrabalho sob controlo:** Efectuado por operadores com formação específica validada e num posto de trabalho identificado e reservado fora da linha de produção. O retrabalho deve ser executado durante o turno e a peça reintegrada no local do fluxo onde foi extraída.
- **Poka-Yoke:** Técnica preventiva que não depende do operador, é um dispositivo simples e fiável de forma a evitar que os erros passem a defeitos e previne a transferência de um defeito ao posto de trabalho seguinte. Deve ser convenientemente tratada na Concepção, inerente de uma característica do produto ou do processo.

- Contentores Vermelhos: Isolar os produtos não conformes (duvidosos, retrabalho ou rejeitados) em todos o fluxo da produção (peças terminadas, em processo ou de origem exterior) e o mais perto do posto de trabalho.
- QRQC (Quick response Quality Control): Para se alcançar progressos na qualidade devem-se tomar decisões no terreno estando em permanente contacto com o dia-a-dia da produção. O QRQC não é mais que uma cultura em que com o compromisso e o empenho de toda a gente visa um aumento de responsabilidade e eficiência na resolução de problemas.

Nesta fase inicial foram ministradas ao aluno várias acções de formação que serão descritas seguidamente.

Inicialmente foi dada a oportunidade ao aluno de participar num *Hoshin* na fábrica de Corte e Costura.

Esta primeira acção de formação permitiu ao aluno compreender o conceito de *Hoshin* e como ele é aplicado no terreno. Com esta acção as células nas quais foi realizado o *Hoshin* sofreram melhorias significativas conseguindo-se aumentos de produtividade de cerca de 21%.

Nesta acção de formação percebeu-se que com pequenas alterações se pode aumentar consideravelmente a produtividade. Foram reduzidos os tempos de diversas operações de costura com o intuito de descobrir qual a operadora é que é o “*bottleneck*” do processo, e conseguir manter um ritmo para que todas as colaboradoras demorem o mesmo tempo na realização de operações, evitando assim a acumulação de peças entre postos, ou seja, trabalhar no fluxo peça a peça.

Outra acção de formação foi o FES Game (ANEXO A: Certificado de participação no FES GAME), que consiste num jogo que visa uma simulação de um processo produtivo. O processo produtivo consistia na montagem de um barco em que cada operador ocupava um lugar na linha de produção.

O intuito do FES Game é explicar a importância da utilização das ferramentas FES por parte dos colaboradores. Neste jogo são explicados conceitos como: Importância do *Layout*, formação nos postos de trabalho, standardizar as tarefas, organização de fluxos produtivos e logísticos (abastecimento às linhas de componentes e evacuação de produto acabado), peça a peça (para não haver acumulação de peças entre postos de trabalho), qualidade (fazer bem à primeira), gestão de stocks, organização de armazém.

No final do jogo pretende-se que os colaboradores percebam que, com a aplicação das ferramentas atrás descritas, se consegue aumentar a produtividade da linha sem ter que se aumentar a carga de trabalho.

Foi também ministrada ao aluno uma acção de formação sobre tempos e métodos (ANEXO B: Certificado de participação na formação de tempos e métodos – Avaliação de Perdas e Produtividade), dada por um consultor externo, que consistia na análise de um posto de trabalho e de se saber qual a importância de uma análise deste tipo. Durante a acção de

formação percebeu-se que todos os esforços têm de convergir para o posto de trabalho, desde a Qualidade à Engenharia pois, é no posto de trabalho que se realiza o valor acrescentado, ou seja, tudo o que o cliente está disposto a pagar. Verificar um posto de trabalho tem como objectivos:

- Corrigir
- Melhorar
- Retirar
- Redimensionar
- Satisfazer
- Estandardizar

Esta acção de formação permitiu ao aluno perceber a importância da análise a um posto de trabalho e o reflexo que contém essa análise para um contínuo melhoramento do mesmo.

Foi proposto pelos Recursos Humanos que, no final das primeiras duas semanas lhes fosse entregue um documento sobre a primeira impressão da fábrica, documento esse que se encontra no ANEXO C: Relatório de integração no Grupo Faurecia.

Esta primeira fase de formação foi extremamente relevante 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.

3.2 Industrialização do X7

O *X7 Dormant* (Figura 17) é um projecto novo na Fábrica dos Moldados e o primeiro a ser fornecido directamente a uma JIT, isto é, a uma fábrica final de montagem de automóveis que dispõe de um armazém designado por *Chronoroute*. Nele existem todos os produtos, enviados pelos fornecedores (neste caso a Faurecia), indispensáveis para cobrir todas as necessidades directas da linha de montagem do cliente final. Assim sendo, no âmbito deste conceito o *X7 Dormant* é o primeiro produto da FAA Moldados que vai directamente para o cliente final (PSA), ao contrário de todos os outros que são fornecidos a outras fábricas (clientes intermédios) antes dos clientes finais.

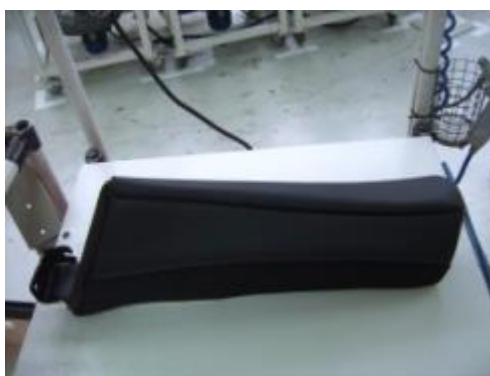


Figura 17 – *X7 Dormant*

Quando um projecto chega à Faurecia é primeiramente estudado pela Engenharia do Produto que é o departamento responsável, dentro da organização Faurecia, para o desenvolvimento e industrialização de novos produtos.

O processo de desenvolvimento é um processo iterativo que, compreende o corte de tecido de acordo com os gabarit's, a costura, a montagem e a sua injeção. Cada vez que é alterado algum parâmetro é necessário perceber se essas alterações têm os resultados esperados. Para efectuar alterações há que efectuar testes sendo a alteração somente validada após o ensaio de um determinado número de peças.

Depois de efectuados todos estes estudos o novo projecto está pronto a ser industrializado.

Para se poder dar início à produção em série teve que se montar uma linha que cobrisse todas as necessidades inerentes à sua realização mediante o plano fornecido pelo cliente *Ramp Up* (Figura 18). Para a montagem dessa linha fez-se primeiro um estudo de *Layout* com o intuito de encontrar a melhor organização quer a nível de espaço, quer a nível de fluxo produtivo (Figura 19).



Figura 18 – Volume de pedidos do cliente ao longo do tempo

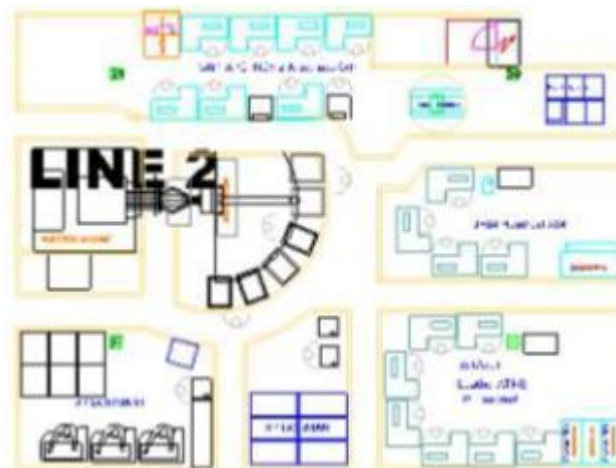


Figura 19 – Layout da linha 2

Com o estudo de *Layout* definiram-se as *Rack's* que seriam necessárias para abastecimento, stock intermédio e produto acabado e quais as dimensões que deveriam ter para conseguir-se um compromisso entre os espaços necessários para as diferentes referências e o espaço disponível para a montagem da linha. Depois da definição das *Rack's* foi necessário montar as mesmas, trabalho que ainda levou algum tempo. Após ter o necessário para a montagem da linha foi-se para o terreno para dar início à constituição da mesma.

Inicialmente aplicou-se a ferramenta 5S (Figura 20), explicada anteriormente, e efectuou-se o *Zoning* de acordo com o *Layout* definido.



Figura 20 – Antes da aplicação do 5S

Zoning: Para gerir claramente uma fábrica, é primordial que cada um conheça claramente a sua zona de responsabilidade. O *Zoning* permite criar essas zonas tornando bem claras as diferentes zonas de produção. Permite também:

- Fazer respeitar os standards;
- Evidenciar a relação cliente/fornecedor entra zonas;
- Clarificar o fluxo de peças;
- Verificar o funcionamento de cada processo;
- Envolver cada um no processo de melhoria continua.

O objectivo principal do *Zoning* (Figura 21) é colocar o que pertence à zona dentro da sua delimitação.

Cada Zona inclui todos os meios necessários à GAP (Grupo Autónomo de Produção) para ser autónoma e satisfazer o cliente (quadro GAP, ferramentas; meios de controlo; *Shopstock*, etc.).

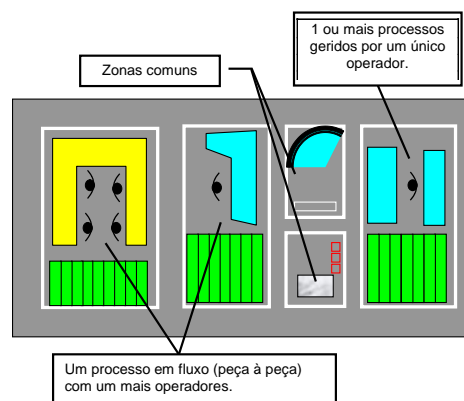


Figura 21 – Esquema de uma célula delimitada por *Zoning*

Com a linha pronta a funcionar deu-se início à produção.

Como em qualquer arranque de uma produção em série surgiram alguns problemas no início do processo, problemas esses que são descritos na Tabela 2:

Tabela 2- Problemas, causas e soluções

Problemas	Causas	Soluções
Software da máquina de Airbag	Estes problemas foram originados, por um lado, pela falta de prática por parte dos operadores e por outro lado, por problemas de software, problemas estes que só foram detectados aquando da produção em série.	Foi efectuado um acompanhamento com os colaboradores no sentido de perceber as suas dificuldades e de auxiliá-los na resolução das mesmas. Com este acompanhamento foi também possível detectar erros a nível do funcionamento do software, erros que foram resolvidos pelo fornecedor do programa.
Falta de ritmo dos operadores	Uma vez que não estavam familiarizados com o produto demoravam mais tempo do que o previamente estipulado.	Foi efectuado um acompanhamento no terreno efectuando cronometragens e comparando com os tempos previamente calculados com o intuito de compreender o porquê e em que zona da peça é que os operadores estavam a perder mais tempo. Após esta análise percebeu-se que, havia operações que os colaboradores não estavam a executar da melhor forma. Falou-se com eles e explicou-se que se fizessem algumas operações de outra forma que ganhariam tempo e que o esforço seria menor. Resolvido este problema surgiu o problema das equilibragens, visto que os operadores não estavam com tempos de ciclo similares. Estudou-se a situação e

		passando operações dos colaboradores com maior tempo de ciclo conseguiu-se reequilibrar a linha e com isso aumentar não só a produtividade como também a qualidade, diminuindo o número de peças Não Conformes.
Problemas de costura	As operadoras apesar de terem tido formação prévia cometiam alguns erros de costura que estavam fora dos parâmetros definidos pelo cliente (costuras Não Conformes).	Estes problemas foram resolvidos fazendo um acompanhamento com as colaboradoras e percebendo onde estavam a errar. Com as indicações fornecidas e com a experiência adquirida no decorrer do processo estes problemas foram desaparecendo.
Montagem de insertos	Um pouco por falta de prática dos operadores e também por pequenos erros de definição do desenvolvimento do produto as peças por vezes rasgavam na zona de entrada do inserto na capa.	Com a ajuda do departamento de Engenharia do Produto foram efectuadas algumas alterações nas cotas de costura na zona de montagem do inserto de maneira a que o furo no qual se monta o inserto ficasse ligeiramente maior. Estas alterações foram testadas para verificar se realmente resolviam o problema e se não iria originar outro problema na sequência da linha de produção. Foram testadas cerca de 30 peças com esta nova definição e concluiu-se que o problema de montagem estava resolvido. Foi-se então testar a injeção para verificar se por aquela zona saía espuma e verificou-se que das 30 peças somente numa se verificou uma saída de espuma, sendo que foi mínima e pôde-se retrabalhar com relativa facilidade. Após

