



**Pedro Daniel Monteiro da Silva RELATÓRIO DE ATIVIDADE  
PROFISSIONAL**

Relatório de Atividade Profissional submetido como  
requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em  
Engenharia Eletrotécnica e de Computadores**

*Orientador* : Professor Frederico Grilo

Novembro 2013

# Agradecimentos

Primeiro que tudo quero prestar de uma forma geral os meus agradecimentos a todas as pessoas que tiveram mais ou menos influência para que a concretização deste trabalho fosse possível.

Em particular ao orientador, Professor Frederico Grilo, Professor Assistente do Departamento de Engenharia Eletrotécnica do Instituto Politécnico de Setúbal da Escola Superior de Tecnologia de Setúbal. O seu empenho e os seus incentivos foram muito importantes para o trabalho realizado.

Agradeço ao Instituto Politécnico de Setúbal, Escola Superior de Tecnologia de Setúbal, pelos meios que me colocou à disposição, que tornaram possível a conclusão deste trabalho.

Um agradecimento muito especial para a minha família e para os meus amigos, que tiveram sempre ao meu lado nos momentos de maiores dificuldades neste longo percurso.

Finalmente e do fundo do coração aos meus pais e à minha mulher, a paciência, o carinho, a compreensão e o forte apoio que recebi neste caminho que não foi fácil e que foi muito desgastante e por isso dedico-lhes sentidamente este trabalho.

# Resumo

Este trabalho tem como objetivo apresentar um relatório detalhado da atividade profissional, devidamente comprovada, incluindo as experiências e competências adquiridas desde que iniciei o meu percurso profissional. Neste caso como Engenheiro Eletrotécnico/Eletrónico na Volkswagen Autoeuropa fazendo parte integrante de uma equipa que é responsável por tudo o que é elétrico e eletrónico no carro.

São abordadas várias funcionalidades elétricas e eletrónicas presentes no carro, bem como as funções que desempenho para garantir a qualidade de funcionamento das mesmas.

**Palavras-chaves:** coordenador, elétrico, eletrónico, carro, módulo eletrónico, teste elétrico, programar, qualidade.

# Abstract

The main objective of this work is to present a detailed report of my professional activity, properly proven, including the acquired experiences and competences since the beginning of it. In this case, as a Volkswagen Autoeuropa Electrical/Electronic Engineer and making part of a team, responsible for all electric and electronic parts of the vehicle.

Several electric and electronic functions are described in this document as well as my correspondent tasks to guarantee their quality.

**Keywords:** coordinator, electric, electronic, vehicle, electronic control unit, electric test, to program, quality.

# Índice

Agradecimentos .....	ii
Resumo.....	iii
Abstract.....	iv
Índice .....	v
Lista de Figuras.....	viii
Lista de Siglas e Acrónimos .....	x
Capítulo 1 - Estrutura do relatório .....	1
1.1. Enquadramento .....	1
1.2. Organização do documento .....	1
Capítulo 2 - VW Autoeuropa .....	2
Introdução.....	2
2.1. A empresa atual.....	2
2.1.1. <i>Um pouco de história</i> .....	2
2.1.2. <i>Localização</i> .....	4
2.1.3. <i>Estrutura Organizacional</i> .....	7
2.1.4. <i>Produtos</i> .....	9
Capítulo 3 - Formações profissionais.....	10
Introdução.....	10
3.1. Comunicação eficaz.....	10
3.2. Orientação para o cliente.....	12
3.3. Gestão de tempo .....	13
3.4. Liderança e trabalho em equipa.....	14
3.5. Gestão de conflitos .....	16
3.6. Gestão de <i>stress</i> .....	18
3.7. Técnicas de Negociação.....	20
3.8. Ferramentas LEAN .....	23
3.9. Gestão pela Qualidade Total .....	24
3.10. Organização e limpeza – 5S.....	26
3.11. FMEA (Análise dos modos de falha e seus efeitos).....	27
3.12. 8D (8 disciplinas) .....	30

Capítulo 4 - Funções profissionais .....	34
Introdução .....	34
4.1. Quidgest .....	34
4.1.1. <i>Consultor Informático</i> .....	34
4.2. Volkswagen Autoeuropa .....	35
4.2.1. <i>Testes elétricos/eletrónicos aos carros de série</i> .....	35
4.2.2. <i>Sequencias para os testes elétricos/eletrónicos (PRODIS OFFICE)</i> .....	43
4.2.3. <i>Testes funcionais aos carros de pré-séries</i> .....	46
4.2.4. <i>Investigações elétricas/eletrónicas aos carros</i> .....	48
4.2.5. <i>Teste a novos módulos eletrónicos</i> .....	49
4.2.6. <i>Custeio de Novos Programas elétricos/eletrónicos</i> .....	50
4.2.7. <i>Coordenador de Turno</i> .....	51
4.2.8. <i>Monitorização da qualidade da Bateria do carro</i> .....	51
4.3. Acontecimentos profissionais marcantes .....	54
4.3.1. <i>Lançamento do carro VW Sharan NF</i> .....	54
4.3.2. <i>Introdução do carro VW Sharan NF no mercado Japonês</i> .....	55
4.3.3. <i>Atualização do Simulador Elétrico do carro VW Scirocco GP</i> .....	56
Capítulo 5 - O reflexo do meu trabalho .....	57
Introdução .....	57
5.1. Suspensão ativa .....	57
5.2. Teto Panorâmico.....	57
5.3. Portas de correr elétricas .....	58
5.4. Portão traseiro elétrico .....	59
5.5. Reboque .....	59
5.6. <i>Kessy</i> .....	60
5.7. <i>AFS</i> .....	61
5.8. <i>FLA</i> .....	62
5.9. Câmara traseira .....	63
5.10. Sistema de ajuda ao estacionamento .....	63
5.11. Banco com memória .....	64
5.12. Sistema <i>Start/Stop</i> .....	64
5.13. <i>MDI</i> .....	65
5.14. Travão de mão eletrónico .....	66

Conclusão.....	67
Bibliografia.....	68
Anexo I.....	A.1
Anexo II.....	A.2
Anexo III.....	A.3
Anexo IV.....	A.4

# Lista de Figuras

Figura 1 - Setúbal.....	4
Figura 2 - Palmela.....	4
Figura 3 - Edifício Principal da VW AE.....	5
Figura 4 - Área onde a VW AE se encontra implantada.....	5
Figura 5 - Planta da VW AE e Parque Industrial.....	6
Figura 6 - Estrutura Organizacional da VW AE.....	7
Figura 7 - Principais mercados dos produtos da VW AE em 2011.....	9
Figura 8 - Elementos intervenientes numa comunicação.....	11
Figura 9 - Grupo vs Equipa.....	14
Figura 10 - Papéis chaves dentro de uma equipa.....	15
Figura 11 - Conflito.....	16
Figura 12 - <i>Stress</i> vs Relaxamento.....	19
Figura 13 - Processo de Negociação.....	22
Figura 14 - Melhoria continua.....	25
Figura 15 - Qualidade Total (TQM).....	25
Figura 16 - Metodologia dos 5S.....	26
Figura 17 - Armário de ferramentas.....	27
Figura 18 - Diagrama causa-efeito.....	28
Figura 19 - Método para elaborar um FMEA.....	29
Figura 20 - Exemplo de Diagrama relacional em Visio.....	34
Figura 21 - Arquitetura elétrica/eletrónica VW EOS.....	35
Figura 22 - Rede de comunicação da antiga VW Sharan/SE Alhambra.....	36
Figura 23 - CAN: Controller Area Network.....	37
Figura 24 - Comunicação entre o módulo do motor e a caixa de velocidades sem rede CAN.....	37
Figura 25 - Comunicação entre o módulo do motor e a caixa de velocidades com rede CAN.....	37
Figura 26 - Exemplos de ligações LIN num carro.....	38
Figura 27 - Testes elétricos ao longo da linha de montagem do carro.....	39
Figura 28 - MFT - Multi Function Tester.....	40
Figura 29 - <i>Print</i> de um resultado NOK de um teste elétrico.....	40
Figura 30 - Estatístico de um teste elétrico.....	41
Figura 31 - Relatório de FRC do teste elétrico de CP8.....	41
Figura 32 - Equipamento VAS.....	42
Figura 33 - Comunicação MFT carro.....	43
Figura 34 - Biblioteca da aplicação PRODIS OFFICE.....	44
Figura 35 - <i>Templates</i> com base de programação em C++.....	44
Figura 36 - Exemplo de <i>templates</i> de logs.....	45
Figura 37 - Exemplo de um <i>log</i> de comunicação.....	45
Figura 38 - Respostas do módulo eletrónico a um processo de programação.....	46

Figura 39 - Relatório elétrico interno de um carro de pré-série.....	47
Figura 40 - Relatório elétrico externo de um carro de pré-série.....	47
Figura 41 - Diagrama das ligações elétricas do Climatronic.....	48
Figura 42 - Investigação de um problema com as saídas de ar traseiras.....	49
Figura 43 - Relatório de teste elétrico a um novo módulo electrónico.....	50
Figura 44 - Bateria.....	51
Figura 45 - Carregador de Bateria.....	52
Figura 46 - <i>ISCAN</i> .....	52
Figura 47 - Aplicação <i>Prod Qar Tool</i> .....	53
Figura 48 - Carga e descarga da Bateria no processo de produção.....	53
Figura 49 - Estado da Bateria.....	54
Figura 50 - Fábrica da VW em Wolfsburg na Alemanha.....	55
Figura 51 - Ação de formação elétrica/electrónica no Japão.....	55
Figura 52 - Simulador elétrico do Scirocco.....	56
Figura 53 - Amortecedor.....	57
Figura 54 - Teto panorâmico.....	58
Figura 55 - Porta de correr elétrica.....	58
Figura 56 - Funções de segurança das portas de correr elétricas.....	58
Figura 57 - Sensor de anti-estrangulamento.....	59
Figura 58 - Portão Elétrico.....	59
Figura 59 - Gancho de Reboque.....	59
Figura 60 - Área de deteção do sistema Kessy.....	60
Figura 61 - Puxador com a função Kessy.....	60
Figura 62 - Iluminação dinâmica de curva.....	61
Figura 63 - Iluminação estática de curva – função não ativa.....	61
Figura 64 - Iluminação estática de curva – função ativa.....	62
Figura 65 - Camara FLA.....	62
Figura 66 - Sistema FLA ativo.....	63
Figura 67 - Camara Traseira ativa.....	63
Figura 68 - Sensores de estacionamento.....	63
Figura 69 - Estacionamento “Transversal”.....	64
Figura 70 - Estacionamento “longitudinal”.....	64
Figura 71 - Banco com memória.....	64
Figura 72 - Modo de operação com caixa automática.....	65
Figura 73 - Modo de operação com caixa manual.....	65
Figura 74 - Sistema MDI.....	65
Figura 75 - Switch do travão de mão electrónico.....	66

# Lista de Siglas e Acrónimos

AE	Autoeuropa
AFS	<i>Adaptive front lighting system</i>
CAN	<i>Controller area network</i>
CP7	<i>Check point 7</i>
CP8	<i>Check point 8</i>
FIFO	<i>First in first out</i>
FLA	<i>Fernlichtassistent</i>
FMEA	<i>Failure mode and effects analysis</i>
FRC	<i>First run capability</i>
JIT	<i>Just in time</i>
Kessy	<i>keyless system entry</i>
LIN	<i>Local interconnect network</i>
LIFO	<i>Last in first out</i>
MDI	<i>Media device interface</i>
MFT	<i>Multi-function tester</i>
PDCA	<i>Plan Do Check Act</i>
TPM	<i>Total production management</i>
TPS	<i>Total production system</i>
VAS	<i>Vehicle analysis system</i>
VPC	<i>Vehicle preparation center</i>
VW	Volkswagen
WOB	Wolfsburg
8D	8 disciplinas

# Capítulo 1

## Estrutura do relatório

Este primeiro capítulo tem como finalidade enquadrar este relatório e apresentar a estrutura com que o mesmo foi elaborado.

### 1.1. Enquadramento

Após ter finalizado a licenciatura em Engenharia de Eletrotécnica e Computadores no final de 2005, iniciei a minha atividade profissional no início de 2006.

A minha primeira experiência profissional foi como Consultor Informático na empresa Quidgest.

Foi uma experiência curta de sensivelmente 5 meses, mas que deu para pôr em prática vários conceitos técnicos aprendidos durante a minha vida académica.

Em Junho de 2006 abracei uma nova aventura na empresa Volkswagen Autoeuropa e na qual me mantenho até aos dias de hoje. Os primeiros 5 meses foram passados na academia de formação ATEC em formação, como forma de me preparar para o competitivo mundo industrial que me esperava. Foram formações bastante enriquecedoras, que vão ser descritas no decurso deste relatório, e que me deram uma bagagem enorme para enfrentar tudo com que me tenho deparado nesta complexa aventura profissional.

Desde então e até aos dias de hoje, desempenho a função de Engenheiro Eletrónico numa equipa que é responsável por tudo o que é elétrico e eletrónico no carro.

### 1.2. Organização do documento

O presente documento, para além da introdução, tem os seguintes capítulos:

- Capítulo 2: é apresentada de forma muito sucinta a empresa atual (Volkswagen Autoeuropa).
- Capítulo 3: são apresentadas as principais formações frequentadas e que foram importantes para desempenhar as minhas funções profissionais da forma que desempenho.
- Capítulo 4: são apresentadas as minhas funções profissionais, funções que para além da coordenação de pessoas são todas ligadas com a eletrónica, eletrotecnia e informática.
- Capítulo 5: são apresentados os conteúdos/funcionalidades elétricas/eletrónicas que o carro possui e sobre as quais o meu trabalho incide para garantir a qualidade das mesmas.

# Capítulo 2

## VW Autoeuropa

### Introdução

Neste capítulo é descrita de forma sucinta a empresa onde trabalho atualmente e onde passei praticamente toda a minha vida profissional.

#### 2.1. A empresa atual

##### 2.1.1. *Um pouco de história*

A Volkswagen Autoeuropa baseia-se em dois dos maiores valores industriais do nosso tempo – o homem e a tecnologia, tendo como principal objetivo fabricar produtos de qualidade e está perfeitamente consciente de que o êxito, num mercado cada vez mais competitivo, depende da produção de veículos de alta qualidade.

O percurso da Volkswagen Autoeuropa tem-se caracterizado por investimentos permanentes, desenvolvimento de uma cultura de excelência, conquista de novos negócios e de novos mercados, crescente responsabilidade ambiental e envolvimento com a comunidade. Uma história de sucesso que se deve a uma equipa unida por objetivos comuns, uma equipa forte, flexível, com capacidade de dedicação, de inovação e de resposta aos novos desafios.

A história da Volkswagen Autoeuropa começa em 1991 com a implantação de uma estrutura produtiva de 200 hectares em Palmela, na região de Setúbal, que representa a realização de um projeto que é o investimento industrial mais importante até hoje executado em Portugal. Esta região estava na época profundamente afetada por altos índices de desemprego, resultantes do encerramento de várias unidades industriais.