		estes testes foi validada esta nova alteração solucionando-se assim este problema.
Colapsos	Inicialmente desconhecidas	O problema dos colapsos foi de difícil resolução. Após vários testes foi decidido pela Engenharia do Processo mudar-se a posição de injeção, isto é, inclinou-se o molde de modo a que a peça ficasse na posição horizontal. Verificou-se que com esta alteração o número de peças Não conformes diminuiu mas não o desejado. Entendeu-se então que se deveria alterar também o ponto de injeção, visto que, este estava muito para um lado do molde e poderia fazer com que a espuma não se espalhasse uniformemente pelo molde originando os colapsos. Fez-se então novo furo no molde, desta vez a meio do molde e verificou-se que realmente os colapsos deixaram de existir. Validando-se assim esta nova alteração resolveu-se mais um problema.
Durezas não conformes	Inicialmente desconhecidas	O facto de as durezas estarem fora das tolerâncias indiciava que os parâmetros da máquina de injeção teriam que sofrer algumas alterações. Depois de fazer vários testes variando os parâmetros da máquina de injeção conseguiu-se atingir as durezas definidas pelo cliente.
Geometria não conforme	Inicialmente desconhecidas	Quanto às geometrias Não conformes verificou-se que estas eram provenientes de uma má colocação da peça no molde por parte dos

		operadores, após ser-lhe explicado quais os erros que estavam a cometer estes melhoraram gradualmente e conseguiu-se diminuir em grande número os defeitos daí provenientes
--	--	---

Outra das acções realizadas foi efectuar as Operações Standard de Ligar/Desligar as máquinas de costura, do arranque da máquina de injeção e a gama de limpeza diária do posto de trabalho (ANEXO D: Operações Standard). Estas operações foram efectuadas com a ajuda dos mecânicos, visto serem estes os mais experientes nesta matéria. Após a realização das mesmas foi dada formação aos colaboradores para estes perceberem qual a sequência de operações que devem efectuar para Ligar/ Desligar as máquinas de costura.

Com todas as medidas anteriormente descritas aplicadas na linha houve uma clara evolução a nível de *Scrap*, principalmente entre a semana 41 e 42 que foram as semanas nas quais o acompanhamento foi maior (Gráfico 1).

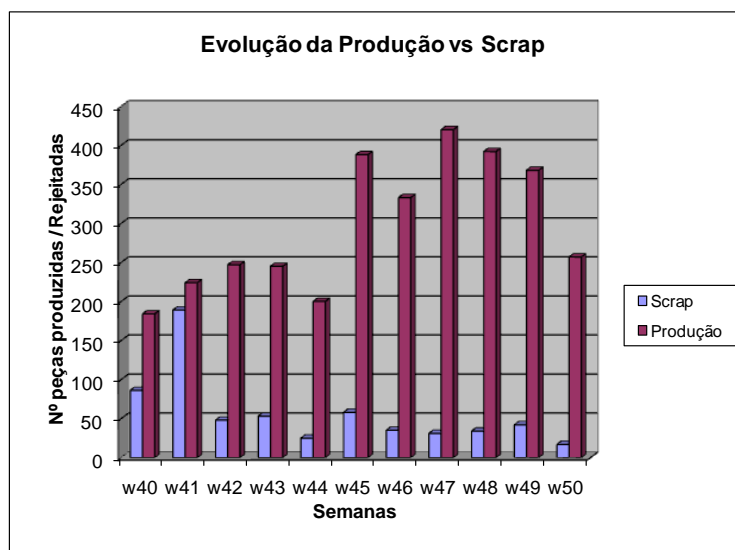


Gráfico 1 – Evolução do X7 *Dormant* durante 2007

De salientar que foi efectuada uma auditoria por parte da PSA (cliente final) à linha de produção e a toda a documentação. No final da auditoria o cliente mostrou-se bastante satisfeito, dando os parabéns ao Grupo e afirmando que a Faurecia estava, nestes aspectos, acima da média dos fornecedores da PSA, o que de facto denota o empenho realizado por toda a equipa FAA Moldados em todo o processo de industrialização do X7 *Dormant*.

3.3 Implementação do *Pull System*

Neste capítulo será descrito todo o trabalho realizado no B58 N3 desde a implementação do *Standardized Work* até à implementação do sistema *Kanban*. Será apresentado de acordo com a ordem com que foi efectuado.

3.3.1 *Standardized Work*

O *Standardized Work* pode considerar-se como a descrição detalhada e com a indicação dos tempos de execução da melhor sequência possível de tarefas básicas a desempenhar pelo colaborador em cada posto de trabalho. Inclui não só operações de controlo e de transformação mas também movimentos e outras tarefas necessárias incluídos no tempo de ciclo. É definido com base no ritmo de pedidos do cliente (*Takt Time*) de modo a adaptar-se às variações dos seus pedidos.

O principal objectivo do *Standardized Work* é o alcance dos objectivos de segurança, qualidade, produtividade e de prazos na linha de produção através de:

- Redução de movimentos perigosos;
- A garantia do respeito das gamas de controlo e dos modos operatórios e a sua repetição;
- Um correcto uso das máquinas;
- Uma carga de trabalho baseada nos pedidos do cliente;
- A identificação e eliminação de desperdícios;
- A formação e evolução dos colaboradores.

O *Standardized Work* é composto por três documentos:

- Operação *Standard*: neste documento descreve-se detalhadamente o modo de efectuar todas as operações na linha de produção.
- Tabela de combinação de tarefas: este documento é feito por colaborador e contém as tarefas que cada operador terá de efectuar.
- Esquema elementar de tarefas: é um esquema que em conjunto com a tabela de combinação de tarefas permite ao colaborador saber em que posto é que deve executar cada operação e quais os deslocamentos que deve efectuar.

Para a implementação do *Standardized Work* foi necessário calcular o *Work Content*, o *Cycle Time* e o *Takt Time*. O *Takt Time* caracteriza (em unidade de tempo) o pedido do cliente por peça.

$$Takt\ Time = \frac{Tempo\ de\ produção - Paragens\ Programadas}{Número\ médio\ de\ peças\ pedidas\ pelo\ cliente}$$

Equação 1 – Cálculo do *Takt Time*

O *Cycle Time* é o tempo que cada operador necessita para efectuar a sequência de operações descrita no *Standardized Work*.

O *Work Content* é a soma das tarefas básicas levadas a cabo em cada posto de trabalho para obter uma peça boa.

A linha do B58 dispõe de dois fluxos distintos de produção, em que, num dos fluxos só se produzem peças de tecido e no outro peças de couro e Alcântara. Uma vez que existem dois fluxos de produção e três referências diferentes foi necessário conhecer os três *Takt Times* e calcular os três *Work Content* da linha. De seguida explica-se como se efectuou o cálculo para a linha de tecido, sendo os outros dois calculados da mesma forma.

A linha funciona em 2 turnos de 8 horas, dessas 8 horas apenas 7,33 horas são de produção visto que o tempo restante corresponde a paragens programadas.

Cálculo do *Takt Time*:

$$Takt\ Time = \frac{7,33h * 2\ turnos * 3600s}{410\ peças} = \frac{52776s}{410\ peças} = 129\ s$$

Equação 2 – Cálculo do *Takt Time*

Sabendo quais as operações necessárias realizar e conhecendo os tempos de execução das mesmas calculou-se o *Work Content* da linha:

$$Work\ Content = \sum Cycle\ Time = 322,2s$$

Equação 3 – *Work Content* da linha

Após o cálculo do *Work Content* foi necessário calcular o número de pessoas necessárias na linha para fazer face aos pedidos do cliente:

$$N^{\circ}\ operadores = \frac{Work\ Content}{Takt\ Time} = \frac{322,2s}{129s} = 2,5 \Rightarrow 3\ operadores$$

Equação 4 – Cálculo do número de operadores

Seguidamente procedeu-se à distribuição de tarefas para os 3 operadores necessários de maneira a que as somas dos tempos das tarefas atribuídas a cada um dos operadores fossem o mais possível equilibradas e próximas do *Cycle Time* (Tempo de Ciclo).

$$\text{Cycle time} = \frac{\text{Work Content}}{n^{\circ} \text{ de operadores}} = \frac{322,2}{3} = 107,4 \text{ s}$$

Equação 5 – Cálculo do tempo de ciclo da linha

O cálculo do *Cycle Time* apresentado na Equação 5 é o cálculo teórico, ou seja é o valor ideal a implementar na linha para cada operador. Na prática verifica-se que é bastante difícil alcançar o *Cycle Time* teórico uma vez que as operações não podem ser divididas a meio, ou seja, o que se tenta fazer é uma equilibragem o mais próxima possível desse valor teórico. A folha de equilibragens usada na Faurecia encontra-se na Figura 22.

faurecia		Fábrica Moldados S. João da Madeira		POSSIBILIDADE N, N-1,N-2,... EQUILÍBRIO DE POSTOS												DATA : LINHA:										
Mod	APB B58 tecido	Min Trab / turno	24300																							
Data	20.04.2007	Tempo Ciclo	169	PPH	9,6	Tempo Ciclo	108	PPH	11,1	Tempo Ciclo	89	PPH	10,1													
Versão 4		Peças por turno	144,0	Peças por hora	19	Peças por turno	225,3	Peças por hora	30	Peças por turno	271,8	Peças por hora	36													
Máq	Cota	OPERAÇÃO	N - 1 2 Operadores						N 3 Operadores						N + 1 4 Operadores											
			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			
1ag		Unir base com furos ao tampo traseiro	24,33	1					1							1										
1ag		Unir recorte ao tampo frontal	26,61	1					1							1										
1ag		Unir 1ª lateral ao tampo frontal	19,24	1					1							1										
1ag		Unir 2ª lateral ao tampo frontal	19,24	1					1							1										
1ag		Unir tampo frontal ao tampo traseiro	14,32	1					1								1									
Man		Controlar lado do avesso da capa	17,67	1						1							1									
Man		Virar a capa para o lado do direito	5,50	1						1							1									
Man		Retirar rebarbas da espuma e encaixar estrutura plástica na espuma	19,80	1						1							1									
Man		Vestir apoio com capa e ajusta -la	22,00	1						1							1									
Man		Encaixar capa na parte frontal do apoio	13,20		1					1								1								
Man		Fixar capa na parte frontal do apoio	16,50		1					1								1								
Man		Fixar capa na 1ª lateral frontal do apoio	8,80		1						1							1								
Man		Fixar capa na 2ª lateral frontal do apoio	8,80		1						1							1								
Man		Fixar capa na parte traseira do apoio	13,20		1					1								1								
Man		Fixar capa na 1ª lateral da parte traseira do apoio	7,70		1						1							1								
Man		Fixar capa na 2ª lateral da parte traseira do apoio	7,70		1						1							1								
Man		Ajustar costuras	22,00		1							1							1							
Man		Encaixar embelezador	14,30		1							1							1							
Man		Controlar apoio	13,20		1							1							1							
Man		Ensacar apoio	8,80		1							1							1							
Man		Embalar apoio	3,30		1							1							1							
Man		Identificar e evacuar caixa	11,00		1							1							1							
Totais			% ocupação	106%	94%				98%	102%	100%					113%	100%	96%	92%							
			Média	169	149				104	108	106					89	79	76	73							
WORK CONTENT			317	2	QUANTIDADE A EQUILIBRAR						3	QUANTIDADE A EQUILIBRAR						4	QUANTIDADE A EQUILIBRAR							
					NÚMERO DE POSTOS							NÚMERO DE POSTOS							NÚMERO DE POSTOS							
					TEMPO EQUILÍBRIO IDEAL A							TEMPO EQUILÍBRIO IDEAL A							TEMPO EQUILÍBRIO IDEAL A							
					158,6							105,7							79,3							

Figura 22 – Folha de equilíbragens Faurecia

De notar que a equilíbragem da linha também foi calculada para n-1 e para n+1, ou seja, para 2 e para 4 pessoas na linha. É uma norma Faurecia efectuar este cálculo para fazer face a possíveis variações do cliente. Se este aumentar ou reduzir os seus pedidos a linha já está preparada para dar uma resposta positiva a estas situações.

Os documentos do *Standardized Work* (Operação Standard, Tabela de Combinação de Tarefas e Esquema Elementar de Tarefas) encontram-se no ANEXO E: Standardized Work do B58 N3, visto tratar-se de documentação volumosa.

3.3.2 Sistema JIT (*Just In Time*)

O sistema *Just-in-Time*, doravante designado por JIT, foi desenvolvido na Toyota Motor Company, no Japão, pelo Sr. Taiichi Ono. Pode dizer-se que a técnica foi desenvolvida para combater o desperdício. Toda a actividade que consome recursos e não agrega valor ao produto é considerada um desperdício. Dessa forma, stocks que custam dinheiro e ocupam espaço, refugos e retrabalhos são formas de desperdício e conseqüentemente, devem ser eliminados ou reduzidos ao máximo.

Posteriormente, o conceito de JIT expandiu-se, e actualmente é mais uma filosofia de gestão, que procura não apenas eliminar os desperdícios, mas também, colocar o componente certo, no lugar certo e na hora certa. Os componentes são produzidos em tempo (*Just-in-Time*) de atenderem às necessidades de produção, ao contrário da abordagem tradicional de produzir mesmo que não seja necessário no imediato (*Just-in-Case*). O JIT conduz a stocks bem menores, custos mais baixos e melhor qualidade do que os sistemas convencionais.

A principal característica da filosofia JIT é trabalhar com a produção puxada (*Pull System*), ao longo do processo. O material só é solicitado se realmente existe a necessidade da sua utilização. Percebe-se verdadeiramente um combate ao desperdício, totalmente contrária à produção empurrada, na qual se acumulam stocks e custos para mantê-los. Nos sistemas comuns são aceitáveis certos níveis de refugo, setup, e quebras de máquinas como normas de processo. O JIT questiona a melhoria das características de processo, que os sistemas tradicionais aceitam. Enquanto os sistemas tradicionais aceitam os stocks para encobrir os problemas, no JIT os stocks são reduzidos justamente para se localizar e resolver os problemas.

Como se pode observar na Figura 23 o stock e o custo que ele representa está simbolizado pela água de um lago, que encobre as pedras, que representam os diversos problemas no processo produtivo. Desse modo, o fluxo de produção, representado pelo barco, consegue seguir o seu curso à custa de grandes investimentos em stocks. Reduzindo os stocks implica tornar visíveis os problemas que, quando eliminados, permitem um fluxo mais suave da produção. À medida que estes problemas vão sendo identificados e eliminados, reduzem-se mais os stocks, localizando-se e atacando-se novos problemas “escondidos”.

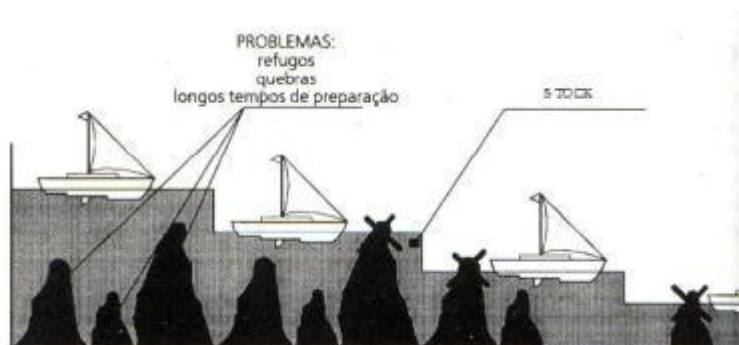


Figura 23 – Esquema de um processo produtivo

3.3.3 Sistema *Kanban*

Um ponto fraco dos sistemas de planeamento e controlo de produção (*Push System*) é a existência de uma previsão em relação à procura, o que implica por precaução a existência de inventário.

O *Kanban* é um elemento de gestão que funciona num ambiente JIT e permite o fornecimento de peças sem se basear em quaisquer previsões mas, tendo em conta as necessidades reais que existem. Assim, não se verifica quaisquer excessos de inventário em armazém ou em curso de fabrico.

O termo *Kanban* (Figura 24) é a denominação em Japonês para cartão que corresponde a um sinal visível. É baseado num cartão que comunica a necessidade (i.e. a procura) para trabalho ou materiais da operação precedente. Cada *Kanban* corresponde a um lote de produto acabado, que pode ser somente uma peça ou um conjunto de peças.

Para controlar o movimento dos lotes há dois tipos de *Kanbans*: *Kanbans* de produção e *Kanbans* de movimentação ou logísticos. Esses cartões são usados para autorizar a produção e identificar as peças em qualquer lote. O *Kanban* de produção dispara a produção de um pequeno lote de peças de determinado tipo, num determinado centro de produção da fábrica. O *Kanban* logístico autoriza a movimentação do material pela fábrica, do centro de produção que produz determinado componente para o centro de produção que consome este componente.



Figura 24 – Exemplo de um *Kanban*

3.3.4 Implementação do sistema *Kanban* no B58 N3

Um dos trabalhos realizados ao longo do Projecto em Empresa foi a implementação do sistema *Kanban* na montagem tradicional, mais concretamente no B58 N3 (Figura 25). O B58 N3 é a designação de um produto (Apoio de Cabeça) para o veículo *Citroën Xsara New Picasso*.

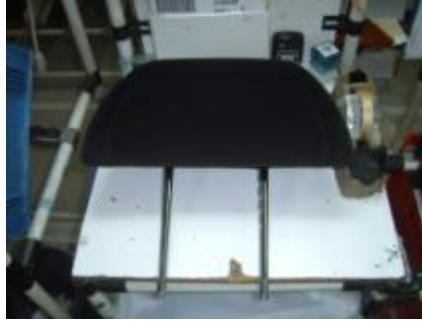


Figura 25 - Apoio de cabeça B58 N3

Para implementar o *Kanban* começou-se por quantificar o número de referências existentes na linha. Como foi dito anteriormente, existem dois fluxos distintos de produção no B58, o que levou a efectuar um estudo para cada fluxo. É de realçar que o motivo para existirem dois fluxos distintos na mesma linha deve-se ao facto dos produtos terem tempos de produção muito diferentes e uma cadência de pedidos bastante desigual. Daí que para obter melhores produtividades foi necessário separar a linha em dois. De um lado colocaram-se as referências de tecido e do outro colocaram-se o couro e o Alcântara (estes puderam agrupar-se na mesma linha visto os tempos de produção serem semelhantes).

Antes da implementação do *Kanban* foi necessário calcular o número de lotes por referência. Este cálculo é efectuado através do tempo de mudança de cada referência. No caso da linha de tecido o tempo estimado para a mudança de referência foi de 90 segundos. No caso do tecido Misteco Matinal o seu *Work Content* é igual a 322,2 segundos o que implica que o tamanho do lote seja igual a 4 caixas (Equação 6).

$$\text{Número de lotes} = \frac{322,2s}{90s} = 3,6 \Rightarrow 4 \text{ caixas}$$

Equação 6 - Cálculo do número de lotes

Uma vez que os cálculos para o número de *Kanbans* são idênticos, explicar-se-á seguidamente o cálculo do número de *Kanbans* somente para o tecido Misteco Matinal.

A fórmula para o cálculo de *Kanbans* é a seguinte:

$$N^{\circ} \text{ de Kanban} = \frac{CMD * WC + SS}{UC}$$

Equação 7 – Fórmula de cálculo do número de *Kanbans*

Em que,

CMD= Consumo médio diário de peças

WC= *Work Content* da linha

SS= Stock de segurança

UC= número de peças por contentor/caixa

De notar que o cálculo do número de *Kanbans* é calculado por referência. No caso do fluxo de tecido do B58 N3 existem duas referências distintas, o Misteco Mistral e o Misteco Matinal, o que implica a aplicação da fórmula duas vezes neste fluxo.

No caso do Misteco Matinal os dados eram:

CMD= 410 peças/dia

WC= 322,2 s = 0,0895 h

SS= 1800 segundos = 0,5 h

UC= 3 peças/caixa

$$N^{\circ} \text{ de Kanbans} = \frac{410 * 0,0895 + \frac{0,5}{24} * 410}{3} = 15,1 \Rightarrow 16$$

Equação 8 – Cálculo do número de *Kanbans* para o Misteco Matinal

Uma vez que o número de *Kanbans* obtido é múltiplo do número de lotes não foi necessário fazer qualquer ajuste nesse sentido.

Após o cálculo do número de *Kanbans* foi necessário definir um *Shopstock* (Figura 26). *Shopstock* é um stock localizado na linha onde o cliente pode encontrar todas as referências que necessita, em qualquer altura. As referências ficam com locais dedicados, geridas por FIFO (*First In First Out*). O objectivo do *Shopstock* é cobrir eventuais falhos que possam ocorrer na linha de maneira a garantir a disponibilidade de cada referência enquanto se resolve o problema.



Figura 26 - *Shopstock*

Este *Shopstock* deve ter espaço suficiente para cobrir todas as referências existentes na linha e para cada referência cobrir os *Kanbans*. No caso do Misteco Matinal a *Rack* do *Shopstock* tem de ter capacidade para 16 caixas que corresponde ao número de *Kanbans* na linha.

Para o funcionamento do *Kanban* na linha a logística tem um papel decisivo, pois é responsável pela gestão dos pedidos do cliente e dos ciclos de recolha. A logística após conhecer o seu consumo diário vai lançar os seus *Kanbans* (*Kanban* Logístico) no sequenciador. O sequenciador não é mais que um quadro que contém os horários de recolha por parte do *Picking* (pessoa responsável pelo abastecimento às linhas e recolha de produto final) ao longo do dia de trabalho (Figura 27). Do lado esquerdo do quadro colocam-se os *Kanbans* logísticos já recolhidos ao longo do dia. Por sua vez, no centro assentam os *Kanbans* que o *Picking* deve recolher a cada ciclo de recolha. Por fim, do lado direito situa-se a gestão dos atrasos, isto é, se por algum motivo a produção não tem produto acabado na hora de recolha o *Picking* pega no *Kanban* que está em falta e coloca desse lado recolhendo o produto acabado no ciclo seguinte.



Figura 27 – Sequenciador

Quando o *Picking* vai ao *Shopstock* retirar produto acabado, recolhe as caixas que lhe são pedidas no sequenciador, e retira os *Kanbans* das caixas que vai recolher (Figura 28) colocando os *Kanbans* na caixa de constituição de lotes (Figura 29). Esta caixa de

constituição de lotes contém todas as referências existentes na linha e, para cada referência compreende espaços para $n-1$ do lote previamente calculado. No caso do Misteco Matinal a caixa de constituição de lotes tem 3 espaços livres, uma vez que o lote é constituído por 4 *Kanbans*.