O investimento inicial na fábrica foi de 1.970 milhões de euros e a empresa veio dar um novo ânimo à região, com a criação de emprego direto e indireto, com a atração de novas indústrias e serviços e com a fixação de população nas comunidades circundantes.

De início as responsabilidades do projeto foram divididas: a VOLKSWAGEN liderou o desenvolvimento do veículo e a FORD o planeamento das instalações fabris e o aprovisionamento.

Em 1995 tem lugar a inauguração oficial da fábrica e o início da produção do monovolume Volkswagen Sharan e Ford Galaxy. Em 1996 tem início a produção do monovolume Seat Alhambra e em 1998 a empresa recebe a certificação do sistema de gestão da qualidade de acordo com a norma ISO 9002.

O primeiro produto fabricado nesta fábrica foi principalmente desenvolvido no Centro de Integração e Desenvolvimento da VOLKSWAGEN na Alemanha, envolvendo fornecedores muito experimentados das duas companhias. No quadro da cooperação entre a FORD e a VOLKSWAGEN, as duas companhias empenharam-se em explorar sinergias com vista à criação de produtos de elevada qualidade e de grande valor para os seus clientes (a nível de qualidade, conforto e tecnologia sofisticada) a um preço competitivo.

Atualmente e desde Janeiro de 1999, a fábrica passou a pertencer apenas à VOLKSWAGEN, adquirindo esta 100% do capital da empresa. É neste ano que se atinge a marca das 500 000 unidades produzidas.

Em 2001 tem início um negócio que é bastante importante para a empresa que é a unidade de cunhos e cortantes. A Volkswagen Autoeuropa obtém a sua rentabilidade, não só pela produção de veículos mas também através de unidades de negócio para atividades autónomas, como é o caso da produção de moldes para componentes metálicos na indústria automóvel e o fabrico de peças metálicas para outras empresas do Grupo. Atualmente com 135 colaboradores, a unidade de cunhos e cortantes é uma das cinco ferramentarias do Grupo Volkswagen. Os principais clientes, para além da própria Volkswagen Autoeuropa, são as fábricas alemãs e espanholas do Grupo, tendo já elaborado moldes para a produção dos modelos Sharan, Eos, Scirocco, Golf, Polo, Tiguan e Up, dos Audi A3 e Q3, dos SEAT Exeo e Ibiza, do Porsche Cayman e do Bentley Continental. A unidade produz três tipologias de ferramentas que entram nas operações do processo de prensagem: a embutissagem (que dá forma à peça), o corte e a calibração/dobragem. O papel da unidade ganha especial destaque no lançamento de novos modelos, sendo muito importante na fase de engenharia simultânea e na análise da exequibilidade das peças desenhadas com a engenharia de produto.

Em 2003 é atingida a marca das 1 000 000 unidades e em 2007 as 1 500 000 unidades. Durante este período, em 2006 tem início a produção do VW EOS e em 2008 inicia-se a produção do VW Scirocco.

Para em 2010 dar-se início à produção da sucessora da Sharan e da Alhambra, em 2009 é desmantelada a linha original de produção do monovolume e é implementada o conceito de produção dos 3 modelos em uma linha única. Com isto em 2011 atinge-se a marca de 625 unidades/dia em 2 turnos. Foi também em 2011 que a empresa comemora 20 anos desde o lançamento da primeira pedra e todos esperamos que se mantenha durante muitos mais anos em Portugal.

As melhores soluções integradas nas unidades mais produtivas do Grupo Volkswagen inspiraram os métodos e processos inovadores que são utilizados na Volkswagen Autoeuropa. A construção e o equipamento das diversas áreas da fábrica cumpriram todos os requisitos das várias diretivas europeias em matéria de segurança e proteção ambiental.

Hoje, a Volkswagen Autoeuropa é um complexo industrial na vanguarda da tecnologia, altamente competitivo, preparado para responder a todos os níveis (em termos europeus e mundiais) aos futuros desafios do mercado.

A Volkswagen Autoeuropa é uma das mais modernas unidades industriais em território português, uma fábrica de automóveis multimarca e multiproduto, que apresenta uma capacidade instalada de 197.800 veículos por ano, se operar em três turnos.

Até 2018, o Grupo Volkswagen pretende ser o construtor automóvel mais lucrativo, fascinante e sustentável do mundo, oferecendo produtos seguros e ecologicamente eficientes, que sejam competitivos no mercado e os melhores do seu segmento. O Grupo assume que este objetivo ambicioso traz consigo responsabilidade, desafios e oportunidades.

### **2.1.2. Localização**

A Volkswagen Autoeuropa situou o seu complexo industrial na península de Setúbal (figura 1), região de Palmela (figura 2). Trata-se de uma zona de crescimento acelerado no centro de uma região com fortes tradições industriais. Há uma excelente rede de comunicações e a fábrica encontra-se apenas a 24km a sul da capital, Lisboa. O local situa-se entre os estuários do Sado e do Tejo, ambos navegáveis e dispendo de ótimos portos de profundidade.



Figura 1 - Setúbal.



Figura 2 - Palmela.

A fábrica localiza-se numa região coberta desde à algum tempo por programas de investimento em infraestruturas que estão incluídos entre a prioridade do governo português e da Comunidade Europeia em termos de desenvolvimento nesta importante região portuguesa.



Figura 3 - Edifício Principal da VW AE.



Figura 4 - Área onde a VW AE se encontra implantada.



### 2.1.3. Estrutura Organizacional

A par da promoção do envolvimento e corresponsabilização, a Volkswagen Autoeuropa tem uma gestão de recursos humanos por objetivos, orientada para a qualificação, formação e desenvolvimento dos seus colaboradores.

A resolução de problemas e a persecução dos objetivos é garantida através de uma estrutura organizacional *lean*, com quatro níveis de decisão (liderança estratégica, liderança operacional, supervisores e chefes de equipa), o que facilita a comunicação bidirecional dentro da organização que é.

A estrutura, como se pode visualizar na figura 6, é constituída por um diretor geral e um diretor de recursos humanos, finanças e tecnologia da informação. Ao diretor geral reportam diretamente os *managers* das áreas da produção, engenharia industrial e gestão otimizada, qualidade, logística e gestão e produto e planeamento.

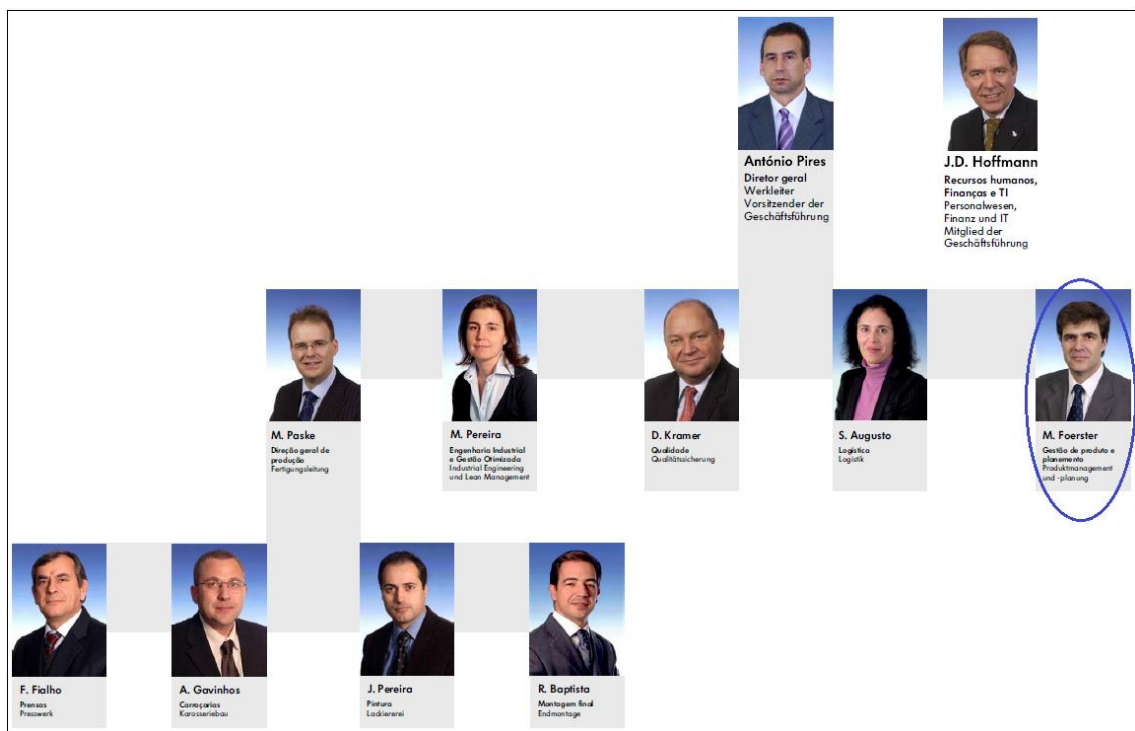


Figura 6 - Estrutura Organizacional da VW AE.

Desde a entrada em produção da encomenda do cliente até à saída do veículo das linhas de produção passam em média 29 horas.

A área da produção é constituída por 4 áreas que espelham as fases de construção do carro: prensas, *body*, pintura e montagem final.

Nesse período, as bobinas de chapa são cortadas na linha de prensas onde se produzem mais de 300 peças prensadas diferentes (portas, chassis, teto, entre outras). Existem seis prensas de moldagem de peças e duas de corte. A prensa maior (*Tandem Line*) é usada para prensar os painéis exteriores.

Seguidamente, estas peças (e outras que são fornecidas por fábricas do Grupo) seguem para a área das carroçarias, onde são soldadas por mais de 500 robôs.

A fase seguinte do processo produtivo é a pintura, onde as carroçarias passam por vários banhos de limpeza e anticorrosão para garantir a maior longevidade e qualidade do revestimento.

O processo de pintura funciona num sistema de linha única para todos os modelos, conceito que se reflete também nos processos produtivos seguintes.

Para além disso, o processo de pintura segue os padrões mais exigentes ao nível da proteção ambiental.

Finalmente passa-se à fase de montagem final, onde são incorporados mais de 3.500 diferentes componentes no veículo: vidros, revestimentos interiores, bancos, tablier, motor, eixos, pneus, etc.

Depois de acabados, todos os veículos passam por uma fase de testes para assegurar que estão em perfeitas condições de utilização pelo cliente final.

Quando é dado o OK de qualidade, procede-se ao *gate release* (processo de venda do veículo) e o veículo é vendido às marcas, Volkswagen ou SEAT, que se encarregarão da sua distribuição e transporte até ao destino.

A equipa da qual eu sou parte integrante, já respondeu diretamente à produção da montagem final, mas neste momento apesar de grande parte do trabalho ser diretamente ligado com a produção da montagem final responde à Gestão de Produto e Planeamento.

## 2.1.4. Produtos

A Volkswagen Autoeuropa tem orgulho nos seus produtos. Sabe que os mesmos se pautam pela qualidade, segurança e responsabilidade ambiental. Desde a inauguração da fábrica e até ao final de 2011 foram produzidos 1.835.895 veículos, na sua maioria destinados à exportação para mercados tão diversos, como se pode verificar na figura 7. Atualmente são produzidos os seguintes modelos: VW Sharan, VW Eos, VW Scirocco e SEAT Alhambra.

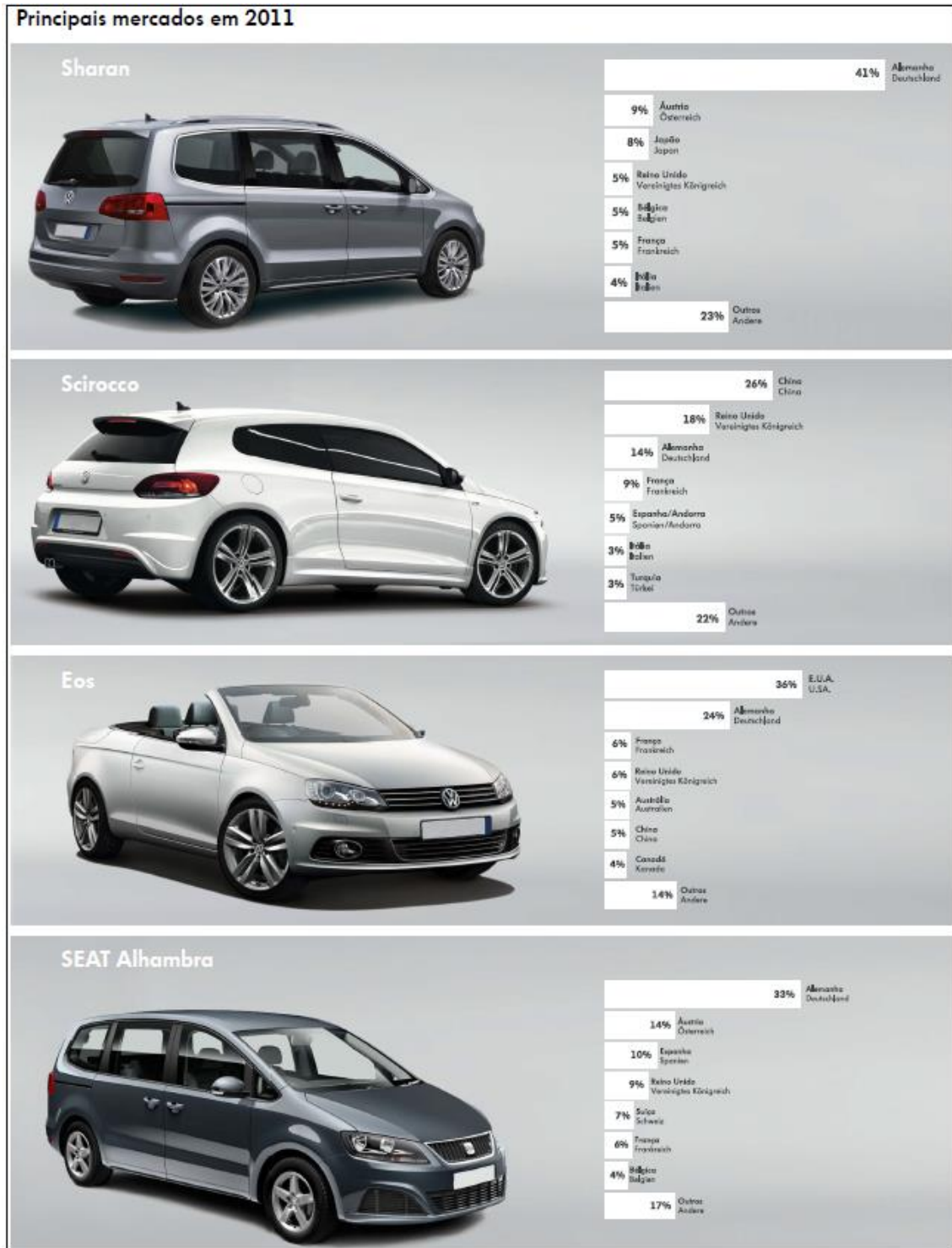


Figura 7 - Principais mercados dos produtos da VW AE em 2011.