Figura 28 – *Kanban* de produção em caixa de produto acabado



Figura 29 – Caixa de constituição de lotes

Quando o operador do *Picking* verifica que já não tem espaços para colocar os *Kanbans*, ou seja ao quarto cartão, pega nos quatro *Kanbans* e lança-os na produção. Para o efeito a produção dispõe de um lançador (Figura 30). O lançador dispõe de duas zonas vermelhas e uma verde. A primeira zona vermelha indica que a produção está adiantada relativamente aos pedidos, o que permite ao responsável da linha (Supervisor) retirar operadores e colocá-los noutras linhas. A zona verde significa que a produção está a responder aos pedidos dentro dos tempos estabelecidos. A segunda zona vermelha manifesta que já existe muitos *Kanbans* acumulados, ou seja, existem atrasos na produção e que poderá ser necessário colocar mais operadores na linha. Quando não existirem *Kanbans* no lançador, o que quer dizer que o *Shopstock* está cheio, a produção pára pois, caso contrário, estará a produzir para stock o que é incorrecto do ponto de vista do *Pull System*.



Figura 30 - Lançador

De salientar que para o bom funcionamento do sistema *Kanban* a Faurecia dispõe de um stock no armazém para absorver variabilidades do cliente, designado por *Poolstock*. Este *Poolstock* é calculado com base no histórico de pedidos do cliente e nunca deve exceder um dia de produção.

Outro dos locais onde foi implementado o sistema *Kanban* foi na montagem dos insertos na estrutura plástica. Esta peça depois de montada é a parte onde encaixa a capa do B58 anteriormente costurada. Este posto de montagem (Figura 31) encontra-se atrás da montagem tradicional do B58 N3 e alimenta directamente a *Rack* de abastecimento da linha.



Figura 31 – Posto de montagem de insertos N3

Neste posto de montagem de insertos decidiu-se fazer um circuito dedicado de caixas, as quais foram identificadas com um *Kanban* (Figura 32). O operador controla a produção pela sua *Rack* de evacuação, ou seja, verificando que quando a *Rack* não tem mais espaço livre, não terá caixas vazias para encher, devendo portanto parar a produção. De salientar que a *Rack* de evacuação deste posto corresponde à *Rack* de abastecimento do B58 N3.



Figura 32 – Caixa dedicada

4 Outros trabalhos realizados durante o Projecto em Empresa

4.1 Implementação de manutenção de 1º nível na linha 4 (TPM)

A TPM (*Total Productive Maintenance*) é uma filosofia que tem como objectivo eliminar de maneira sistemática e definitiva as causas das perdas de produção devidas às máquinas, e por conseguinte melhorar a fiabilidade e disponibilidade das instalações, contribuindo ao mesmo tempo para uma melhoria de fluxo de produção e da produtividade.

Os potenciais ganhos da implementação do TPM são múltiplos:

- **Optimização do capital:** ao melhorar a disponibilidade de uma máquina e ao prolongar a sua duração útil, permite reduzir os investimentos necessários ao nível da unidade de produção.
- **Melhora da produtividade:** este tipo de acção permite reduzir, e inclusive eliminar, as horas extras ou fabricar maior número de peças para cobrir as avarias. Por outro lado quando as máquinas formam parte de uma cadeia de montagem na qual intervêm vários operadores, qualquer paragem não programada obriga ao conjunto de operadores a esperar e impede o ritmo normal de trabalho. A melhora da fiabilidade das máquinas nas máquinas tem efeitos significativos sobre a produção, e além disso permite transformar a manutenção correctiva em preventiva, o que se traduz numa optimização dos custos de manutenção.
- **Melhoria de qualidade:** as paragens não programadas geram frequentemente rejeitados ou retrabalhos de peças, por conseguinte, ao melhorar a fiabilidade de uma máquina melhora-se também a qualidade.
- **Responsabilização dos empregados:** uma TPM eficaz conduz uma importante transferência de conhecimentos e responsabilidades dos especialistas (por exemplo equipas de manutenção) para os operadores aumentando a sua motivação e o seu compromisso.

Uma das medidas aplicadas na linha 4, na parte da injeção, e no seguimento do TPM foi a implementação de manutenção de 1º nível de moldes (Figura 33). Para o efeito foi criado um armário com todas as ferramentas necessárias para efectuar este tipo de manutenção. Seguidamente foi dada formação na Linha aos colaboradores por parte dos técnicos do sector de moldes.



Figura 33 – Armário de manutenção 1º nível

Esta medida permitiu aos colaboradores uma maior autonomia e maior envolvimento, e também gerou ganhos de produtividade uma vez que para reparar pequenas avarias deixou de ser necessário ter que se esperar pelo técnico de moldes, reduzindo-se assim os tempos de paragem.

4.2 Seguimento de TRS da linha 4

O papel do TRS (Taxa de Rendimento Sintético) consiste em conhecer a taxa de utilização de um equipamento. Tem por principal objectivo os meios de tipo “capacitário”, ou seja aqueles que por princípio são concebidos para serem polivalentes a fim de serem solicitados o mais possível.

O cálculo de TRS está descrito na Equação 9:

$$\text{T.R.S.} = \frac{\text{N}^\circ \text{ de peças boas} \times \text{Tempo de ciclo}}{\text{Tempo de abertura}}$$

Equação 9 Cálculo do TRS

Tempo de ciclo = melhor tempo possível para completar um ciclo, respeitando os critérios de qualidade.

As principais causas de paragem de máquina (causas de não TRS) estão agrupadas de 6 diferentes maneiras descritas na figura seguinte (Figura 35):



Figura 35 – Causas de não TRS

Após a criação da folha foi explicado aos Supervisores o funcionamento e a importância da mesma, tendo posteriormente os supervisores dado formação na linha para o preenchimento correcto das folhas de seguimento e explicado qual o fim das mesmas. As folhas de seguimento (Figura 36) são umas folhas preenchidas pela produção nas quais se inserem os tempos de produção e as causas de paragem para posteriormente poderem ser analisadas. Estas folhas de seguimento já existiam na linha, mas não eram devidamente preenchidas uma vez que nunca se tinha feito uma análise tão detalhada das mesmas.

faurecia						SEGUIIMENTO DA PRODUÇÃO						FÁBRICA						GAP						Data:					
Prod.	Parag. Prog.	Mudança Molde	Anomalia Org.	Avarias	Comentários	Prod.	Parag. Prog.	Mudança Molde	Anomalia Org.	Avarias	Comentários	Prod.	Parag. Prog.	Mudança Molde	Anomalia Org.	Avarias	Comentários	Prod.	Parag. Prog.	Mudança Molde	Anomalia Org.	Avarias	Comentários						
06H00						14H30						23H00																	
06H30						15H00						23H30																	
07H00						15H30						24H00																	
07H30						16H00						24H30																	
08H00						16H30						0H00																	
08H30						17H00						0H30																	
09H00						17H30						02H00																	
09H30						18H00						02H30																	
10H00						18H30						03H00																	
10H30						19H00						03H30																	
11H00						19H30						04H00																	
11H30						20H00						04H30																	
12H00						20H30						05H00																	
12H30						21H00						05H30																	
13H00						21H30						06H00																	
13H30						22H00																							
14H00						22H30																							
14H30						23H00																							
Total						Total						Total																	
Tempo Abertura (s.)	Tempo Ciclo Standard	Nº Peças Boas	Tempo Útil			Tempo Abertura (s.)	Tempo Ciclo Standard	Nº Peças Boas	Tempo Útil			Tempo Abertura (s.)	Tempo Ciclo Standard	Nº Peças Boas	Tempo Útil														
30600	6,3 s	x	=		30600	6,3 s	x	=		25200	6,3 s	x	=																
TRS =					TRS =					TRS =																			
TRS = $\frac{\text{Tempo Ciclo Standard} \times \text{Nº Peças Boas}}{\text{Tempo de Abertura}} \times 100\%$					TRS = $\frac{\text{Tempo Ciclo Standard} \times \text{Nº Peças Boas}}{\text{Tempo de Abertura}} \times 100\%$					TRS = $\frac{\text{Tempo Ciclo Standard} \times \text{Nº Peças Boas}}{\text{Tempo de Abertura}} \times 100\%$																			

Figura 36 – Mapa de seguimento da produção

Com a criação desta folha de cálculo houve uma notória melhoria a nível do conhecimento da justificação de tempo perdido podendo-se assim eliminar muitas das causas de paragem.

Na linha 4 antes da criação da folha de cálculo existiam cerca de 20% de não produtividade que não estava justificada. Sabendo que o tempo de ciclo da linha era de 6,3 segundos e que a linha funciona 24 horas correspondia a cerca de 2750 peças perdidas injustificadas. Após a criação desta folha e o seu acompanhamento estes 20% não justificados passaram para 5% o que corresponde a 686 peças. Estes números denotam de facto o impacto que teve a criação da folha de cálculo e o posterior acompanhamento.

De notar também que o melhoramento do TRS não é pontual, trata-se de uma progressão contínua (Figura 37), está em constante mudança e há sempre pontos que podem ser aperfeiçoados.

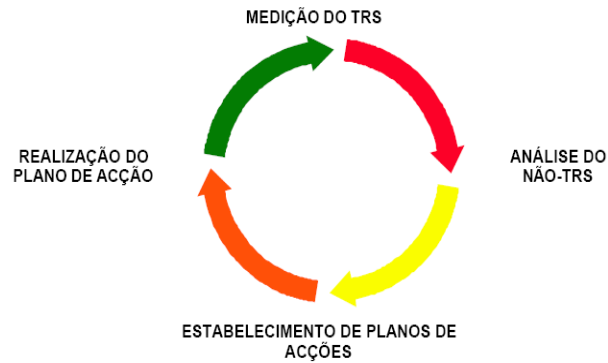


Figura 37 – Circuito de melhoramento do TRS

4.3 Alteração de *Layout* na UAP 3

A UAP 3 (Unidade Autónoma de Produção) foi criada em Janeiro sendo responsável pelo corte e pela costura que se encontra na fábrica Faurecia Corte e Costura. A Faurecia Moldados dispõe de um espaço alugado na Corte e Costura e foi nesse mesmo espaço que se efectuou uma mudança de *Layout*. Começando como ponto de partida do *Layout* existente (

Figura 38) percebeu-se que com algumas alterações se poderia ganhar algum espaço que é um recurso escasso na fábrica. Após vários dias de alterações em CAD chegou-se ao *Layout* novo (Figura 39). Uma das alterações a efectuar consistia em desmontar todas as *Racks* de evacuação existentes nas células de costura, visto ter-se definido um novo método de recolha de produto acabado.

Figura 38 – *Layout inicial*Figura 39 – *Layout final*

Para efectuar a mudança de *Layout* foi necessário aumentar os níveis de stock para que a paragem de produção não afectasse os clientes. Com a quantidade de stock alcançada efectuou-se a mudança de *Layout*. Esta mudança implicou um esforço enorme de todos os colaboradores uma vez que a alteração foi considerável. Foi necessário retirar todo o *Zoning* existente no chão pois as células iam ser todas alteradas. Depois de realizado este primeiro passo passou-se á parte de mover as máquinas. As primeiras máquinas a serem movidas foram

as prensas visto serem a de maior dimensão. Após a colocação das prensas no lugar definido alterou-se o restante. Com todas as máquinas colocadas nas células foi necessário efectuar novo *Zoning* e efectuar a aplicação da ferramenta 5S (Figura 40).



Figura 40 – Aplicação dos 5S

Com as máquinas todas ligadas e as células todas delimitadas deu-se por concluída a mudança de *Layout*.

Como principais resultados da mudança de *Layout* destacam-se os seguintes:

- Substituição das *Racks* dos produtos finais e caixas vazias (economia de espaço);
- Substituição dos quadros GAP antigos (melhor aproveitamento de espaço);
- Aumento da área destinada à produção, em relação à situação inicial;
- Criação de 6 novas células de produção destinadas a aumentar a capacidade da UAP 3;
- Limpeza do *Zoning* antigo e colocação integral de novo *Zoning* (foram gastos cerca de 500 metros de fita de *Zoning*);
- Limpeza profunda das células de produção, incluindo as máquinas de costura e os postos de controlo final;
- Reequilibragem das células 23-11 e 23-12, resultando na união das células.

Os ganhos alcançados com esta mudança estão descritos na Tabela 3:

GANHOS				
	Anterior	Actual	Dif.	Ganho
Área ocupada (m2)	464,7	359,6	105	23%
Número de Células	11	16	5	45%
Mão de Obra Directa/Turno (máx)	45	67	22	49%
Euros (€)	25093,8	19418	5675	23%

Tabela 3 – Ganhos obtidos com a mudança de *Layout*

Foi de facto um ganho de extrema relevância para o Grupo Faurecia em geral e em particular para a Faurecia Moldados.



Figura 41 – Duas das cinco células ganhas

4.4 W91 *Dormant*

O W91 *Dormant* é um projecto de montagem tradicional e que tem como cliente final o novo Renault Laguna.

Nesta linha de montagem (Figura 42) a produtividade era inicialmente muito baixa. Com as equilibragens previamente efectuadas a linha tinha como objectivo produzir por hora 34 peças (num “Mix” de referências) e o máximo que a linha estava a conseguir efectuar era de 17 peças/hora. Era assim necessário seria necessário fazer um acompanhamento na linha já que havia um sério risco de falhar os pedidos do cliente. Para contrariar esta tendência foi efectuado um levantamento de todas as variabilidades da linha e percebeu-se que de facto a linha tinha potencialidade para atingir os objectivos propostos mas que necessitava de algum apoio e de alguns melhoramentos. Foi necessário executar novas equilibragens e efectuar todo o *Standardized Work* para a linha. Depois deste trabalho concluído foi preciso perceber em que operações é que os colaboradores tinham maior margem de progressão e tentou-se afectá-los a essas operações. Após esses ajustes registaram-se vários tempos das diversas operações para perceber qual era o colaborador que estava a ser o *Bottleneck* do fluxo. Foi a esse mesmo colaborador que foi efectuado um maior acompanhamento no sentido de perceber as suas dificuldades e, com algumas indicações e prática, conseguiu-se melhorar os seus tempos substancialmente.



Figura 42 – Linha de montagem do W91 *Dormant*

Percebeu-se também que num dos pontos da linha onde também existiam variabilidades era no posto de controlo final dado que, as etiquetas a colocar nas peças estavam misturadas, e o operador cada vez que necessitava de uma etiqueta tinha de a procurar. A solução encontrada foi a de colocar um computador na linha (Figura 43), com um software apropriado, com o intuito do operador clicar no ecrã e sair a etiqueta desejada na impressora.



Figura 43 – Computador inserido na linha do W91 *Dormant*

Com a implementação deste computador e do respectivo software na linha foi possível ganhar cerca de 10 segundos por peça, o que é de facto considerável pensando num dia inteiro de produção.

Outro problema que se verificou na linha foi no posto de controlo final, mais concretamente no controlo das referências de couro. Por vezes o couro necessita de receber calor na operação de controlo final para perder o aspecto rugoso e ficar esticado. Na linha não existia nenhum

soprador, tendo os operadores de se deslocarem a outras linhas sempre que necessitassem de o utilizar, o que de certa forma prejudicava também o normal fluxo produtivo das outras linhas. Além disso, o espaço que era necessário percorrer implicava uma perda de tempo considerável. Foi necessário então colocar um novo soprador na linha.

Os colaboradores do W91 *Dormant* também se deparavam com o problema de falta de componentes e de caixas vazias para evacuação. Falou-se com o departamento de logística para se tentar perceber o que de facto se estava a passar e prontamente a logística efectuou o levantamento da situação e tentou minimizá-la.

Após alguns dias de acompanhamento na linha e a eliminação de várias variabilidades finalmente a linha conseguiu chegar às 34 peças/hora e com isso ter capacidade de resposta aos pedidos do cliente.

Conseguiu-se eliminar as horas extras que muitas vezes eram necessárias para combater a falta de produtividade. Passou-se de um ambiente um pouco tenso na linha para um ambiente mais calmo no qual cada colaborador ao seu ritmo conseguia corresponder ao que lhe era exigido sem ter de trabalhar a um ritmo exagerado.

5 Conclusões e perspectivas de trabalhos futuros

Como descrito durante o relatório o Projecto em Empresa decorreu em vários pontos da Faurecia Moldados mais concretamente nos projectos destinados à UAP II.

Uma das acções mais importantes no decorrer do Projecto em Empresa foi a implementação do sistema *Kanban* no B58 N3 e espera-se de futuro continuar a implementação deste sistema, inicialmente em todas as linhas que dizem respeito à montagem tradicional, nomeadamente o W91 *Dormant* e o PQ24, e posteriormente à secção de corte e costura da UAP III.

O Projecto em Empresa foi extraordinariamente útil e valioso, na medida em que permitiu consolidar os conhecimentos adquiridos ao longo do percurso académico. Durante estes cinco meses foi dada a oportunidade de ingressar num grupo sólido como é o da Faurecia e perceber o quão difícil é o dia-a-dia num ambiente industrial, principalmente quando se trata da indústria automóvel.

Permitiu ao aluno contactar com diversas ferramentas principalmente ferramentas de melhoria contínua (*Kaizen*) e perceber que todos os dias surgem situações novas sendo necessário reagir com rapidez para as ultrapassar. Percebeu-se também que o espaço é um dos grandes problemas da actualidade e que qualquer espaço ganho, por menor que pareça, é de extrema relevância para os resultados operacionais do grupo. O ambiente de trabalho é também um factor muito importante para a satisfação dos colaboradores e consequentemente, para a produtividade da empresa.

Foi de facto gratificante poder realizar o Projecto em Empresa num Grupo destas dimensões e com uma equipa tão coesa como a que foi encontrada pelo aluno.

6 Bibliografia

Faurecia - [Em linha] - disponível em www.faurecia.com- [consultado em 18-12-2007]

Intranet Faurecia

CHASE, R.B.; JACOBS, F.R.; AQUILANO, N.J., (2007), Operations Management for Competitive Advantage. 11 Edição, Capítulo 12

Imai, Masaaki, (1994), Kaizen: A Estratégia para o Sucesso Competitivo. 5 Edição

Kobayashi, Iwao, (1995), 20 Keys to workplace improvement

Imai Masaaki, (1996), Gemba Kaizen: Estratégias e técnicas do Kaizen no piso de fábrica

Documentos do grupo Faurecia:

“Faurecia_institucional_2006_pt”

“FAA Moldados Out07”

“Group_presentation_2007_en”

“Guia metodológica 5s”

“TRS”

“TPM training”

“Guide méthodologique Hoshin”

“Kaizen”

“PSE.Supply Chain”

“Calculate Kanbans”

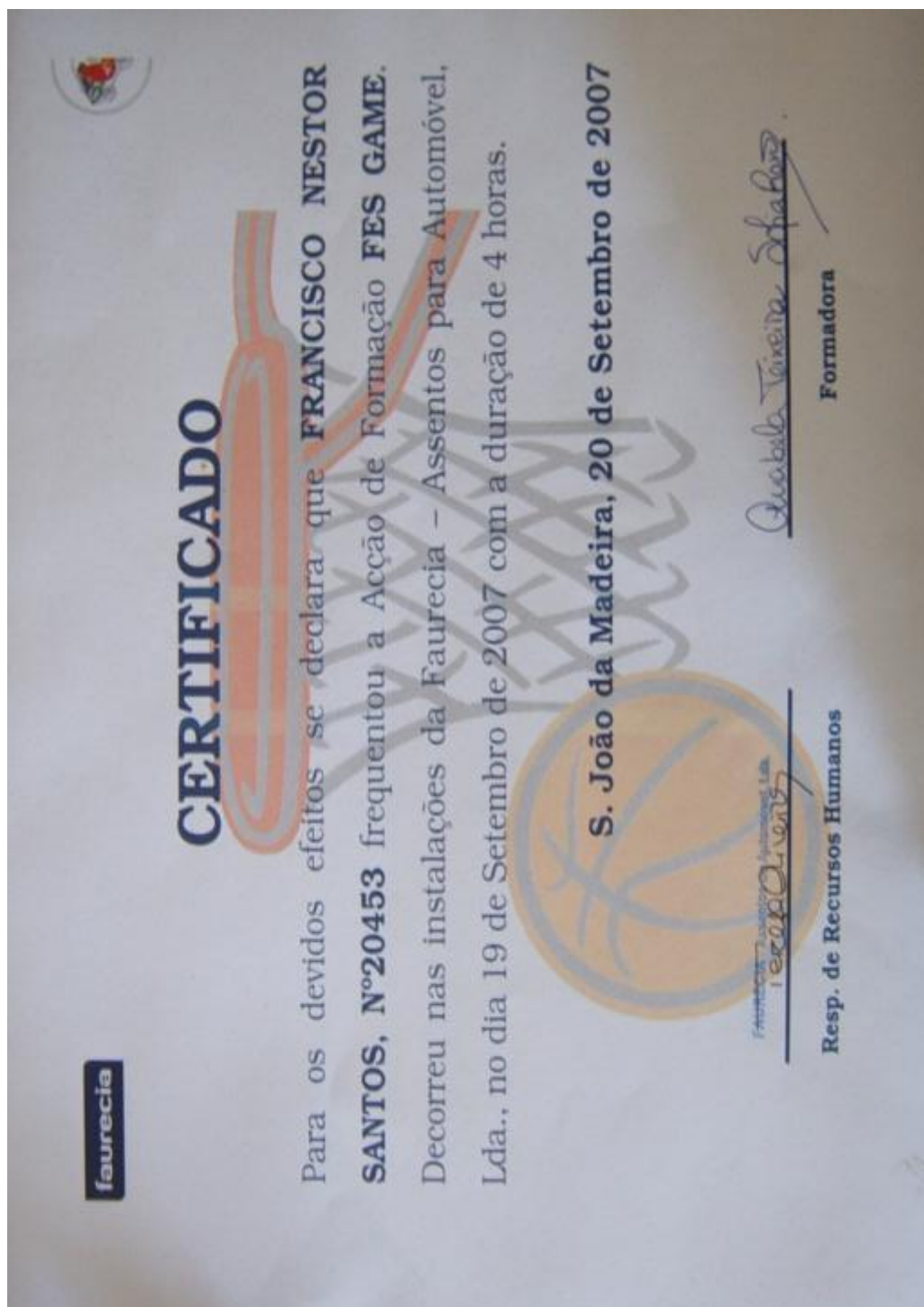
“Sizing kanban loops and shopstock”

“Produção em fluxo puxado-pt”

“Standardized Work-Eng

“7basicos”

“Zoning”

ANEXO A: Certificado de participação no FES GAME

ANEXO B: Certificado de participação na formação de tempos e métodos – Avaliação de Perdas e Produtividade



ANEXO C: Relatório de integração no Grupo Faurecia

1ª Semana

A nossa integração começou no dia 3 de Setembro na FAURECIA Moldados sendo recebidos pela Anabela Teixeira (Recursos humanos). O primeiro dia foi dedicado a acções de formação nas quais tivemos uma primeira abordagem sobre o grupo FAURECIA. Estas acções de formação incidiram nos seguintes pontos: história do grupo, normas, regra, projectos, volumes, nomenclaturas, pessoal, clientes, fornecedores e sistema produtivo da FAURECIA.