# Capítulo 3

## Formações profissionais

### Introdução

Após finalizado o meu percurso académico, iniciei a minha vida profissional como consultor informático, foram sensivelmente 5 meses até ter mudado para a empresa que represento até ao dia de hoje. Neste momento desempenho a função de engenheiro eletrotécnico/eletrónico na empresa Volkswagen Autoeuropa. Os primeiros 5 meses foram passados em formação até iniciar as minhas funções profissionais propriamente ditas. Foram formações orientadas para a vertente comportamental as quais no percurso académico, sendo um curso de engenharia não são tão aprofundadas como é natural e são muito importantes para qualquer pessoa desempenhar as suas funções profissionais neste meio tão complexo em que vivemos. São estas formações, as mais relevantes, que neste capítulo descrevo porque foram muito importantes e enriquecedoras para desempenhar bem o meu trabalho como o consigo fazer até aos dias de hoje.

### 3.1. Comunicação eficaz

Comunicar é:

- Pôr em comum (do latim: *communicare*)
- Processo de aprendizagem
- Processo interativo e pluridirecional
- Não é possível não comunicar
- Sempre um ato de influência
- Um processo complexo e não simples e linear

Na comunicação há estratégias e técnicas que aumentam a eficácia deste processo. Na comunicação há sempre perdas de informação devido aos elementos intervenientes numa comunicação como se pode ver na figura 8.

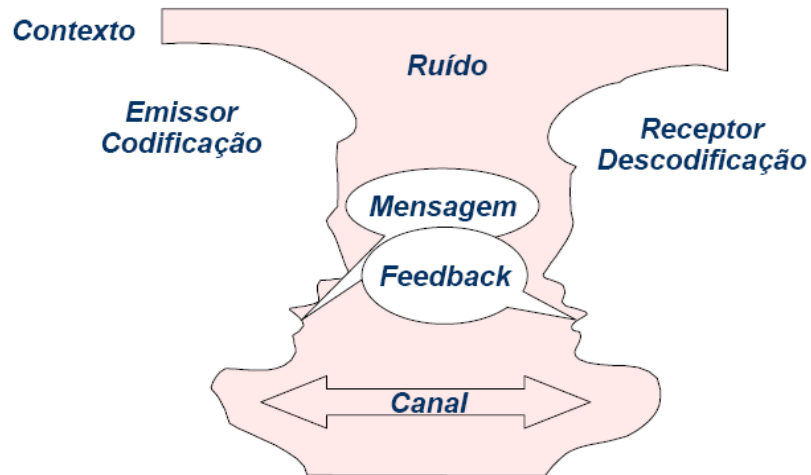


Figura 8 - Elementos intervenientes numa comunicação.

Barreiras á comunicação:

- Diferentes quadros de referência;
- Perceção seletiva;
- Incompetência em escutar;
- Ausência de confiança;
- Juízos de valor, estereótipos, preconceitos;
- Credibilidade da fonte;
- Problemas semânticos;
- Diferenças culturais;
- Barreiras físicas;
- Contexto/arranjo espacial;
- Impreparação do comunicador;
- Estilos pessoais de comunicação;
- Filtragem;
- Pressões de tempo;
- Sobrecarga de comunicação;
- Fracas primeiras impressões;
- Género;
- Heterogeneidade da audiência;
- Contexto temporal;
- Fornecimento/recebimento de feedback;

- Emoções
- Características do meio/canal

Comunicar eficazmente consiste em transmitir de forma clara e simples a informação desejada para que quem vai receber essa informação a consiga absorver quase na totalidade.

Para isso devemos de seguir as seguintes linhas de orientação:

- Esclarecer as ideias e os objetivos antes de comunicar;
- Encontrar os meios de comunicação apropriados;
- Saber escutar;
- Saber obter feedback;
- Saber fornecer feedback;
- Usar uma linguagem direta e simples;
- Conter as emoções negativas;
- Ter em atenção os aspetos não-verbais da comunicação;
- Recorrer à linguagem gestual;
- Adequar o modo de estar, para que os outros se sintam bem consigo;

## **3.2. Orientação para o cliente**

Na orientação para o cliente, tem-se a missão de se colocar no lugar do cliente. Tentar compreender o que ele está a sentir (Pare. Escute e Olhe).

Devemo-nos focar no que é o essencial, e conhecer quem é o nosso cliente (interno ou externo) e para quem trabalhamos.

Existem muitos clientes, mas são todos diferentes. Um cliente satisfeito é um cliente fidelizado.

Os clientes são sensíveis a determinados fatores:

- A forma de atendimento;
- Eficácia dos serviços;
- Rapidez;
- Organização dos serviços;
- Variedade dos serviços;
- Simpatia, amabilidade e interesse pelos problemas;
- Clareza das respostas;
- Facilidade de comunicação pelo telefone.

Os clientes necessitam de:

- Ajuda;
- Respeito;
- Conforto;
- Simpatia;
- Satisfação;
- Apoio;
- Uma cara amiga e confiável;

Um bom serviço ao cliente consiste em satisfazer as necessidades do cliente e se possível superá-las, só assim se consegue fidelizar um cliente.

Para tal é necessário oferecer um serviço de qualidade que consiste em saber pensar do ponto de vista do cliente; dar a resposta adequada; criar uma relação de confiança com o cliente; exceder as expectativas do cliente. Só assim se consegue marcar a diferença em relação à concorrência e é aí que está o segredo.

### **3.3. Gestão de tempo**

Se não se planear corretamente toda e qualquer atividade para chegar a um bom fim, nunca se conseguirá atingir esse mesmo fim no tempo que temos para o atingir. É por isso que devemos de planear muito bem o que temos de fazer e o tempo que necessitamos para o fazer, só assim se evita atrasos.

Sinais de uma incorreta gestão do tempo:

- Interrupções telefónicas constantes;
- Reuniões excessivas e inconclusivas;
- Ausência de um plano diário com objetivos e prioridades;
- Delegação ineficaz/excessivo envolvimento em detalhes;
- Cálculos irrealistas de tempo;
- Dificuldade em dizer não;

Para evitar as situações anteriormente descritas, organize-se:

- Liste todas as suas tarefas;
- Se as tarefas forem muito grandes, segmente-as em tarefas mais pequenas, repita esta operação o número de vezes que lhe parecer necessário, até que lhe pareçam manejáveis;
- Use a grelha de tarefas para determinar quais as tarefas prioritárias (no caso de haverem muitas tarefas simultaneamente importantes e urgentes poderá realizar só para estes uma nova classificação recorrendo à mesma grelha);
- Programe a realização de tarefas de acordo com o seu biorritmo (tarefas importantes e urgentes para as alturas do dia em que se sente mais enérgico e tarefas pouco urgentes e pouco importantes para alturas em que se sente com pouca capacidade de concentração);

E nunca se esqueça do Princípio de Pareto (Vilfredo Pareto, séc. XIX) na sua aplicação á gestão do tempo. A regra dos 80:20 diz-nos que podemos alcançar 80% dos resultados com 20% de esforço.

Se atendermos a que, de todas as nossas tarefas, apenas 20% serão críticas ao ponto de justificarem esses 80% de esforço adicional, podemos verificar que o potencial de libertação de tempo é imenso.

### 3.4. Liderança e trabalho em equipa

Um Grupo é um conjunto de elementos, que se identificam uns com os outros, e que estão orientados para a satisfação dos objetivos de cada um dos seus membros. Por outro lado uma equipa é um grupo de indivíduos que partilham atividades, objetivos e responsabilidades, com vista à obtenção de um determinado resultado comum.

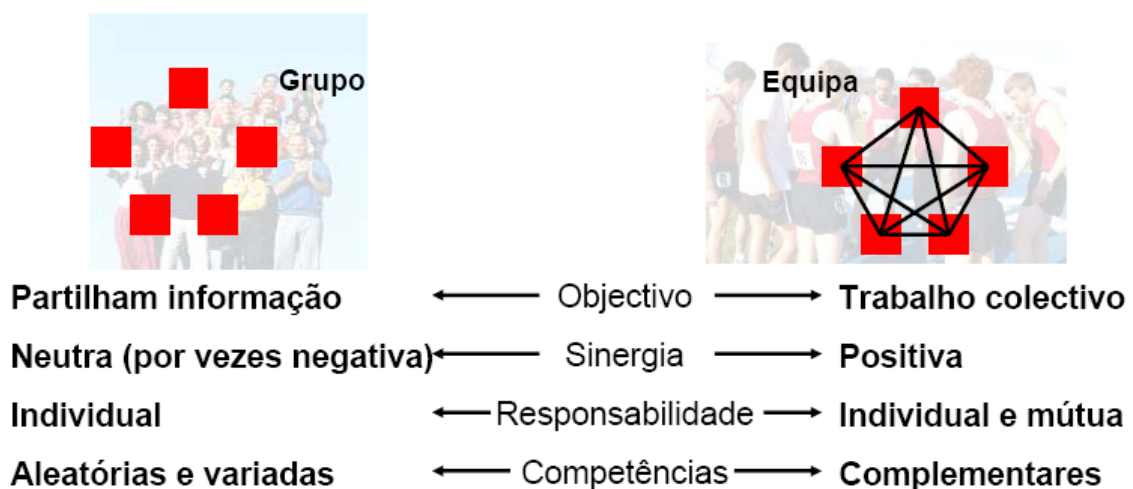


Figura 9 - Grupo vs Equipa.

Vantagens do trabalho em Equipe:

- Geram informação mais completa;
- Maior diversidade de ideias;
- Enriquecimento de decisões;
- Maior aceitação da decisão tomada;

Desvantagens do trabalho em Equipe:

- Tomada de decisão mais morosa;
- Transformação do eu em nós;
- Dominância de um ou alguns membros;
- Responsabilidade ambígua;

Dentro de uma equipe e para que o trabalho de equipe seja positivo devem de existir alguns papéis bem definidos como se pode visualizar na figura 10.

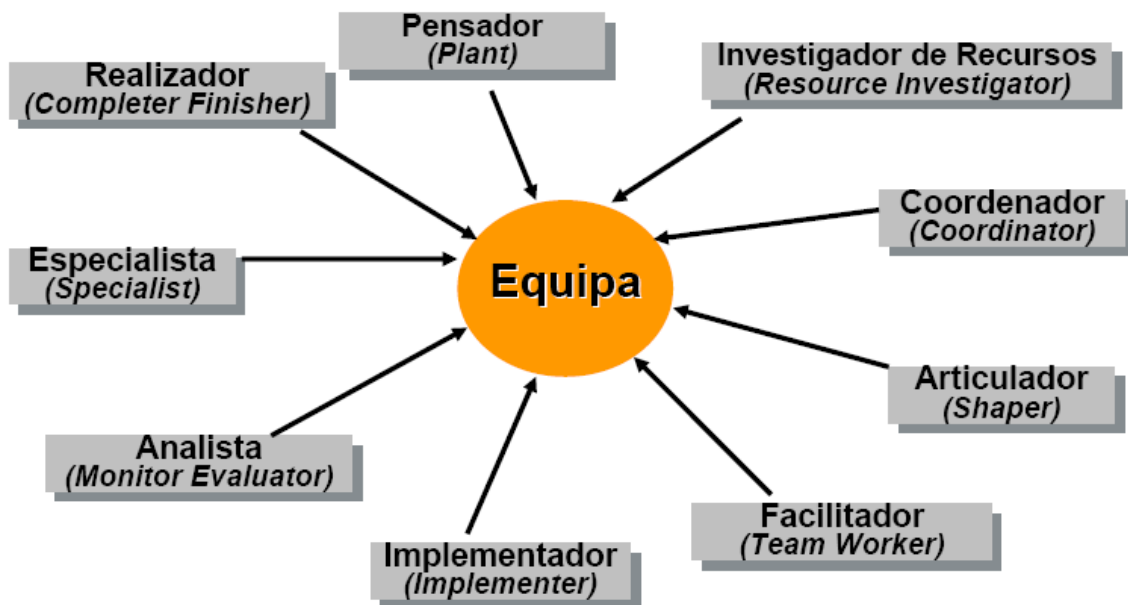


Figura 10- Papéis chaves dentro de uma equipa.

Liderança é um fenómeno de influência interpessoal exercida em determinada situação através do processo de comunicação humana, com vista à consecução de determinados objetivos. É o processo pelo qual uma pessoa tenta influenciar, pela positiva, outras pessoas a atingir determinado objetivo, objetivo esse que é o seu.

Para que determinada pessoa seja aceita como líder, é necessário que tenha poder, ou seja, capacidade de influenciar os outros. Poder é uma capacidade, um potencial. É exercido através da influência.

Liderar é saber coordenar. Um bom coordenador de equipas é aquele que sabe organizar, planificar, informar, prever, orientar, motivar, controlar e avaliar. Coordena as atividades da Equipa. Aconselha em caso de problema ou seleciona oportunidades. Fornece recursos. Acompanha a resolução de problemas. Ajuda na implementação e fornece reconhecimento formal e informal.

Liderar é delegar e confiar a um colaborador a realização de objetivos negociados, dotando-o de autonomia real quanto aos meios e aos métodos a utilizar no âmbito de um quadro definido, e deixando-o fazer o ponto de situação dos resultados no decurso do processo de controlo (cuja modalidade e frequência terão sido previamente definidos).

### 3.5. Gestão de conflitos

“Um conflito é uma luta expressa entre pelo menos duas partes independentes que percebem que os seus objetivos são incompatíveis, que as suas compensações são reduzidas e que a outra parte os impede de alcançar esses objetivos” (Hocker e Wilmot, 1985).

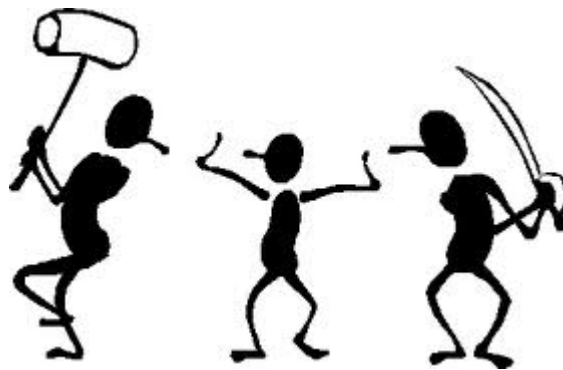


Figura 11 - Conflito.

Os conflitos existem desde o início da humanidade, fazem parte do processo de evolução dos seres humanos e são necessários para o desenvolvimento e o crescimento de qualquer sistema familiar, social, político e organizacional. Os conflitos existem e irão sempre existir, temos é de evoluir no sentido de sabermos lidar cada vez melhor com eles.

Como se encara um Conflito:

- a) Como algo negativo: ansiedade, agressividade, desconfiança, suspeita, aumenta a distância entre as pessoas, desmotiva, exclui, etc.;

- b) Também vemos o conflito como uma batalha onde uns ganham e outros perdem, ou uma negociação para tirar vantagens;

Estas percepções, sobre o Conflito levam a evitá-lo ou eliminá-lo, sem o se tentar realmente resolver. Importante e gerir e resolver sempre de forma positiva um Conflito.