No dia 4 de Setembro tivemos o primeiro contacto com as linhas de produção. Começámos pela linha 4. Esta linha contém 3 GAPS, uma de costura, uma de injeção e uma de controlo final. Princiámos por visualizar a GAP1 (costura) onde a Catarina, GAP *Leader* nos explicou o funcionamento de toda a GAP e nos mostrou alguns possíveis defeitos existentes nas peças. Passando depois para a GAP2 (Injeção de espuma) o Vasco (supervisor da linha 4 no turno da manhã) explicou-nos o funcionamento da mesma. Após uma primeira análise da nossa parte constatámos que esta GAP tem uma eficiência elevada e que também, uma vez que é muito automatizada, tem que ser ter grande atenção aos parâmetros de funcionamento pois pequenas oscilações às condições naturais de funcionamento podem originar peças defeituosas. Por fim estivemos na GAP3 (controlo final) onde a Anabela (GAP *Leader*) nos mostrou como analisar defeitos e também como os corrigir (sempre que possível). Constatámos que os clientes são extremamente exigentes no que respeita a qualidade e que é difícil analisar os defeitos a quem não está dentro do assunto visto que para nós a maioria não eram perceptíveis.

Já na linha 7 verificámos também o sistema produtivo, em tudo igual ao da linha 4, à excepção do modelo de peças a fabricar. Nestas linhas as GAP *Leaders* estavam bastante ocupadas e não tiveram muita disponibilidade para nos dar atenção. De qualquer maneira

nesta linha estivemos a colaborar e a nossa função foi virar as peças do avesso após feita a costura.

Na linha 8, também esta semelhante às anteriores, estivemos a colaborar sendo o nosso trabalho o controlo final, limpando restos de espumas com uma escova de dentes e álcool. De notar que após a nossa limpeza as peças eram sempre revistas pelos colaboradores da linha visto, a nossa experiência mínima e podermos deixar passar algum defeito. Outra das funções por nós desempenhada nesta linha foi a de colocar insertos antes da operação de enchimento.

Durante este dia 4 fomos apresentados aos diversos colaboradores da FAURECIA moldados os quais foram bastante receptivos e acolhedores.

O dia 5 de Setembro foi iniciado pela visita à linha 6, considerada a linha modelo da fábrica, onde acompanhamos o colaborador Caruncho (Supervisor da linha 6 do 1º turno) que nos explicou a diversas GAP'S que a linha contém. Verificámos que esta linha dispõe de sistemas *Kanban* e *Poka-Yoke* e que é usado um sistema de produção que se aproxima muito do conceito JIT (*Just In Time*). Na parte de injeção foi-nos informado que o tempo de ciclo por peça é de 20 segundos e que, apesar de o robot ter capacidade para operar com menos tempo de ciclo não é viável a sua diminuição pois surgirão problemas de qualidade provenientes de um mau arrefecimento. Nesta linha houve também a oportunidade de colaborar estando a virar peças do avesso, operação esta que não sendo de difícil execução tem alguns “truques” principalmente quando o material é couro que por ser mais rijo tem de se ter alguns cuidados especiais para garantir que posteriormente não existem problemas de enchimento.

Na parte da tarde do dia visitámos as linhas 1,3 e 5. A 3 é de ferroviários e a 1 e 5 são de espumas para assentos. Estas linhas 1 e 5 são automatizadas sendo o enchimento efectuado por robots. De qualquer maneira requerem alguns colaboradores para preparação dos moldes e desmoldagem. Observámos que nestas linhas os colaboradores não são muito antigos, visto ser um trabalho duro uma vez que a temperatura dos moldes ronda os 65 graus centígrados. A visita a estas duas linhas foi acompanhada pelo colaborador Rui Nogueira o qual, nos explicou todos os parâmetros do processo, inclusivamente pudemos assistir a uma troca de moldes. De notar que esta troca foi efectuada durante a pausa para lanche dos colaboradores para não se perder capacidade produtiva na linha.

No dia 6 acompanhámos o departamento de logística. Iniciámos por assistir ao TOP5, o que deu para ficarmos com uma percepção de que o ritmo na logística é bastante acelerado e que existem sempre problemas a resolver quer sejam de fornecedores, internos ou de clientes. Após a reunião TOP5 fomos visitar os armazéns da fábrica. Começámos pelo 10 que é o armazém destinado à recepção de material aos fornecedores, é aqui que se inicia todo o sistema produtivo da FAURECIA. Depois foi-nos explicado o armazém 20 que é toda a produção e por fim fomos conhecer o armazém 30 que é o armazém de expedição. Esta visita foi-nos explicada pelo colaborador António (supervisor da logística do 1º turno).

Da parte da tarde voltamos à linha 4 com a Belém, supervisora do 2º turno da linha 4, e esta fez-nos mais um alerta para os problemas que podem surgir nos moldes que podem parar a produção dando-nos o exemplo de uma má calibração dos sensores. Depois disto fomos com a Mónica (supervisora da parte manual do 2º turno) e esta explicou-nos as peças que ali se fazem (*Dormants* e encostos de cabeça). Ficamos a saber que os *Dormants* são um projecto novo (W91) e que ainda têm poucos colaboradores neste momento a desenvolver este projecto.

Neste dia tivemos também da parte da manhã um simulacro de incêndio na fábrica o qual após falarmos com a Sara (responsável pela higiene e segurança) correu dentro das expectativas.

No dia 7 estivemos no corte e costura pertencentes à UAP2 acompanhados pela Alcina (supervisora do corte do 1º turno) e pelas respectivas *GAP Leaders*. Ficámos a conhecer a máquina de corte bem como o seu funcionamento e também as 6 *GAP'S* da costura.

Na parte da tarde fizemos uma visita à sala de formulações, quadros eléctricos, cérebros dos robots sendo o nosso guia o colaborador Madeira.

No final do dia tivemos uma pequena reunião com os nossos respectivos orientadores para planear as nossas tarefas futuras.

2ª Semana

No dia 10 iniciámos um Workshop que durou até ao dia 12 o qual tinha como objectivo melhorar a qualidade e conseqüentemente a produtividade. Este Workshop foi efectuado na fábrica de corte e costura e visava o T7 (novo modelo) o qual, consiste em assentos e encostos

para o novo Peugeot 308. Neste projecto depararam-se com alguns problemas de qualidade tendo em conta a exigência do cliente. Daí a criação de equipas de trabalho para estar nas diversas GAP'S a verificar os principais problemas e a tentar eliminá-los. Utilizámos a metodologia dos 5S a qual se rege pelos seguintes princípios: Eliminar, Ordenar, Limpar, Normalizar e Respeitar. Foi feita também uma contagem de tempo que cada operação demora a ser efectuada e tentou-se fazer uma equilibragem para um melhor funcionamento do processo alcançando ganhos na ordem dos 21%. De salientar que com uma nova equilibragem inicialmente se perde alguma produtividade uma vez que tem que haver uma nova adaptação dos colaboradores às suas tarefas.

Após este Workshop concluímos que com pequenas alterações se pode aumentar significativamente a produtividade e até mesmo melhorar os níveis de motivação dos colaboradores.

O dia 13 de Setembro foi dedicado a uma acção de formação que consistia na Análise de 1 posto de trabalho. O formador foi o Eng.º Fernando Mata da Renault C.A.C.I.A. Aprendemos que todos os esforços de uma fábrica convergem para o posto de trabalho, desde a qualidade à engenharia, pois é neste que se realiza o valor acrescentado.

A verificação de um posto de trabalho tem como objectivo corrigir, melhorar, standardizar, etc. Para se conseguir este objectivo tem que haver previamente uma referência ou um termo de comparação.

Após uma parte teórica fomos para as linhas analisar 5 pontos, sendo estes os seguintes:

- Observação dos 7 desperdícios
- Análise de sequência operatória
- Análise dos deslocamentos dos colaboradores na linha
- Análise ergonómica
- Análise às operações cíclicas.

Estas observações ajudaram-nos a perceber que existe tendência para que tudo que os colaboradores fazem na produção seja de valor acrescentado, ou seja, que o cliente está disposto a pagar por isso.

De realçar que esta acção de formação é constituída por 4 sessões sendo esta do dia 13 a primeira.


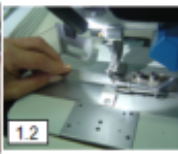
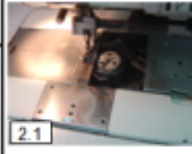



Por fim, no dia 14 iniciámos já a nossa integração nos devidos postos que ocuparemos futuramente acompanhando o Eng.º Marco Marques durante este dia. O dia foi dedicado a resolver problemas inesperados como a avaria da máquina de corte e o mau funcionamento de um ventilador. Dedicámos também o dia a efectuar estandardizar uma GAP fazendo *Zonings* e identificando os diversos postos de trabalho da mesma.










Nota Final




De notar que me parece que este período de integração inicial foi extremamente útil e necessário para a nossa integração havendo no entanto alguns *handicaps* essencialmente no processo produtivo visto que, com alguma frequência ocorreu que os colaboradores não dispunham de tempo para nos dar mais informações, que de certa forma eram essenciais para um maior aprofundamento de conhecimentos.













Por tudo isto e pelas notas que ao longo destas duas semanas fomos tirando e ainda mais pelas conversas e conselhos dados pelas pessoas que já trabalham nesta fabrica, alguns, há bastante tempo, pensamos que a nossa introdução ao Grupo FAURECIA em geral e à FAURECIA Moldados está a ser francamente positiva e motivadora, pelo que deixo aqui o meu apreço e agradecimento pelo vosso esforço em fazer com que este Projecto em Empresa seja uma mais-valia para nós em particular e também para a FAURECIA e seus colaboradores.




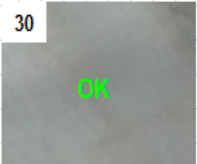
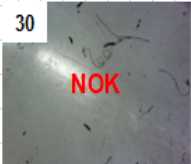






ANEXO D: Operações Standard

faurecia		OPERAÇÃO STANDARD			FAU-F-PS-241 Ipt surdas 03	Fábrica:	Documento No.:	Nível revisão:
Número da Peça	Operação	Ligar Máquina Costura			Linha :	Posto Trabalho	Página No:	1/1
No.	Operação	+ = SEGURANÇA	◆ = QUALIDADE	● = DICA	Tempos:	Esboços / Fotos / etc.		
1	Colocar Agulha\ Verificar Guia	◆ + ◆	1.1 Colocar agulha na máquina de costura 1.2 Verificar cota do guia. Usar chave umbrako 1.5 mm Escala 150 mm validada.					
2	Verificar Linhas	◆	2.1 Verificar se a <u>linha de caneta</u> está devidamente colocada e é a indicada para a operação a ser realizada. 2.2 Verificar se <u>linha da agulha</u> está enfiada e se é a indicada para a operação a ser realizada.					
3	Ligar Máquina	◆	3.1 Ligar Máquina de costura 3.2 Ajustar tempo em altura					
Elaborado		Verificado		Aprovado		OPERADOR QUALIFICADO		<p><u>Não Conformidade Equipamento:</u> Em caso de não conformidade de algum dos parâmetros alertar Supervisor/ Manutenção. Ajustação de parâmetros só deve ser efectuada por pessoas qualificadas.</p>
Assistente/ Data		Assistente/ Data		Assistente/ Data		Assistente/ Data		
Nome:		Nome:		Nome:		Nome:		
Função:		Função:		Função:		Função:		

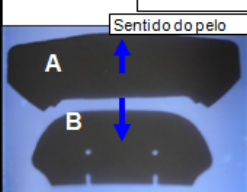
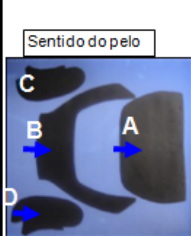
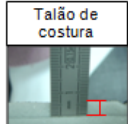

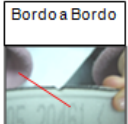
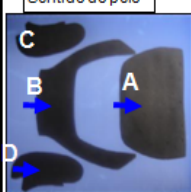
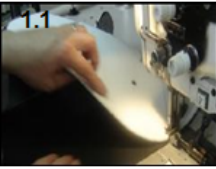

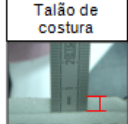

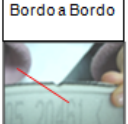
faurecia		OPERAÇÃO STANDARD			FAU-F-PS-041 Ipt versão 03	Fábrica:	Documento No.:	Nível revisão:
Número da Peça	Operação	Ligar Máquina AIRBAG		Linha:	Posto Trabalho	Página No:	1/1	
No.	Operação	+ = SEGURANÇA	◆ = QUALIDADE	● = DICA	Tempos:	Esboços / Fotos / etc.		
1	Colocar Agulha	◆	1.1 Colocar agulha na máquina de costura 1.2 Verificar cota do guia + Usar chave umbrako 1.5 mm Escala 150 mm validada.					
2	Verificar Linhas	◆	2.1 Verificar se a <u>linha de canela</u> está devidamente colocada e é a indicada para a operação a ser realizada. 2.2 Verificar se <u>linha da agulha</u> está enfiada e se é a indicada para a operação a ser realizada.					
3	Arranque Máquina	◆	3.1 Rodar botão para a posição 1 para ligar Hardware 3.2 Premir botão para iniciar PC 3.3 Ligar máquina costura 3.4 Ajustar tempo da máquina em altura					
4	Arranque de Software	◆	4.1 Fazer login de operador. 4.2 Verificar se o software emite alguma mensagem de erro.					
Elaborado		Verificado		Aprovado		OPERADOR QUALIFICADO		Não Conformidade Equipamento:
Nome:		Nome:		Nome:		Nome:		Em caso de não conformidade de algum dos parâmetros alertar Supervisor Manutenção. Alteração de parâmetros só deve ser efectuada por pessoas qualificadas.
Função:		Função:		Função:		Função:		

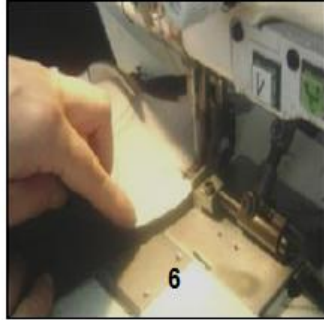






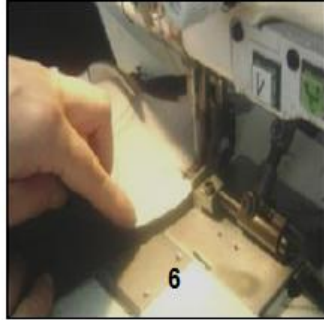















faurecia		OPERAÇÃO STANDARD			FAU-F-PS-241 /pt version 03	Fábrica:	Documento No.:	Nível revisão:	
Número da Peça	Operação	Desligar Máquina AIRBAG			Linha :	Posto Trabalho	Página No:	1/1	
No.	Operação	+ = SEGURANÇA	◆ = QUALIDADE	● = DICA	Tempos:	Esboços / Fotos / etc.			
1	Desligar Software	◆	1.1 Fazer logout software 1.2 Encerrar Computador 1.3 Rodar botão para a posição 0 para desligar Hardware						
2	Desligar Máquina	◆	2.1 Desligar Máquina de costura, rodar botão para a posição 0						
3	Retirar Agulha	◆	3.1 Retirar agulha da máquina de costura, Usar chave umbrako 1.5 mm						
4	Limpar	◆	No final do turno seguir operação standard gama de limpeza						
Elaborado		Verificado		Aprovado		OPERADOR QUALIFICADO			
Assinatura/Data		Assinatura/Data		Assinatura/Data		Assinatura/Data			
Nome:		Nome:		Nome:		Nome:			
Função:		Função:		Função:		Função:			
							<u>Não Conformidade Equipamento:</u>		
							Em caso de não conformidade de algum dos parâmetros alertar Supervisor/ Manutenção. Alteração de parâmetros só deve ser efectuada por pessoas qualificadas.		

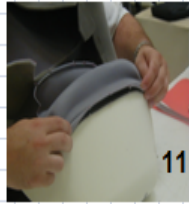




faurecia		OPERAÇÃO STANDARD			FAU-F-PS-241 (pt) versão 03	Fábrica:	Documento No.:	Nível revisão:	
Número da Peça	Operação	Arranque Máq. Inj. Linha 2		Linha :	Posto Trabalho	Página No:	1/1		
No.	Operação	+	SEGUANÇA	◆	QUALIDADE	●	= DICA	Tempos:	Esboços / Fotos / etc.
1	Verificar as pressões dos tanques	◆							 
									
2	Verificar ar de nucleação	◆							 
3	Ligar botões de arranque	◆							 
4	Verificar temperaturas	◆							
5	Fazer recirculação	◆							
6	Verificar pressões da máquina	◆							 
7	Verificar Débito	◆							 
Elaborado		Verificado		Aprovado		OPERADOR QUALIFICADO		Não Conformidade parâmetros: Em caso de não conformidade de algum dos parâmetros alertar Supervisor/ Manutenção. Ateração de parâmetros só deve ser efectuada por pessoas qualificadas.	
Nome:		Nome:		Nome:		Nome:			
Função:		Função:		Função:		Função:			

faurecia		OPERAÇÃO STANDARD			FAU-F-PS-241/pt version 03	Fábrica:	Moldados	Documento No.:	Nível revisão: 0	
Operador	Operação	Gama Limpeza Diária		Linha :	Posto Trabalho	Página No:		1/1		
No.	Operação	+ = SEGURANÇA	◆ = QUALIDADE	● = DICA	Tempo 5min	Esboços / Fotos / etc.				
1	Arrumar Local de Trabalho (Diária -Fim do Turno)				20	<ul style="list-style-type: none"> ◇ Arrumar local de trabalho. Cada lugar para uma coisa e cada coisa no seu lugar. 				
2	Limpar Máquina de Costura (Diária -Fim do Turno)	+				<ul style="list-style-type: none"> ◇ Retirar agulhas. ◇ Usar <i>oculos de proteção</i>. ◇ Limpar com ar comprimido a zona da lançadeira. ◇ Lubrificar a lançadeira com óleo. ◇ Limpeza do tampo da máquina com ar comprimido ◇ Inspeccionar fugas de ar. Se existirem, preencher pedido de manutenção (P.I.)  				
3	Limpar o Chão (Diária -Fim do Turno)	+				<ul style="list-style-type: none"> ◇ Limpar com vassoura o chão do local de trabalho:  - Debaixo da máquina de costura e em redor do posto de trabalho <i>Não use ar comprimido</i> ◇ Apanhar o lixo com o apanhador e depositar no caixote para o efeito.  				
4	Limpar Lâmpada (Semanal - Fim do turno)					<ul style="list-style-type: none"> ◇ Limpar com o desperdício o pó da lâmpada.  				
5	Limpar Contentor Vermelho (Semanal - Fim do turno)					<ul style="list-style-type: none"> ◇ Limpar com desperdício a sujidade e o pó do contentor vermelho.  				
6	Esvaziar Resíduos (Diária -Fim do Turno)					<ul style="list-style-type: none"> ◇ Esvaziar resíduos no centro de recolha.  				
Elaborado		Verificado		Aprovado		OPERADOR QUALIFICADO		Não Conformidade produto:		
Assinatura/Data		Assinatura/Data		Assinatura/Data		Assinatura/Data				
Nome:		Nome:		Nome:		Nome:				
Função:		Função:		Função:		Nome:				

ANEXO E: Standardized Work do B58 N3

faurecia		OPERAÇÃO STANDARD			FAU-F-PSG-24L_03	Fábrica:	Moldados C&C	Documento No.:									
Número da Peça		Diversos	Nome da Peça		B58 N3 tecido	Linha :	Costura	Posto Trabalho	Página No:	1/3							
No.	Operação	+ = SEGURANÇA	◆ = QUALIDADE	● = DICA	Tempos:		Esboços / Fotos / etc.										
1	Unir peça com furos ao tampo traseiro				1.1 Unir base com furos(B) ao tampo traseiro(A). Nos tecidos AREA, verificar o sentido do pelo. Máq.: 1 agulha; Agulha: 100; Remate: Início e fim (3 pontos); Pontos/cm: 2,5 +/- 0,5.		<p>Fotos</p> 										
2	Unir recorte frontal		◆		2.1 Unir recorte(B) ao tampo central(A). Nos tecidos AREA, verificar o sentido do pelo (Verificar fotos ao lado) Máq.: 1 agulha; Agulha: 100; Remate: Início e fim (3 pontos); Pontos/cm: 2,5 +/- 0,5.												
3	Auto-Controlo		◆		 Talão de costura 4,5mm (+/- 1mm)	 Alinhamento das picas Desalinhamento máx. 2mm (aceitável numa pica por cada costura)	 Bordo a Bordo Desnivelamento máximo 1mm	<p>Sentido do pelo</p>  									
4	Unir Laterais ao tampo		◆		4.1 Unir 1ª lateral(C) ao tampo(BA). 4.2 Unir 2ª lateral(D) ao tampo(BA). Nos tecidos AREA, verificar o sentido do pelo. Máq.: 1 agulha; Agulha: 100; Remate: Início e fim (3 pontos); Pontos/cm: 2,5 +/- 0,5.												
5	Auto-Controlo		◆		 Talão de costura 4,5mm +/- 1mm	 Alinhamento das picas Desalinhamento máx. 2mm (aceitável numa pica por cada costura)	 Bordo a Bordo Desnivelamento máximo 1mm										
Elaborado		Assinatura/Data		Verificado		Assinatura/Data		Aprovado		Assinatura/Data		OPERADOR QUALIFICADO		Assinatura/Data		<p><u>Não Conformidade produto:</u></p> Contendor para introduzir rejeições. Registrar os defeitos na folha para o efeito. Se 3 ou mais rejeições com o mesmo defeito alertar o Leader Equipe.	
Nome:				Nome:				Nome:				Nome:					
Função:				Função:				Função:				Função:					

faurecia		OPERAÇÃO STANDARD			FAU-F-PSG-241_03	Fábrica:	Moldados C&C	Documento No.:	Nível revisão:												
Número da Peça	Diversos	Nome da Peça	B58 N3 tecido	Linha :	Costura		Posto Trabalho	Página No:	2/3												
No.	Operação	+ = SEGURANÇA	◆ = QUALIDADE	● = DICA	Tempos:		Esboços / Fotos / etc.														
6	Unir parte frontal ao tempo traseiro	◆	6.1 Unir tempo frontal ao tempo traseiro. Nos tecidos AREA, verificar o sentido do pelo. ◆ Máq.: 1 agulha; Agulha: 100; Remate: Início e fim (3 pontos); Pontos/cm: 2,5 +/- 0,5.				<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">Fotos representativas</div> 														
7	Auto-controlo			<table border="1"> <tr> <td>Talão de costura</td> <td>Alinhamento das picas</td> <td>Bordo a Bordo</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>4,5mm (+/- 1mm)</td> <td>Desalinhamento máx. 2mm (aceitável numa pica por cada costura)</td> <td>Desnivelamento máximo 1mm</td> </tr> <tr> <td>③</td> <td>③</td> <td>③</td> </tr> </table>	Talão de costura	Alinhamento das picas	Bordo a Bordo				4,5mm (+/- 1mm)	Desalinhamento máx. 2mm (aceitável numa pica por cada costura)	Desnivelamento máximo 1mm	③	③	③					
Talão de costura	Alinhamento das picas	Bordo a Bordo																			
																					
4,5mm (+/- 1mm)	Desalinhamento máx. 2mm (aceitável numa pica por cada costura)	Desnivelamento máximo 1mm																			
③	③	③																			
8	Controlar avesso da capa	◆		<table border="1"> <tr> <td>Talão de</td> <td>Alinhamento</td> <td>Bordo a Bordo</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>4,5mm (+/- 1mm)</td> <td>Desalinhamento máx. 2mm (aceitável numa pica por cada</td> <td>Desnivelamento máximo 1mm</td> </tr> <tr> <td>③</td> <td>③</td> <td>③</td> </tr> </table>	Talão de	Alinhamento	Bordo a Bordo				4,5mm (+/- 1mm)	Desalinhamento máx. 2mm (aceitável numa pica por cada	Desnivelamento máximo 1mm	③	③	③					
Talão de	Alinhamento	Bordo a Bordo																			
																					