O que fazer para se tentar resolver positivamente um Conflito:

- Possibilidade de diálogo e continuidade de relacionamento;
- Convívio com o diferente;
- Exposição de pontos de vista diferentes mas nunca excludentes;
- Interesses complementares;
- Algo natural que ocorre em qualquer relacionamento e o enriquece;
- Visão ampla e múltipla;
- Relação ganha-perde;
- Possibilidade de se criar novas perspetivas a partir de um patamar diferente;

Dentro de uma organização/empresa que é o meio onde um trabalhador se movimenta os conflitos devem de ser bem resolvidos, uma vez que um conflito mal resolvido pode ter consequências muito grandes.

Um conflito MAL resolvido pode:

- Contribuir para uma quebra de produtividade;
- Ser fator de hostilidade entre departamentos/grupos/equipas de trabalho;
- Aumentar o *stress* e deteriorar o clima organizacional – má comunicação, quebra de moral, etc.;

Um conflito BEM resolvido pode:

- Promover a mudança;
- Estimular o desempenho;
- Favorecer o trabalho de equipa;

Daí que existem alguns pontos chaves para que um Conflito no final possa ser considerado produtivo:

- a) O reconhecimento e a aceitação de que existe uma situação de conflito;
- b) Ter vontade e disposição para resolver de forma positiva o conflito;
- c) Reconhecer o direito e a legitimidade de ambas as partes para apresentarem as suas necessidades e interesses;
- d) Estar disposto a defender os interesses fundamentais de ambas as partes;
- e) Ambas as partes estarem dispostas a um intercâmbio de dependência mútua que inclua, ao invés de excluir, os grupos envolvidos;

O Líder tem sempre um papel muito importante na resolução de um Conflito de forma positiva. A sua intervenção é muitas vezes necessária e a sua atuação positiva pode conduzir a retirar-se benefícios do conflito ocorrido e promover o desenvolvimento e a mudança.

### **3.6. Gestão de *stress***

*Stress* é uma palavra derivada do latim. Durante o século XVII ganhou conotação de “adversidade” ou “aflição”. No final do século seguinte, o seu uso evoluiu para expressar “força”, “pressão” ou “esforço”.

Só no início do século XX é que estudiosos das ciências biológicas e sociais iniciaram a investigação dos seus efeitos na saúde física e mental das pessoas.

O *stress* é um agente neutro, capaz de tornar-se positivo ou negativo de acordo com a perceção e a interpretação de cada pessoa (H. Seyle).

O *stress* positivo, ou *eustresse*, assim como o negativo, ou *distresse*, causam reações fisiológicas similares: as extremidades (mãos e pés) tendem a ficar suados e frios, a aceleração cardíaca e a pressão arterial tendem a subir, o nível de tensão muscular tende a aumentar, etc. Ao nível emocional, no entanto, as reações ao *stress* são bastante diferentes. O *eustresse* motiva e estimula a pessoa a lidar com a situação. Ao contrário, o *distresse* torna o individuo covarde, fazendo com que este se intimide e fuja da situação.

É importante dizer que o *stress* não é necessariamente uma coisa má. Com efeito, é essencial que exista um certo *stress* na nossa vida, sem ele, não haveria motivo para nos levantarmos cedo de manhã. Não passaríamos de uma massa inerte. Todos nós precisamos de uma certa

dose de *stress* para nos sentirmos motivados. A pressão de um prazo que se tem de cumprir ou de um carro que vem direito a nós obriga a agir com rapidez e decisão. O desafio de um novo emprego ou a participação na final de uma competição levam-nos a desenvolver os nossos melhores esforços.

É evidente que o acontecimento gerador de *stress* pode também ser extremamente desagradável: ser-se despedido, adoecer, a morte de uma pessoa de quem se gosta, etc. podem colocar-nos sobre grande pressão. Estas situações são difíceis porque implicam uma mudança e a mudança é sempre uma situação potencialmente geradora de *stress*, mas faz parte da vida. São nestas alturas que temos de saber lidar com o *stress*.

Como evitar o *stress*? Como tratá-lo?

Existem diversas formas e maneiras de se lidar com o *stress*. Cada um deve encontrar para si, a que se adapta melhor. Mas algumas dicas são universais: mantenha uma atitude positiva, administre melhor o seu tempo, cuide do seu corpo, alimente-se de forma saudável, tenha um *hobby*, durma bem, etc.

Para alguns, o uso de medicação é importante, mas é necessário ressaltar que isso deve ser usado por tempo definido, para a pessoa conseguir reassumir o controlo da situação.

Aprenda a usar o *stress* a seu favor e tenha mais qualidade de vida.



Figura 12 - *Stress* vs Relaxamento.

Uma forma de lidar contra o *stress* é o relaxamento. Digamos que o relaxamento é o que se opõe ao *stress*, o que diminui a angústia e a emotividade, proporciona a unificação dos elementos do organismo. Momentos “relaxantes” fazem com que se enfrente muito melhor o *stress* que temos diariamente na nossa organização/no nosso trabalho. Conseguimos lidar melhor com o *stress* que nos surge e utilizar esse *stress* a nosso favor.

## 3.7. Técnicas de Negociação

Negociação:

- É um facto diário das nossas vidas;
- É dialogar / discutir e fazer concessões: é ceder;
- É quando alguém tem algo que outra pessoa deseja, e está disposto a negociar para chegar a um acordo;
- É fazer ajustamentos sucessivos, com propostas e contrapropostas entre as partes;
- É alcançar um acordo que satisfaça as partes envolvidas;

Os processos negociais estão presentes diariamente nas nossas vidas e muito presentes na nossa vida profissional. Saiba como negociar, tenha em atenção as normas para fazer concessões para atingir o fim que pretende:

- 1) O cliente que faça a primeira concessão forte;
- 2) Antepor sempre à nossa concessão uma sua: *Se...então.....*
- 3) Ceder em coisas de pouco custo para nós e muito apreciadas pelo cliente;
- 4) Se nos pedirem para dividir a diferença pela metade nunca o fazer;
- 5) Maximizar o valor das nossas concessões e minimizar as do parceiro;
- 6) Não recear retirar uma concessão anteriormente dada;
- 7) Quantificar as nossas concessões;
- 8) Ceder gradualmente: uma ou duas coisas de cada vez;
- 9) Em coisas que não queiramos, não ceder, ainda que ele ceda;
- 10) Não ceder por pressão;
- 11) Que o parceiro lute para conseguir concessões;
- 12) Procurar que não se sinta perdedor;
- 13) Tentar ceder o menos possível para fechar. (Se fazemos uma concessão grande, aproveitar para fechar).

Uma negociação divide-se em várias fases:

- 1) Fases da negociação
  - 1.1) Fase da preparação
  - 1.2) Fase da discussão

1.3) Fase das propostas

1.4) Fase da implementação

2) O final do processo de negociação

#### Fase da preparação:

- Conhecer bem a situação/relação entre as partes;
- Planear bem os pontos-chave e a agenda;
- Preparar o estilo e o tom de negociação;
- Estabelecer as prioridades e os objetivos a atingir:

O que tem de se atingir e o que se gostaria de atingir?

Até onde poderemos ir? - E a outra parte?

- Preparar ofertas e propostas realistas;
- Definir bem concessões, pontos de resistência e alternativas;

#### Fase da discussão:

Esta Fase compreende:

- Definição em conjunto do problema objeto da negociação;
- Apresentação dos objetivos de cada uma das partes;
- Discussão aberta na qual são testados os objetivos, os trunfos e os limites;

Esta Fase é composta de dois momentos distintos:

- **ACOLHIMENTO:** momento do primeiro contacto onde se pretende transmitir uma boa impressão e uma imagem de credibilidade e confiança;
- **CLARIFICAÇÃO DE PROPOSTAS:** Início da discussão onde começam a ser lançadas as primeiras ofertas;

#### Fase das propostas:

Esta Fase tem como principais objetivos:

- A exploração de possíveis resultados (apresentar as condições antes das ofertas);
- A reformulação das condições iniciais;
- A identificação de interesses comuns;

- A descoberta de soluções alternativas mutuamente vantajosas;

#### Fase da implementação:

Esta fase é, por excelência, a fase do compromisso que encerra:

- Definição das condições finais;
- Registo escrito das condições acordadas;
- Definição conjunta do programa de implementação;

#### *ACORDO*

A conclusão do acordo é o último estágio para uma negociação com sucesso.

- Fechar o acordo no momento certo e com credibilidade;
- Assegurar que todos os pontos foram incluídos;
- Assegurar uma compreensão completa do que foi acordado;

#### O final do processo de negociação

Nesta fase é essencial a revisão de todas as fases, a avaliação baseia-se em critérios de avaliação negocial:

- A Eficácia, ou seja, a obtenção de um acordo justo e satisfatório para ambas as partes, conforme os seus objetivos;
- A Eficiência, que respeita à rapidez em que o processo decorreu;
- A Prospeção relacional;



Figura 13 - Processo de Negociação.

Em conclusão deve-se reter o que fazer e o que não fazer num processo de negociação.

O que não fazer:

- Demasiadas concessões no início da negociação;
- Ofertas iniciais pouco realistas / demasiado ambiciosas;
- Ridicularizar a outra parte;
- Dizer “nunca”;
- Interromper a outra parte, no decorrer do debate;
- Responder imediatamente com um “sim” ou um “não” às propostas da outra parte;
- Fazer concessões, sem obter nada em troca;

O que fazer:

- Escutar com atenção o outro interlocutor;
- Deixar espaço suficiente de manobra para as propostas;
- Utilizar o “se fizer isto, então eu faço aquilo”;
- Conhecer bem o posicionamento da outra parte;
- Ser flexível e adaptar-se às reações da outra parte;
- Guardar sigilo, mantendo “*off the record*” informações que são tratadas como tal durante a discussão/debate;
- Negociar com uma agenda bem preparada previamente;

### **3.8. Ferramentas LEAN**

As ferramentas LEAN são ferramentas que são utilizadas pelas empresas com o objetivo de aumentar a produtividade. Produzir cada vez mais e melhor com cada vez menos. Ou seja, caminhar para as 0 perdas.

Ferramentas LEAN:

- TPM: eficiência máxima do sistema de produção com a participação de todos.
- JIT: procura fornecer ao cliente o produto correto no momento certo e na quantidade requerida.
- SMED: redução de tempos de mudança.
- WPSS: folha de especificação do posto de trabalho.

- Trabalho em equipa: partilhar objetivos e responsabilidades com vista à obtenção de 1 resultado comum.
- KVP: processo de melhoria continua.
- PDCA: ciclo de melhoria continua.
- 5S: metodologia de organização dos locais de trabalho que estão na base de uma fábrica eficiente.
- POKA-YOKE: eliminação do erro (só dá para montar desta maneira).
- TPS: visa a produção em lotes e a multifuncionalidade no chão da empresa, com base na absoluta eliminação do desperdício.
- LIFO: garante método de gestão. Logística de *stock*.
- FIFO: garante que eventuais problemas sejam rapidamente detetados e que não haverá materiais obsoletos.
- KANBAN: meio de comunicação que regula a movimentação ou o fabrico de materiais em função do consumo.

### 3.9. Gestão pela Qualidade Total

Qualidade é:

- Atender a 100% das necessidades (requisitos) do cliente, já conhecidos e aceites por nós...
- Manter os clientes atuais satisfeitos e procurar novos clientes, atendendo expectativas quanto a produtos e serviços atuais e futuros;
- **Mas... Quem é o cliente?**

É todo aquele que recebe o resultado de um conjunto de atividades, podendo ser:

**Interno**

**Externo**

7 Etapas do controlo de Qualidade:

1. Selecionar o problema
2. Recolher e analisar os dados
3. Determinar as causas
4. Planear e implementar a solução
5. Avaliar os efeitos

6. Padronizar a solução
7. Refletir sobre o processo (e/ou problema seguinte)

A Qualidade é um fundamento de Melhoria Contínua baseado em 4 fases, como se apresenta na figura 14:

- **PLAN:** Planeamento
- **DO:** Implementação
- **CHECK:** Controlo
- **ACT:** Correção

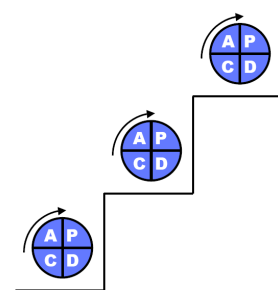


Figura 14 - Melhoria contínua.

Para se atingir a qualidade total, ou seja, a Excelência, existem alguns conceitos que se devem de ter sempre em mente, os quais são apresentados na figura 15.

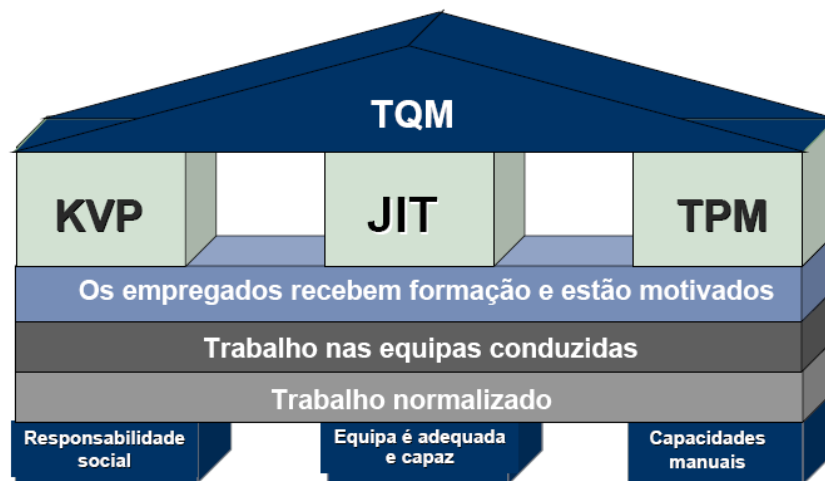


Figura 15 - Qualidade Total (TQM).

As ferramentas de melhoria contínua como o KVP, JIT, TPM, etc. são fundamentais para se atingir a Qualidade Total.

### 3.10. Organização e limpeza – 5S

A organização e limpeza é uma metodologia que não deve de ser implementada somente por uma pessoa, mas sim envolver tudo e todos.

Porquê Organização e Limpeza:

- Porque faz emergir as causas da deterioração;
- Porque melhora o ambiente de trabalho, a satisfação e o bem-estar no local de trabalho;
- Porque aumenta a segurança;
- Porque aumenta a qualidade;

A metodologia dos 5S (figura 16) é utilizada para garantir a tão desejada organização e limpeza e deve de ser implementada de uma forma sistemática. Consiste em definir regras de organização e limpeza identificando situações de boas práticas e de más práticas.