4,5mm (+/- 1mm)	Desalinhamento máx. 2mm (aceitável numa pica por cada	Desnivelamento máximo 1mm																			
③	③	③																			
9	Virar capa		9.1 Virar capa para o lado direito.																		
10	Observar e encaixar espuma		10.1 Retirar rebarbas da espuma e encaixar estrutura plástica na espuma																		
Elaborado		Verificado		Aprovado		OPERADOR QUALIFICADO		Não Conformidade produto:													
Assinatura/Data		Assinatura/Data		Assinatura/Data		Assinatura/Data		Contenitor para introduzir rejeições. Registrar os defeitos na folha para o efeito. Se 3 ou mais rejeições com o mesmo defeito alertar o Leader Equipe.													
Nome:		Nome:		Nome:		Nome:															
Função:		Função:		Função:		Função:															

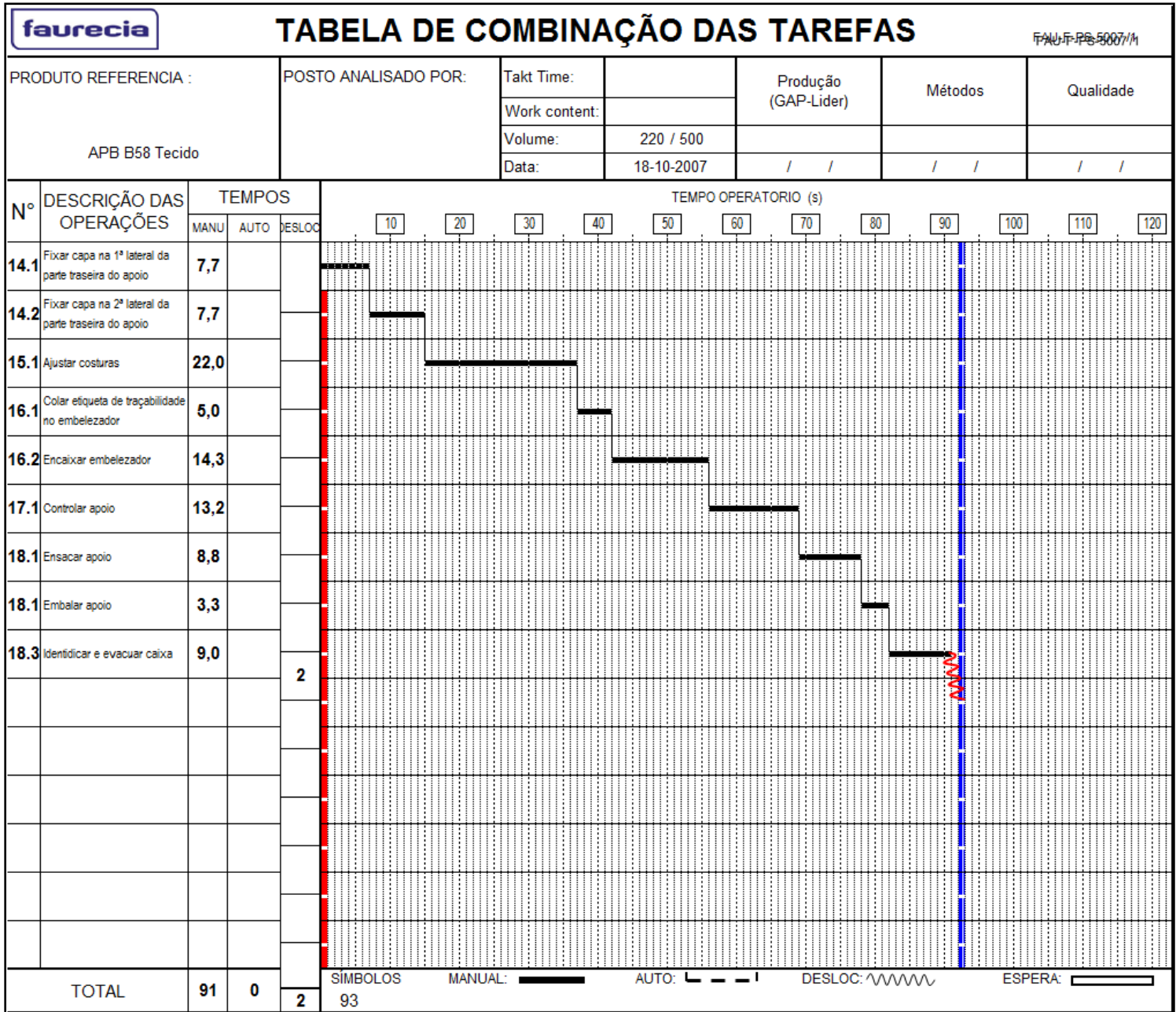
faurecia		OPERAÇÃO STANDARD			FAU-F-PSG-241_03	Fábrica:	Moldados C&C	Documento No.:	Nível revisão:											
Número da Peça	Diversos	Nome da Peça	B58 N3 tecido	Linha :	Estofagem		Posto Trabalho	Página No:	3/3											
No.	Operação	+ = SEGURANÇA	◆ = QUALIDADE	● = DICA	Tempos:		Esboços / Fotos / etc.													
11	Vestir espuma com capa	◆	11.1 Vestir apoio com capa e ajustá-la					<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">Fotos representativas</div>     												
12	Encaixar capa e fixa-la na parte traseira	◆	12.1 Encaixar capa na parte frontal do apoio. 12.2 Fixar capa na parte traseira do apoio.																	
13	Fixar capa na parte frontal do apoio	◆	13.1 Fixar capa na parte frontal do apoio. 13.2 Fixar capa na 1ª lateral frontal do apoio 13.3 Fixar capa na 2ª lateral frontal do apoio																	
14	Fixar capa na parte traseira do apoio	◆	14.1 Fixar capa na parte traseira do apoio. 14.2 Fixar capa na 1ª lateral da parte traseira do apoio 14.3 Fixar capa na 2ª lateral da parte traseira do apoio																	
15	Ajustar costuras	◆	15.1 Ajustar costuras																	
16	Encaixar embelezador na estrutura.	◆ ◆	16.1 Colar etiqueta de rastreabilidade no embelezador. 16.2 Encaixar embelezador. Verificar se não há riscos na parte externa do embelezador. Verificar se o embelezador está bem encaixado.																	
17	Controlar Apoio	◆	17.1 Controlar apoio segundo critérios da ficha de controlo.																	
18	Embalar apoio	◆	18.1 Embalar apoio conforme gama de embalagem. 18.2 Identificar e evacuar caixa. Verificar se as informações da etiqueta condizem com a referência embalada.																	
Elaborado		Assinatura/Data		Verificado		Assinatura/Data					Aprovado		Assinatura/Data		OPERADOR QUALIFICADO		Assinatura/Data		<u>Não Conformidade produto:</u> Contentor para introduzir rejeições. Registrar os defeitos na folha para o efeito. Se 3 ou mais rejeições com o mesmo defeito alertar o Leader Equipe.	
Nome:				Nome:							Nome:				Nome:					
Função:				Função:							Função:				Nome:					

faurecia		TABELA DE COMBINAÇÃO DAS TAREFAS				FAURECIA-PE-5007/14											
PRODUTO REFERENCIA :		POSTO ANALISADO POR:		Takt Time:		Produção (GAP-Lider)	Métodos	Qualidade									
APB B58 Tecido				Work content:													
				Volume:	220 / 500												
				Data:	18-10-2007	/ /	/ /	/ /									
N ^o	DESCRIÇÃO DAS OPERAÇÕES	TEMPOS			TEMPO OPERATORIO (s)												
		MANU	AUTO	DESLOC	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	
1.1	Unir base com furos ao tampo traseiro	24,3			[Manual bar from 0 to 24.3s]												
2.1	Unir recorte ao tampo frontal	26,6			[Manual bar from 24.3 to 50.9s]												
4.1	Unir 1ª lateral ao tampo frontal	19,2			[Manual bar from 50.9 to 70.1s]												
4.2	Unir 2ª lateral ao tampo frontal	19,2			[Manual bar from 70.1 to 89.3s]												
6.1	Unir tampo frontal ao tampo traseiro	14,3			[Manual bar from 89.3 to 103.6s]												
TOTAL		104	0	0	SIMBOLOS 103,7 MANUAL: [Solid bar] AUTO: [Dashed bar] DESLOC: [Wavy bar] ESPERA: [Empty bar]												

faurecia		ESQUEMA DE TAREFAS ELEMENTARES		FAU-PR-5006/1	
Produto: APB B58 Tecido		Processo:		Operação de: a:	
				Data: 18/Out/2007	
Takt Time					Peças em espera previstas ●
Tempo ciclo 104 s					Controle de qualidade ◇
Número de peças em espera previstas					Segurança +
		Deslocamento com peças → sem peças - - - - ->		Produção Nome:	
				Data:	
				Métodos Nome:	
				Data:	
				Qualidade Nome:	
				Data:	

faurecia		TABELA DE COMBINAÇÃO DAS TAREFAS					FAUR-PR-5007/1												
PRODUTO REFERENCIA : APB B58 Tecido		POSTO ANALISADO POR:		Takt Time:		Produção (GAP-Lider)	Métodos	Qualidade											
				Work content:															
				Volume:	220 / 500														
				Date:	18-10-2007														
Nº	DESCRIÇÃO DAS OPERAÇÕES	TEMPOS			TEMPO OPERATORIO (s)														
		MANU	AUTO	DESLOC	15	30	45	60	75	90	105	120	135	150	165	180			
8	Controlar lado do avesso da capa	17,7			[Timeline bar from 0 to 17.7s]														
9.1	Virar a capa para o lado direito	5,5			[Timeline bar from 17.7 to 23.2s]														
10.1	Retirar rebarbas da espuma e encaixar estrutura plástica na	19,8			[Timeline bar from 0 to 19.8s]														
11.1	Vestir apoio com capa e ajustá-la	22,0			[Timeline bar from 0 to 22.0s]														
12.1	Encaixar capa na parte frontal do apoio	13,2			[Timeline bar from 60 to 73.2s]														
12.2	Fixar capa na parte traseira do apoio	13,2			[Timeline bar from 75 to 88.2s]														
13.1	Fixar capa na parte frontal do apoio	16,5			[Timeline bar from 90 to 106.5s]														
13.2	Fixar capa na 1ª lateral frontal do apoio	8,8			[Timeline bar from 105 to 113.8s]														
13.3	Fixar capa na 2ª lateral frontal do apoio	8,8			[Timeline bar from 120 to 128.8s]														
TOTAL		125	0	0	SIMBOLOS 125,5 MANUAL: [Solid line] AUTO: [Dashed line] DESLOC: [Wavy line] ESPERA: [Horizontal bar]														

faurecia		ESQUEMA DE TAREFAS ELEMENTARES		FAU-F-PS-5006/M	
Produto: APB B58 Tecido		Processo:		Operação de: a:	
				Data: 18/Out/2007	
Takt Time					Peças em espera previstas ●
Tempo ciclo 125 s					Controle de qualidade ◇
Número de peças em espera previstas					Segurança +
				Deslocamento com peças → sem peças - - - →	Produção Nome: Data:
				Métodos Nome: Data:	Qualidade Nome: Data:



faurecia		ESQUEMA DE TAREFAS ELEMENTARES		Takt Time - PB 5006/1	
Produto: APB B58 Tecido		Processo:		Operação de: a:	
				Data: 18/Out/2007	
Takt Time					Peças em espera previstas ●
Tempo ciclo 93 s					Controle de qualidade ◇
Número de peças em espera previstas					Segurança +
		Deslocamento com peças → sem peças - - - - →		Produção Nome: Data:	
				Métodos Nome: Data:	
				Qualidade Nome: Data:	