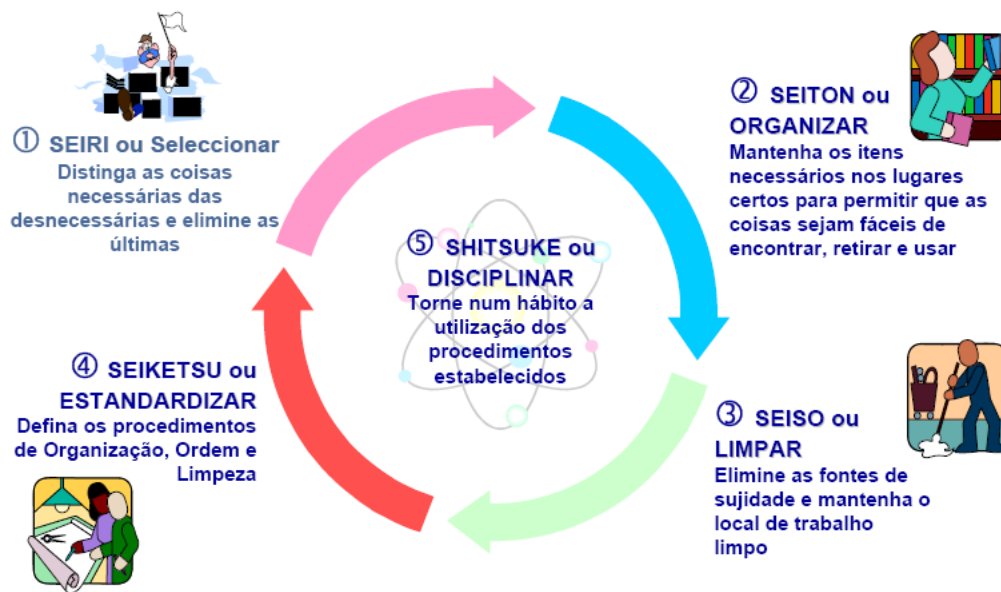


Figura 16 - Metodologia dos 5S.

Vantagens da utilização da metodologia dos 5S:

- Cria um ambiente no qual as pessoas estão sensíveis e atentas às mais pequenas anormalidades;
- Todos os erros, incorreções ou situações de anomalia são evidentes;
- Inspira confiança no cliente;
- Normalmente é esperado que um ambiente de trabalho limpo e organizado também se reflita na qualidade do produto;

- Cria condições necessárias para ter um local de trabalho de fácil gestão, agradável e sem *stress*;
- Estimula as pessoas para mais e melhores contributos;
- Permite uma melhoria da eficácia, através da utilização das pessoas, do espaço, do tempo e dos materiais;
- Pode ser aplicada em zonas de escritórios, salas de reunião, áreas sociais, balneários, etc.;

Em seguida, na figura 17, temos um exemplo de um armário de ferramentas no qual foi utilizada a metodologia dos 5S, em que se pode verificar que tudo está limpo, arrumado e bem identificado.



Figura 17 - Armário de ferramentas.

### **3.11. FMEA (Análise dos modos de falha e seus efeitos)**

FMEA é uma técnica de análise sistemática, de produtos ou processos, para identificar e minimizar falhas potenciais e os seus efeitos ainda na sua fase de conceção. É uma ferramenta de prevenção.

FMEA é um instrumento:

- Satisfação das necessidades do Cliente;
- Filosofia de Melhoria Contínua (ISO-9000);
- Mudança - Mudança Cultural;
- Competitividade;
- Melhoria de Comunicação;
- Análise Crítica e Revisão de Projeto;

- Corresponde a exigências Reguladoras, Aspectos Legais
- Percepção dos Riscos Gestão de Riscos;
- Melhora da Qualidade, Confiabilidade e Segurança dos produtos;

Os Principais objetivos do FMEA são:

- Identificação dos Modos de Falhas dos Componentes de um Sistema;
- Avaliação das Causas e dos Efeitos das Falhas;
- Aumentar a Segurança Funcional, Operacional e Ambiental e a Confiabilidade;
- Produção em Série com Menores Índices Globais de Falhas;
- Prevenção de problemas, eliminando a insatisfação do cliente
- Aumentar o Cumprimento dos Prazos Estabelecidos;
- Melhorar a Comunicação Interna e a Assistência Técnica;
- Produzir com Menores Custos;
- Como detetar, como Corrigir etc.;

O FMEA é composto essencialmente pelos seguintes passos:

- 1) Definição do objetivo e função (formação da equipa). A equipa deve de ser formada o mais multidisciplinar possível.
- 2) Identificação de falhas potenciais (em função), utilizando para tal o diagrama de causa-efeito ou o diagrama de espinha de peixe (figura 18). 5Ms (Material, Meio Ambiente, Mão de obra, Método e Máquinas).

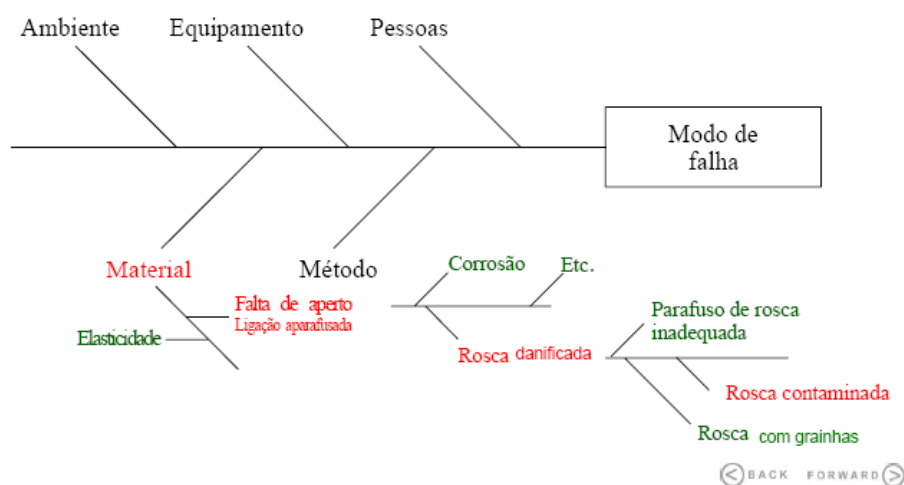


Figura 18 - Diagrama causa-efeito.

- 3) Prioritização das falhas potenciais. Para qualquer falha potencial, algumas das causas são mais **prováveis** que aconteçam do que outras. Também a **severidade** dos efeitos da falha pode variar de menor a extremamente grave. Estes são os critérios usados na decisão do grau de risco para um dado processo ou produto.
- 4) Seleção e implementação das ações corretivas. Deve-se atuar sempre na ocorrência e na severidade e não na deteção, porque na deteção só se está a apertar o controlo, não se está a resolver o problema.
- 5) Observação e aprendizagem.
- 6) Documentação do processo.

Na figura 19 apresenta-se um fluxograma de como elaborar um FMEA.

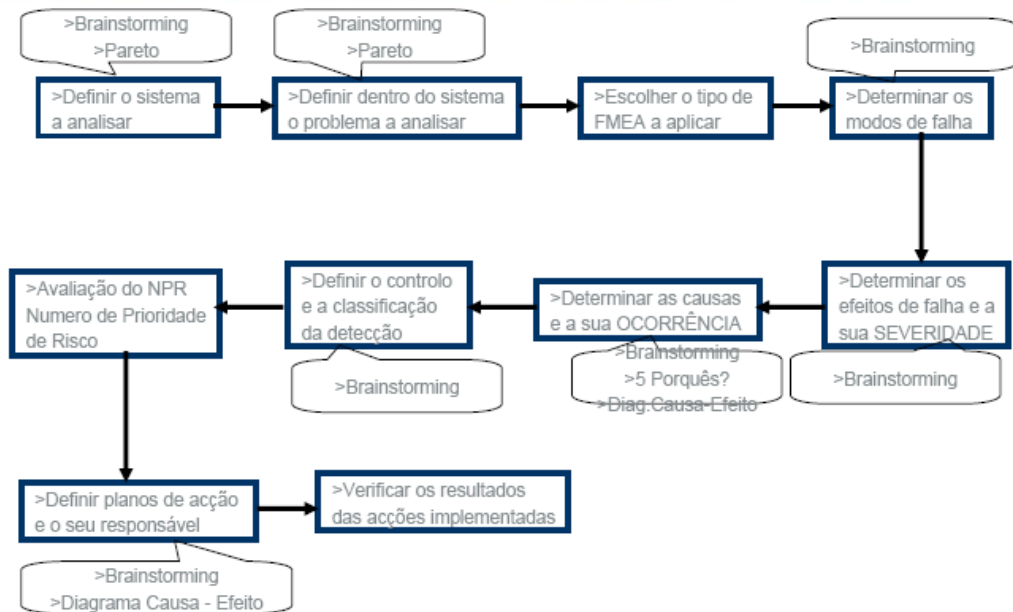


Figura 19 - Método para elaborar um FMEA.

No Anexo I apresenta-se a folha utilizada para se fazer um FMEA.

### 3.12. 8D (8 disciplinas)

O 8D é um processo de resolução de problemas e de tomada de decisões apoiado por um formato de relatório para assegurar que é criado um padrão em toda a empresa.

O processo 8D completo deve-se fazer quando:

- Se desconhece a causa do problema;
- A resolução de um problema está para além das capacidades de um individuo;
- A gravidade do problema requer um esforço de equipa;

Um problema é um desvio entre o objetivo e a realidade que deverá de ser corrigido. Exemplos: cratera na pintura, falta de tinta, etc.

Razões que levam à não resolução de um problema:

- Falta de registo de informação;
- Informação incorreta;
- Descrição incorreta do problema;
- Não seguir uma metodologia;
- Saltar alguns passos da metodologia;
- Fraco envolvimento e participação da equipa;
- Equipa não tem os conhecimentos técnicos desejáveis;
- Elevada pressão da chefia;
- Identificação errada de uma causa possível como uma causa raiz;

As 8 etapas da metodologia 8D são:

#### 1) Formação da Equipa

Forme um pequeno grupo de colaboradores conhecedores do processo / produto com autoridade e aptidão nas disciplinas técnicas em questão para resolver o problema e implementar ações corretivas.

Formação da equipa (4 a 10 elementos):

- Responsável de equipa fornece a liderança tem autoridade, apoia a decisão final e tem autoridade para implementar as ações corretivas e a reparação do sistema sempre que necessário.

- Líder de equipa/Facilitador é o porta-voz da equipa, marca as reuniões, distribui a agenda, estabelece a hora da reunião e dirige-a de modo a seguir a ordem de trabalhos. Responsável pela coordenação geral e ajuda a equipa nos seus objetivos.

- Secretário é responsável por tirar notas durante a reunião, escrever, publicar e distribuir as atas. Apoia o líder nos aspetos logísticos.

- Gestor de tempo monitoriza o processo da reunião de acordo com a ordem de trabalhos, informando a equipa dos prazos que se aproximam e dos pontos da ordem de trabalhos que ainda não foram tratados.

## 2) Descrição do Problema

Especifique o problema do cliente interno/externo identificando “o que está mal com o quê” e descrevendo o problema em termos quantificáveis, procurando respostas às questões:

O quê?

Porquê?

Onde?

Quando?

Quanto?

### **As ferramentas a utilizar são:**

- Fluxograma do processo para ajudar a sua localização.
- Diagrama de pareto para selecionar problemas prioritários.
- Cartas de controlo estatístico para indicar causas especiais.
- Folhas de verificação para definir onde estão os problemas.
- Plano de ação para coordenar as ações de definição do problema.

## 3) Implementação e verificação das ações temporárias de contenção

Definir e implementar ações de contenção para isolar o problema de qualquer cliente interno/externo, até se implementar uma medida corretiva permanente. É uma forma de conter os efeitos do problema até implementarmos as medidas corretivas permanentes. Verificar a eficácia da ação temporária de contenção.

### **As ferramentas a seguir são:**

- Folhas de verificação para avaliar a eficácia das ações.

- Cartas de controlo e histogramas com amostragem intensiva para monitorização do processo.
- Plano de ação para coordenar as ações temporárias.

#### 4) Definição e verificação das causas raízes

Identificar todas as causas potenciais que podem explicar a razão da ocorrência do problema.

Selecionar as causas prováveis. Isolar e verificar a(s) causa(s) raiz(es), para posteriormente escolher uma medida corretiva permanente.

#### **Técnica para identificar a causa raiz do problema**

##### **5 Porquês? Faça 5 vezes a pergunta: Porquê?**

#### 5) Escolha e verificação das ações corretivas permanentes

Confirme de modo quantitativo, por meio de indicadores, se as ações corretivas permanentes resolverão o problema para o cliente e se não causarão efeitos secundários indesejáveis.

#### **Os passos a seguir são:**

- Escolha da melhor medida corretiva permanente (solução);
- Reavaliação das medidas temporárias de contenção;

#### 6) Implementação das ações corretivas permanentes

Estabeleça e implemente planos para as ações corretivas permanentes selecionadas e defina controlos regulares para assegurar que a causa raiz do problema foi eliminada.

#### **As ferramentas a seguir são:**

- Plano de ação;
- Um plano alternativo;
- Gráficos de comparação – Pareto;
- Cartas de controlo estatístico do processo;

#### 7) Prevenção da reincidência

Modifique os sistemas de gestão, de produção, práticas e procedimentos, para prevenir repetição deste problema e de todos os similares.

#### **Como?**

Identificando as oportunidades de melhoria do processo modificando os sistemas, caso seja necessário.

**Os passos a seguir são:**

- Rever o processo atual;
- Identificar as áreas críticas de apoio às medidas corretivas permanentes;

8) Felicitação da Equipa

Complete o trabalho da equipa, reconheça o esforço coletivo e celebre.

**Como?**

- Complementando a experiência da equipa;
- Registrar os resultados;
- Fase de esfriamento;
- Celebração;

No Anexo II apresenta-se o fluxograma para a implementação da metodologia das 8 disciplinas. E no Anexo III um exemplo de um relatório 8D.

# Capítulo 4

## Funções profissionais

### Introdução

Neste capítulo são apresentadas as minhas funções profissionais, funções que para além da coordenação de pessoas são todas ligadas com a eletrónica, eletrotécnica e informática. O não poder aprofundar mais certos conteúdos técnicos, deve-se a que a grande maioria da informação técnica com que trabalho atualmente é estritamente confidencial.

#### 4.1. Quidgest

Depois de ter terminado a minha licenciatura em Engenharia de Eletrotécnica e de Computadores no final de 2005, no início de 2006 iniciei a minha vida profissional. A minha primeira experiência profissional foi como Consultor Informático na empresa Quidgest.

Foi uma experiência curta de sensivelmente 5 meses, mas que deu para pôr em prática vários conceitos técnicos aprendidos durante a minha vida académica.

##### 4.1.1. Consultor Informático

A minha função era de consultor informático e tinha um projeto de base de dados de um supermercado com todas as funcionalidades que uma base de dados de um supermercado possui. As minhas funções eram programar em C++, tratar de base de dados Access e SQL, criar listagens no *software Cristal Reports*, elaborar diagramas relacionais em Visio (figura 20), resolver problemas quer funcionais quer técnicos nas bases de dados dos Clientes através do contato direto com os mesmos. Todas estas tarefas serviram para pôr em prática vários conceitos que aprendi durante a licenciatura.

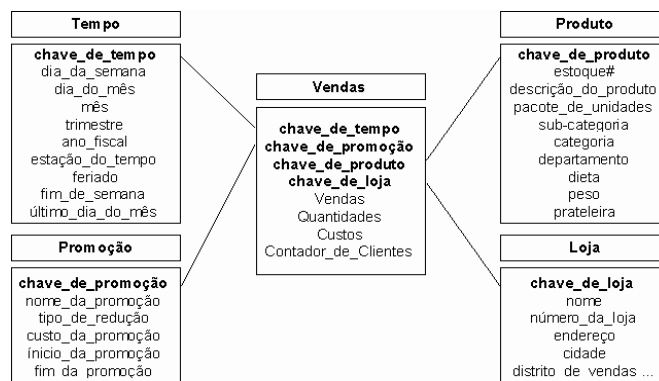


Figura 20 - Exemplo de Diagrama relacional em Visio.

## 4.2. Volkswagen Autoeuropa

Em Junho de 2006 abracei uma nova aventura na empresa Volkswagen Autoeuropa e na qual me mantenho até aos dias de hoje. Os primeiros 5 meses foram passados na academia de formação ATEC em formação, como forma de me preparar para o competitivo mundo industrial que me esperava. Foram formações bastante enriquecedoras, que já foram descritas no capítulo anterior, e que me deram uma bagagem enorme para enfrentar tudo com que me tenho deparado nesta complexa aventura profissional.

### 4.2.1. Testes elétricos/eletrónicos aos carros de série

Os testes elétricos/eletrónicos aos carros de série são uma das minhas tarefas diárias.

A eletrónica tem cada vez maior peso na conceção de um automóvel. A eletrónica é usada para controlo de quase tudo num carro: desde o regime de funcionamento do motor, como o controlo de emissões, à deteção do passageiro para ativar a função do airbag, até ao ângulo de inclinação dos faróis nas curvas, etc.



Figura 21 - Arquitetura elétrica/eletrónica VW EOS.

Enquanto no primeiro carro produzido na empresa (VW Sharan e Seat Alhambra) o número de módulos eletrónicos não era mais do que 15, tínhamos apenas o barramento CAN com 2 sub-redes (Comfort e Drive). No novo VW Sharan e no novo Seat Alhambra são quase 50 módulos eletrónicos, dois tipos de barramento (CAN e LIN), 5 redes (*Antrieb*, *Comfort*, *Infotainment*, *Kombi* e *Extended*) e 8 sub-redes (sensores e atuadores LIN).

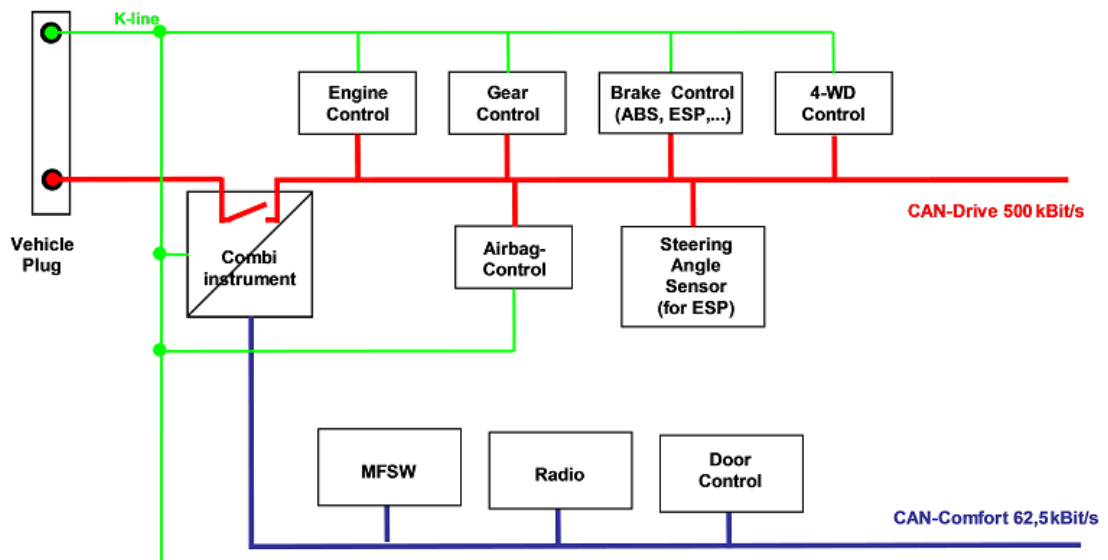


Figura 22 - Rede de comunicação da antiga VW Sharan/SE Alhambra.

Um carro, hoje, é constituído por várias redes de computadores que têm que comunicar entre si e em simultâneo, de um modo rápido e eficiente sem nunca por em causa a segurança dos passageiros e permitindo um nível de conforto cada vez mais próximo da nossa sala de estar

Quando se liga um motor, são ligados 50 mini computadores que estão completamente operacionais em menos de 5 segundos.

#### CAN – Controller area network – breve explicação

O CAN pode ser comparado a um autocarro (figura 23), enquanto o autocarro transporta um maior número de pessoas o CAN transporta um volume de informação.

O CAN é uma rede de comunicações feita a dois fios.

É utilizado nos automóveis na ligação de módulos de controlo.

A rede CAN tem uma arquitetura de Produtor – Consumidor, o que significa que não existe um Master de controlo de rede.

Todos os módulos têm autonomia para receber e transmitir o que quiserem e quando quiserem.

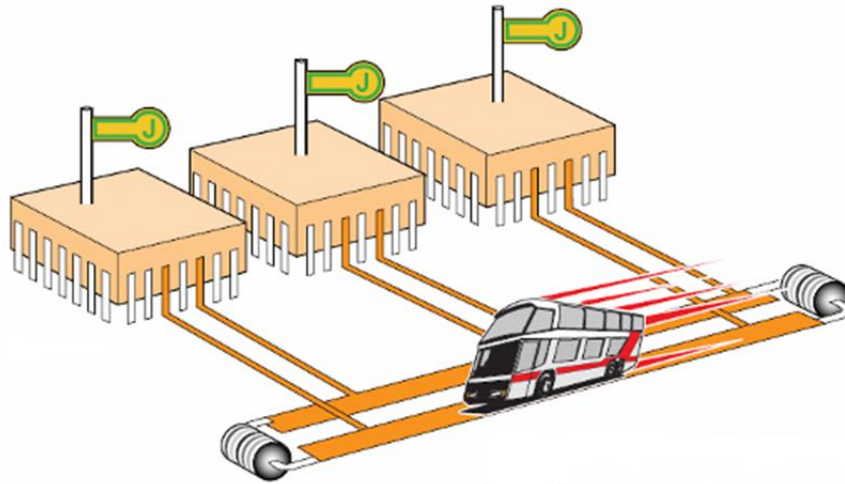


Figura 23 - CAN: Controller Area Network.

Num sistema sem rede de comunicação CAN (figura 24), são necessários 5 fios para partilha de sinais entre o módulo do motor e o módulo da caixa.

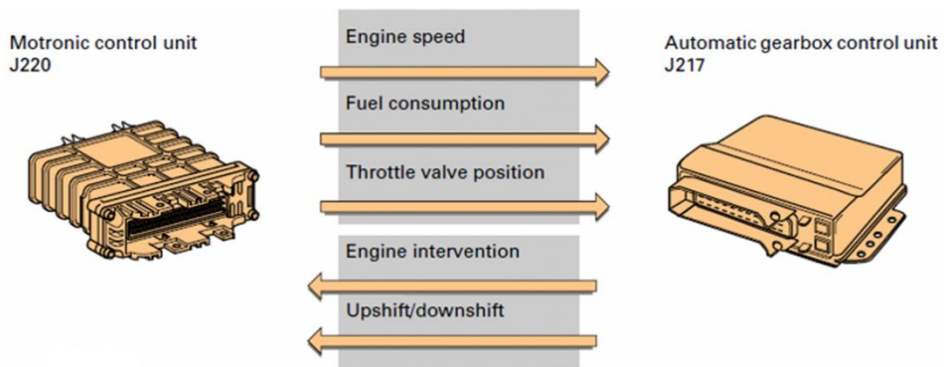


Figura 24 - Comunicação entre o módulo do motor e a caixa de velocidades sem rede CAN.

Num sistema com rede de comunicação CAN (figura 25), são necessários apenas 2 fios para serem partilhados os mesmos sinais entre o módulo do motor e o módulo da caixa. Os sinais passam a ser partilhados de forma digital através de uma comunicação série.

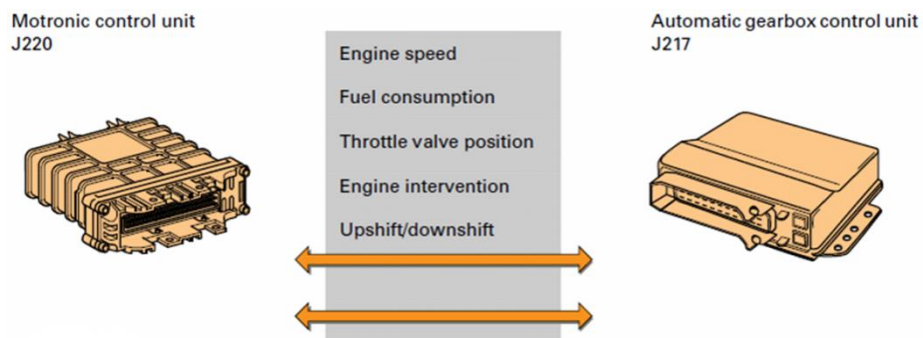


Figura 25 - Comunicação entre o módulo do motor e a caixa de velocidades com rede CAN.

Vantagens do CAN:

- Redução do volume de cablagem, permitindo a redução de peso do carro que por sua vez permite a redução de consumo de combustível;
- Permite efetuar um processamento distribuído, em que existem vários microprocessadores localizados junto da variável a controlar em vez de um super processador localizado longe dos sensores e atuadores;
- Permite que todos os módulos partilhem o mesmo nível de informação trabalhando todos para o mesmo fim;
- Facilita o diagnóstico;

#### LIN – Local interconnect network – breve explicação

Tipicamente a ligação LIN usa-se para ligação de atuadores e sensores a uma unidade de controlo Master (figura 26).

É uma ligação série para disponibilização de pequenas variáveis entre sensores/atuadores e Master.

É uma ligação apenas a um fio ao contrário do CAN que necessita de dois fios.

É uma comunicação mais lenta que o CAN.

O HW (drivers) para comunicação LIN é mais barato que o CAN possibilitando assim uma redução de custos.

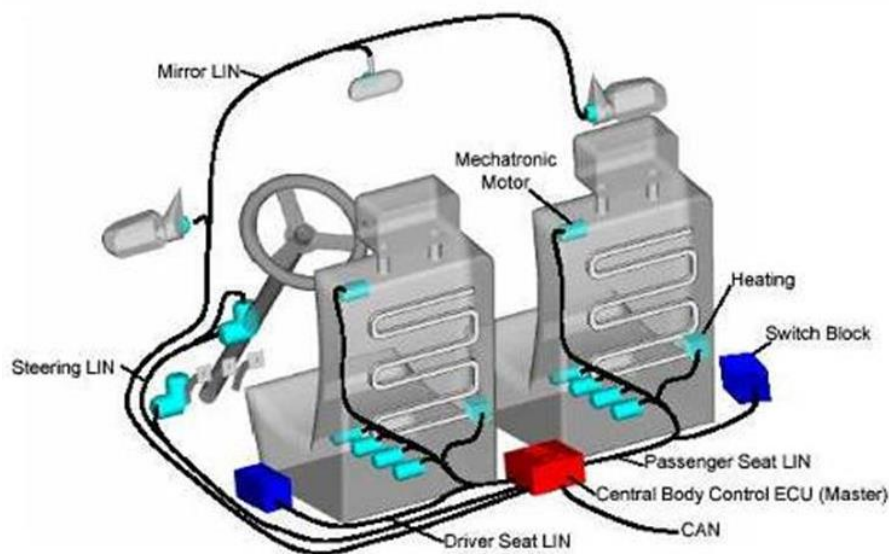


Figura 26 - Exemplos de ligações LIN num carro.

O aumento da complexidade elétrica/eletrônica trouxe também uma cada vez maior necessidade de um diagnóstico de falhas preciso e eficaz.

De modo a garantir aos nossos clientes que o produto que adquiriram é fiável e de boa qualidade, ou seja que toda a eletrônica funciona corretamente, temos de testar na fábrica todo o sistema eletrónico do carro.

A estratégia reside em programar, configurar e testar todos os componentes montados até às respectivas áreas de testes para possibilitar a reparação em linha sempre que possível. Quando assim não é possível os carros são direcionados para as áreas de reparação.

Existem hoje, na fábrica, 5 áreas de teste como se pode visualizar na figura 27 (Chassi, EOL, Alinhamentos e Rolos, FAS e CP8) e 2 de reparações (*buy-off* e Z15).

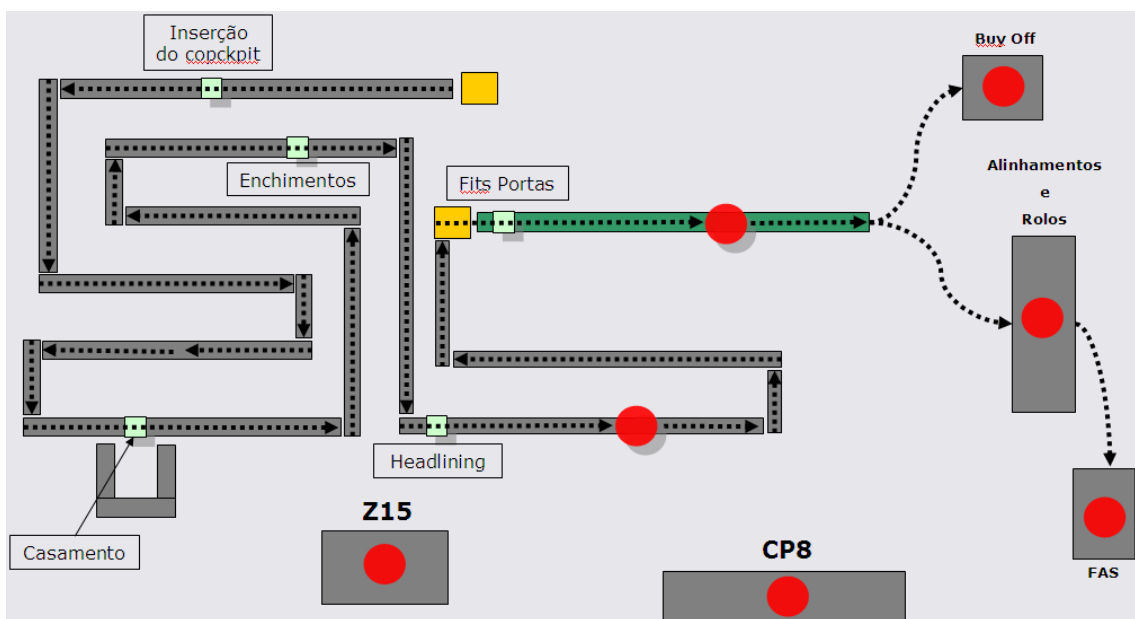


Figura 27 - Testes elétricos ao longo da linha de montagem do carro.

O equipamento utilizado para fazer os testes aos carros é o MFT (figura 28) que é da empresa alemã DSA. O MFT:

- Pode ser comparado a um computador portátil que corre um programa específico para os testes elétricos;
- Recebe e envia dados através de rede sem fios;
- Permite o envio de dados para impressão por infravermelhos;
- Tem capacidade para comunicar em simultâneo com mais de 4 módulos eletrónicos, permitindo a execução de tarefas em paralelo;
- O programa de testes, vulgo sequências, é construído em linguagem C++ com base em funções predefinidas;

- A sua versatilidade permite que, caso necessário, o programa seja alterado e enviado para a linha, com efeitos imediatos nos testes que estejam a decorrer;



Figura 28 - MFT - Multi Function Tester.

Após realizado um teste com um MFT sai um *print* numa impressora que está ligada na rede do MFT com o resultado do teste OK ou NOK. Caso o resultado seja NOK (figura 29), no *print* o operador tem a informação do que está errado. Este *print* segue com o carro para que no caso de não se conseguir reparar em linha o operador na área de reparações verifique qual o problema do carro.

```

01 7 Porta Correr Esq ( 423) OK
02 EPB OK
03 AFS LWR OK
06 Radio OK
09 Wagon OK
11 Wagon OK
12 Vidro Trn ESQ OK
22 Vidro Trn BTD OK
75 Camera MFK OK
77 Telefone OK
78 PortaCorrer BDR OK
79 PortaCorrer BDR NOK
Fechar porta correr esq ( 423) NOK
ReqVal:not activated
ReqVal:activated
Pcorrer esq calib abertura ( 480) NOK
ReqVal:not calibrated
ReqVal:calibrated
101 Motor Test OK
102 Cy-Auto Test OK

```

Figura 29 – *Print* de um resultado NOK de um teste elétrico.

Todos os resultados dos testes elétricos/eletrônicos realizados com o MFT são guardados numa base de dados para consulta e análise de resultados (figura 30) sempre que pretendido utilizando uma aplicação estatística em Excel da empresa DSA denominada STAT.

Test block	Test block text	Location	Test stand	Docking station	tested by	Time	Result
1	Motor	ETR	99	0	0	29-10-2013 20:31	o.k.
3	ABS/ESP	ETR	99	0	0	29-10-2013 20:31	o.k.
6	RVC	ETR	99	0	0	29-10-2013 20:31	o.k.
8	Climatronic	ETR	99	0	0	29-10-2013 20:31	o.k.
9	BCM	ETR	99	0	0	29-10-2013 20:31	o.k.
10	PDC PLA	ETR	99	0	0	29-10-2013 20:31	o.k.
15	Airbag	ETR	99	0	0	29-10-2013 20:31	o.k.
16	SMLS	ETR	99	0	0	29-10-2013 20:31	o.k.
17	Cluster	ETR	99	0	0	29-10-2013 20:31	o.k.
18	P.Heater	ETR	99	0	0	29-10-2013 20:31	o.k.
19	Gateway	ETR	99	0	0	29-10-2013 20:31	o.k.
23	MDI	ETR	99	0	0	29-10-2013 20:31	o.k.
37	RNS	ETR	99	0	0	29-10-2013 20:31	o.k.
42	Porta Cond	ETR	99	0	0	29-10-2013 20:31	o.k.
44	Dir.Electrica	ETR	99	0	0	29-10-2013 20:31	o.k.
52	Porta Pass	ETR	99	0	0	29-10-2013 20:31	o.k.
53	EPB	ETR	99	0	0	29-10-2013 20:31	o.k.
61	Bateria	ETR	99	0	0	29-10-2013 20:31	o.k.
62	Vidro TrsESQ	ETR	99	0	0	29-10-2013 20:31	o.k.
72	Vidro TrsDTO	ETR	99	0	0	29-10-2013 20:31	o.k.

Figura 30 – Estatístico de um teste elétrico.

Com os dados desta aplicação são gerados relatórios mensais de FRC (*first run capability*) por zona de teste, para se perceber quais as falhas que estão no top por modelo e com isso poder-se atuar na sua resolução. Na figura 31 temos um exemplo do FRC de Setembro na área de teste elétrico de CP8.

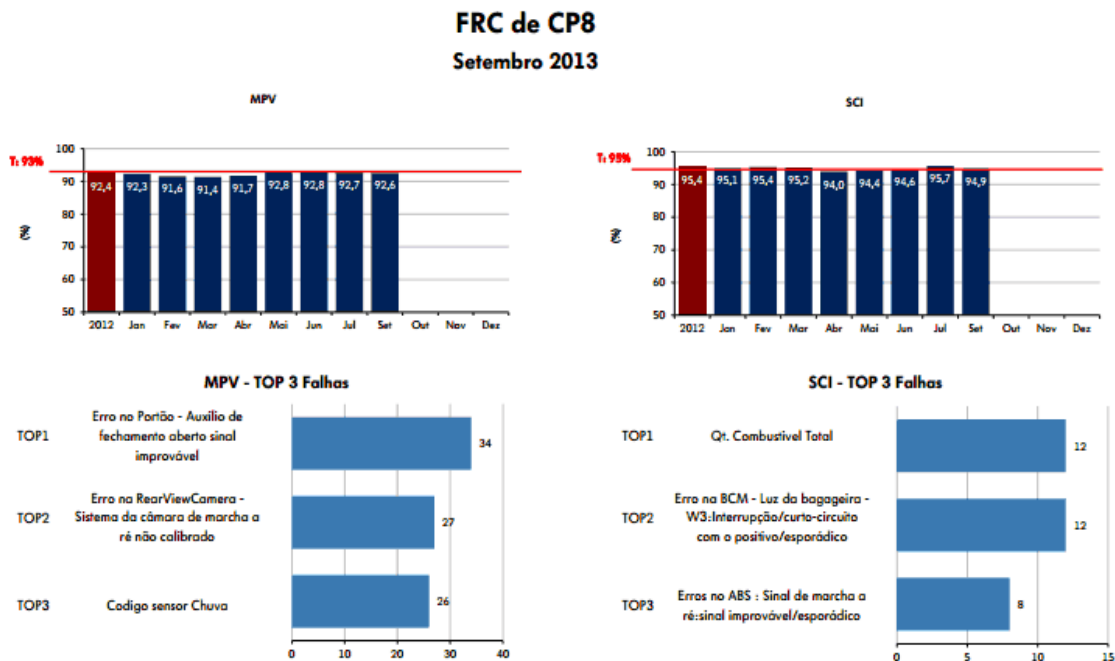


Figura 31 – Relatório de FRC do teste elétrico de CP8.

Nas áreas de reparação e para comunicar com os carros é utilizado o VAS (*Vehicle Analysis System*). Este equipamento também é utilizado nos concessionários da marca.



Figura 32 - Equipamento VAS.

Apesar dos sistemas de autodiagnóstico dos veículos terem evoluído muito nos últimos anos, nem todas as falhas são detetadas automaticamente

Exemplos:

- O motor da bomba de água dos mijas só é detetado visualmente se está OK;
- As luzes: só depois de um ciclo de ignição é que os erros são registados na memória do módulo;

Depois de a reparação estar efetuada, tem de se fazer **SEMPRE** um teste elétrico completo com o testador MFT.

O acompanhamento e apoio na resolução de problemas a todas as áreas em que são realizados testes com o MFT são uma das minhas responsabilidades. Também a coordenação das ações de manutenção preventiva e manutenção corretiva aos testadores MFT fazem parte das minhas responsabilidades.

#### 4.2.2. Sequências para os testes elétricos/eletrônicos (PRODIS OFFICE)

Outras das minhas tarefas é fazer as chamadas sequências para os testes elétricos/eletrônicos que “correm” nos testadores MFTs ligados aos carros.

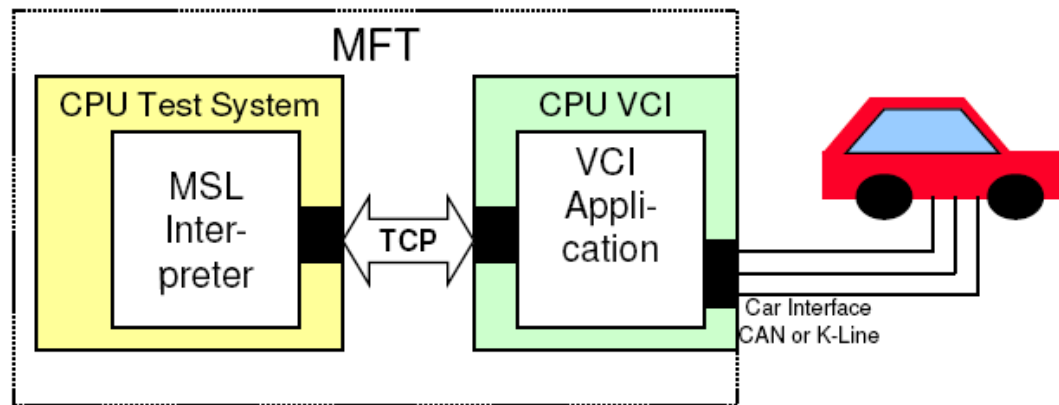


Figura 33 - Comunicação MFT carro.

As sequências de teste contemplam tudo o que é necessário fazer a cada um dos módulos eletrônicos presentes no carro e que se encontra definido num documento desenvolvido pela VW AG chamado *Inbetriebnahme* (especificação de diagnóstico). É esse documento que é seguido quando se está a desenvolver uma sequência de teste e tem de se garantir que tudo o que está lá definido é feito e verificado.

A programação destas sequências é feita utilizando o *software* PRODIS OFFICE da empresa DSA. São utilizados *templates* já existentes na biblioteca da aplicação, como se pode visualizar na figura 34, para se elaborar a sequência de teste que se pretende. O nome, sequência de teste, surge porque a programação é feita de forma sequencial.

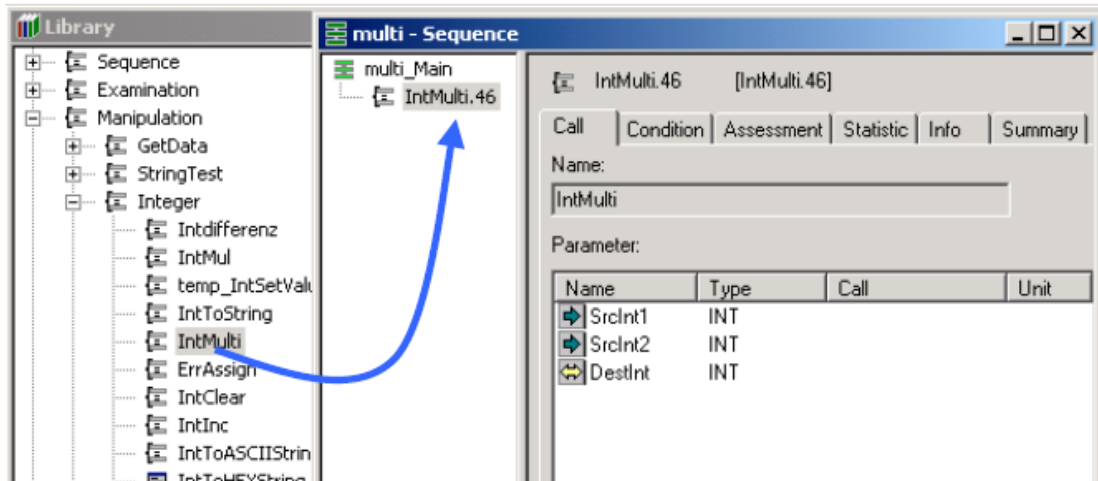


Figura 34 - Biblioteca da aplicação PRODIS OFFICE.

Estes *templates* têm como base de programação a linguagem C++.

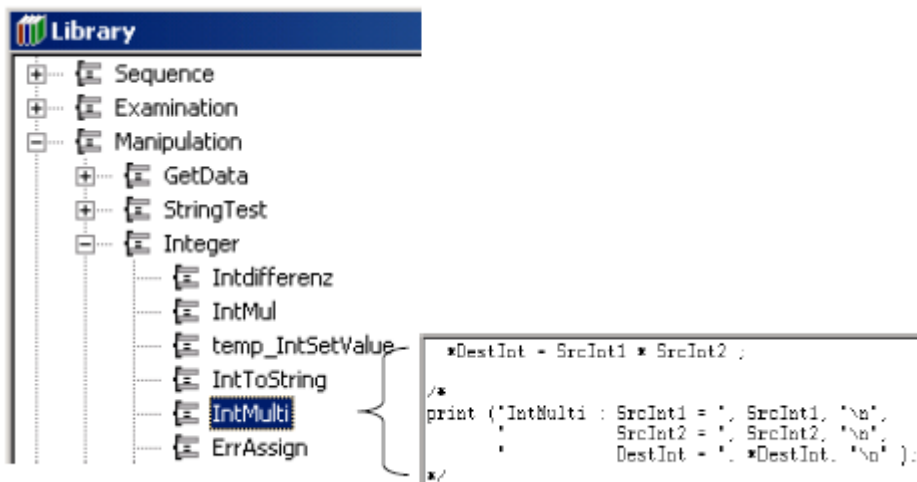


Figura 35 - *Templates* com base de programação em C++.

Nesta biblioteca existem inúmeros *templates* para se fazer tudo e mais alguma coisa. Desde comunicar com o módulo eletrónico, programar o módulo, codificar o módulo, ler a memória de avarias, limpar a memória de avarias, etc.

Contudo quando se pretende fazer alguma coisa cujos *templates* existentes não permitem, pode-se criar um novo *template* e fazer o código desse *template* para fazer o que se pretende. Pode-se criar tantos *templates* quanto os pretendidos.

Um das funcionalidades que esta aplicação tem e que é bastante utilizada por quem desenvolve sequências de teste é a possibilidade de se colocar logs no ponto da sequência de teste que queremos analisar, como se pode ver no exemplo na figura 36. Com o ficheiro de log pode-se analisar tudo o que se passa entre o testador MFT e o carro (módulos eletrónicos) e conseguir identificar o porquê de algum passo não estar a acontecer como se pretende, podendo o problema ser do lado da sequência ou do lado do módulo.

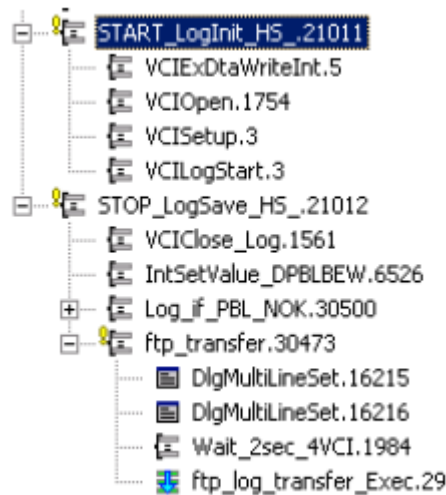


Figura 36 - Exemplo de *templates* de logs.

Um ficheiro de *log* contém informação de baixo nível (tramas de comunicação) como se pode visualizar na figura 37.

```

03 03 00 00 00 01 BA 00 00 00 00 00 00 01 00
00 19 4F CA A0 2C 4F CA 00 00 01 00 05 00 00 00
14 00 01 01 01 03 00 00 00 01 B5 00 00 00 00 00
00 00 01 00 3D 2C 4F CA B0 34 4F CA 00 00 01 00
05 00 00 00 14 00 01 01 02 03 00 00 00 01 BE 00
00 00 00 00 00 00 01 00 38 34 4F CA 6B C2 4F CA
00 00 01 00 05 00 00 00 14 00 01 01 01 03 00 00
00 04 13 00 01 C2 00 00 00 00 01 00 74 C1 4F CA
C3 CA 4F CA 00 00 01 00 05 00 00 00 14 00 01 01
10 03 00 00 00 01 B4 00 01 82 02 FF 00 33 02 01
6F CA 4F CA 7E 60 50 CA 00 00 01 00 05 00 00 00
14 00 01 01 10 03 00 00 00 01 A8 00 01 82 02 FF
00 33 02 01 D4 5F 50 CA FE E0 50 CA 00 00 00 01
05 00 00 00 14 00 01 01 01 03 00 00 00 01 A8 00
00 00 00 00 00 00 01 00 34 E0 50 CA 92 5E 51 CA
00 00 01 00 05 00 00 00 14 00 01 01 03 03 00 00
00 05 1A 00 02 76 36 00 00 00 01 00 A2 5D 51 CA
72 65 51 CA 00 00 01 00 05 00 00 00 14 00 01 01
12 03 00 00 00 01 BB 00 02 36 36 00 E0 00 02 01
23 65 51 CA 1F DD 52 CA 00 00 00 01 05 00 00 00

```

Figura 37 – Exemplo de um *log* de comunicação.

A interpretação desse ficheiro é feita com base num manual do protocolo de diagnóstico KWP2000. Na figura 38 apresento um pequeno exemplo do manual relativo às respostas que o módulo pode devolver num processo de programação. Ou seja, para o identificador de programação as respostas que o módulo pode devolver em hexadecimal são as que se pode visualizar na figura seguinte.

Hex	Name der negativen Antwort
10	GeneralReject
13	IncorrectMessageLength-invalidFormat
40 <sup>p</sup>	<i>DownloadNotAccepted</i>
41	<i>ImproperDownloadType</i>
42	<i>CanNotDownloadToSpecifiedAddress</i>
43	<i>CanNotDownloadNumberOfBytesRequested</i>
50	<i>UploadNotAccepted</i>
51	<i>ImproperUploadType</i>
52	<i>CanNotUploadFromSpecifiedAddress</i>
53	<i>CanNotUploadNumberOfBytesRequested</i>

Figura 38 - Respostas do módulo eletrónico a um processo de programação.

#### **4.2.3. Testes funcionais aos carros de pré-séries**

Os carros de pré-series ou carros especiais são carros que como o nome indica estão antes da fase de entrarem em série. Estes carros são utilizados para se testarem todas as alterações que estão programadas entrar nos carros. Existem 2 fases de alterações aos carros de série ao longo de cada ano.

O meu papel além de testar os carros e verificar se do ponto de vista elétrico/eletrónico as alterações introduzidas estão a funcionar corretamente e podem ser introduzidas nos carros de série para o cliente final, é também coordenar que todas as falhas levantadas são analisadas e que se têm soluções para corrigir as falhas encontradas e que os carros seguintes já não vão ter essas mesmas falhas.

Todos os carros são testados individualmente, quer do ponto de vista do teste utilizando o testador MFT (nesta fase pode ter de se desenvolver novas sequências de teste caso se tenham alterações que a isso o obriguem) quer do ponto de vista funcional (eletricamente/electronicamente). Para cada carro é elaborado um relatório como o da figura 39, com as falhas encontradas se for caso disso, com o consumo residual de corrente e com todas as fases do processo realizadas.

Modelo:     VW 364                          Fase:     PVS    

Relatório Eléctrico									ESTADO			DATA			
KENN : <b>2950149</b>									OK		NOK	X	13/11/2013		
Registo de problemas															
Problema: Módulo motor. codificação NOK.												Responsável	Estado CP7	Estado CP8	
Causa: Módulo do motor não aceita codificação. Byte 3 (Níveis de emissão EU6)												Lúis Pais	NOK	OK	
Problema: Rádio nok												Ricardo Mexia	NOK	OK	
Causa: Peça alternativa												Ricardo Mexia	NOK	OK	
Problema: Luz de matrícula não acende												Ricardo Mexia	NOK	OK	
Causa: Falta cablagem no parachoques												Ricardo Mexia	NOK	OK	
Problema: Módulo do PDC com erros em memória												Ricardo Mexia	NOK	OK	
Causa: Falta cablagem no parachoques															
Verificação de processo															
Verificação de CP7									Verificação de CP8						
	Verificação e correção da ordem do carro	Testes EOL	Teste de Alinhamentos	Teste de Rolos	Teste de FAS	Medições de Corrente	Teste CP8 MFT	CP8 Virtual e BZDs / Bloqueio ECC	Teste RC	Teste CP8	Resultados CP8 e Relatório VAS	Relatório "Test Results"	Linha Comp. Bordo em Alemão	Modo de transporte ativo	
Verificação	X	X	X	X	NA	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Responsável:	CF	CF	Prod.	Prod.	NA	CF	CF	CF	RB	RB	RB	RB	RB	RB	
Registo de entradas e saídas CP7															
Hora Entrada: <u>    8:00    </u>			Hora de Saída: <u>    7:45    </u>			CP7 OK <input type="checkbox"/> NOK <input checked="" type="checkbox"/>			Data entrada: <u>  17/09/2013  </u>			Data saída: <u>  18/09/2013  </u>			
Hora Entrada: <u>          </u>			Hora de Saída: <u>          </u>			CP7 OK <input type="checkbox"/> NOK <input type="checkbox"/>			Data entrada: <u>          </u>			Data saída: <u>          </u>			
Hora Entrada: <u>          </u>			Hora de Saída: <u>          </u>			CP7 OK <input type="checkbox"/> NOK <input type="checkbox"/>			Data entrada: <u>          </u>			Data saída: <u>          </u>			
Registo de entradas e saídas CP8															
Hora Entrada: <u>  10:30  </u>			Hora de Saída: <u>  11:00  </u>			CP8 OK <input type="checkbox"/> NOK <input checked="" type="checkbox"/>			Data entrada: <u>  15/10/2013  </u>			Data saída: <u>  16/10/2013  </u>			
Hora Entrada: <u>          </u>			Hora de Saída: <u>          </u>			CP8 OK <input type="checkbox"/> NOK <input type="checkbox"/>			Data entrada: <u>          </u>			Data saída: <u>          </u>			
Hora Entrada: <u>          </u>			Hora de Saída: <u>          </u>			CP8 OK <input type="checkbox"/> NOK <input type="checkbox"/>			Data entrada: <u>          </u>			Data saída: <u>          </u>			
Consumo Residual - Amperes (A)															
Modo de transporte OFF + Carro trancado: <u>    0,069    </u>					Modo de transporte ON + Carro destrancado: <u>    0,007    </u>										

Figura 39 – Relatório elétrico interno de um carro de pré-série.

No final e antes do carro seguir para o cliente (os clientes destes carros são sempre clientes internos, ou seja, da VW), segue com o carro um relatório elétrico/electrónico como o da figura 40, com o estado final do carro. Algumas vezes as soluções para a resolução de algumas falhas encontradas só são possíveis com alterações de *software* aos módulos electrónicos e essas alterações só podem ser feitas pelos responsáveis dos módulos e como tal os carros saem assim com a devida justificação.

Model:     354     ; KENN :     3740166     ; Phase :     Ø Serie    

---

Overview of NOK Electronic Tests

ECU Description	Parts in the car			INFO	Test Results			Final Result		Comments
	Part Number	HW	SW		Coding/Calibration	OK	NOK	NOT Tested	OK	
Motorelektronik Engine Electronics	04L906016A	H21	6617	011D0012040501090000		X			X	EObd NOK - Aborts in the Summary test Routine

Figura 40 – Relatório elétrico externo de um carro de pré-série.

#### 4.2.4. Investigações elétricas/eletrônicas aos carros

Quando os carros apresentam problemas, quer os carros de série, quer os carros de pré-série é necessário investigar-se o porquê. A equipa da qual eu faço parte normalmente atua nas investigações aos carros de pré-série, uma vez que os carros de série não têm muitos problemas e são reparados nas zonas de reparação. Só quando as equipas das reparações não conseguem resolver os problemas é que somos chamados a dar apoio.

As investigações nos carros de pré-série são da nossa inteira responsabilidade. Estas investigações dividem-se em 2 pontos fundamentais: investigações ao nível das sequências de teste (logs) e investigações de cablagem (fios elétricos).

A minha tarefa é participar nas investigações sempre que possível, e caso não seja possível participar, coordenar e acompanhar o processo de investigação para que se chegue à causa raiz do problema.

As investigações ao nível das sequências (logs) já foram explicadas anteriormente neste relatório e por isso convém agora falar um pouco sobre as investigações de cablagem. Para estas investigações e depois de se verificar a memória de avarias do módulo eletrónico que nos dá a ideia se o problema pode ser relativo a falha na cablagem, é necessário analisar-se os diagramas de circuito elétrico que têm o mesmo aspecto que o da figura 41.

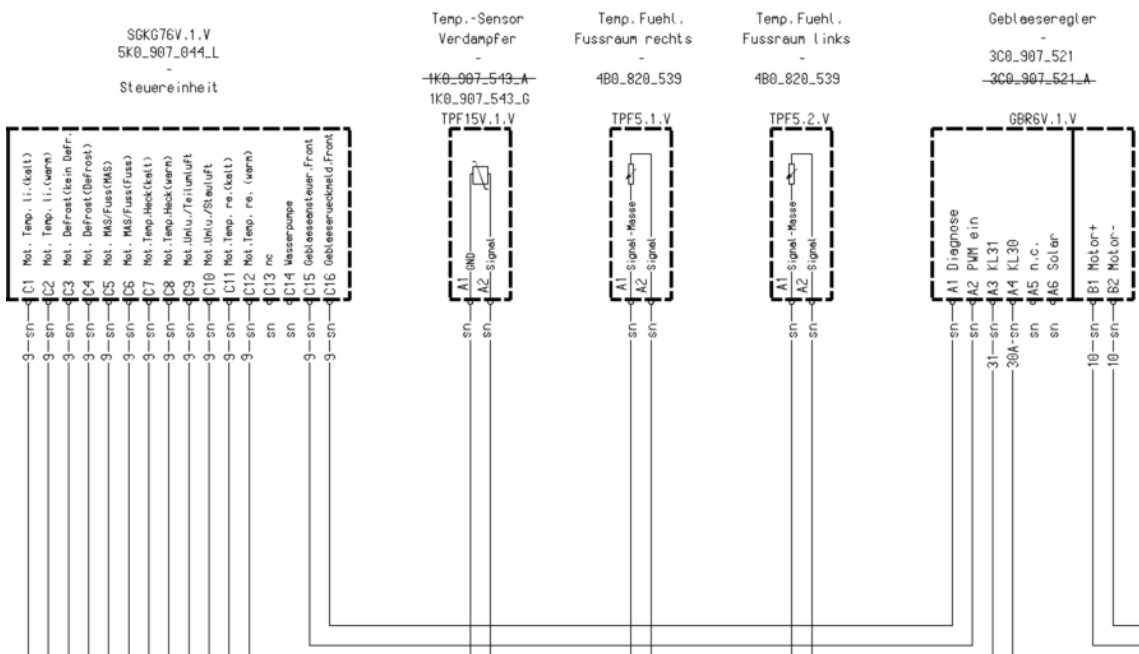


Figura 41 – Diagrama das ligações elétricas do Climatronic.

Com o apoio do diagrama verifica-se se as ligações elétricas no carro estão de acordo com o que está definido no diagrama e é com essa verificação que muitas das vezes se chega à conclusão que algo não está certo.

Na figura 42, tem-se um exemplo de uma investigação de um problema com as saídas de ar traseiras e cujo problema estava na cablagem porque faltava um sinal no módulo.

<p><b>Problema:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Climatronic traseiro não funcionava corretamente.</li><li>- Erros no módulo electrónico do Climatronic: "Potenciometro do servomotor da válvula de temperatura tras. Interrupção/curto-circuito com o positivo; Potenciometro do servomotor válvula distribuição do ar tras. Interrupção/curto-circuito com o positivo".</li></ul>	
<p><b>Causa</b></p>	
<ul style="list-style-type: none"><li>- União do sinal de massa que vai aos 2 servomotores estava mal feita.</li></ul>	

Figura 42 - Investigação de um problema com as saídas de ar traseiras.

Depois de identificada a causa raiz do problema, e caso a causa seja problemas na cablagem, a sua reparação é realizada pela empresa fornecedora das cablagens que têm reparadoras presentes na empresa.

#### **4.2.5. Teste a novos módulos eletrónicos**

Esta minha tarefa consiste em se testar todos os novos módulos eletrónicos antes de estes entrarem em série. São considerados novos módulos eletrónicos, todos os módulos que sofram uma alteração de *hardware* ou uma alteração de *software* ou módulos que não existiam e que passam a existir no carro.

O teste consiste em verificar se tudo o que está definido no documento *Inbetriebnahme* está ok, em fazer uma medição de consumo de corrente à bateria e se do ponto de vista funcional tudo está a funcionar como esperado. Após cumpridos todos os passos, é gerado um relatório de teste como o da figura 43.



#### **4.2.7. Coordenador de Turno**

Foram 5 anos passados no turno central, em que uma primeira fase foi passada a consciencializar-me do que era feito dentro da equipa e numa segunda fase a começar a desempenhar as tarefas referidas neste relatório.

A tarefa de coordenador de turno estou a desempenhar à 2 anos. Fui convidado e comecei a trabalhar por turnos rotativos e a coordenar 4 técnicos especializados no topo da hierarquia de técnicos na empresa. No início foi uma tarefa bastante complicada, uma vez que são pessoas mais velhas e com muitos anos de empresa, mas ao mesmo tempo bastante enriquecedora quer a nível pessoal quer a nível profissional. Neste momento tudo flui com bastante naturalidade.

#### **4.2.8. Monitorização da qualidade da Bateria do carro**

A bateria (figura 44) tem um papel central no sistema elétrico do carro.

Convencionalmente, a bateria encontra-se instalada no cofre do motor do lado esquerdo do carro.

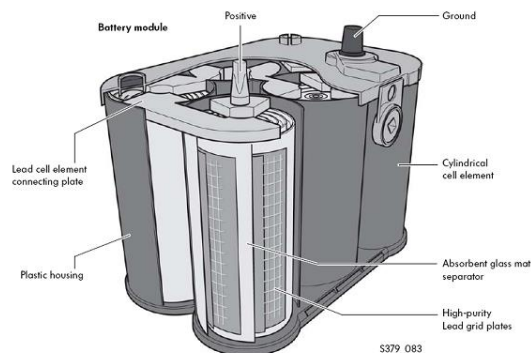


Figura 44 - Bateria.

A monitorização/controlo da qualidade da bateria do carro ao longo do processo de produção foi a minha primeira grande tarefa dentro da equipa da qual faço parte.

Para garantir que a bateria chega ao cliente final em bom estado, é fundamental manter o estado de carga da bateria ao longo de todo o processo de montagem dos carros.

A utilização de carregadores de baterias (figura 45) permite conservar o estado de carga da bateria e mantê-la “saudável”. Como tal, nas áreas de reparação sempre que existem consumidores ligados no carro é obrigatório a utilização de carregadores de bateria.



Figura 45 - Carregador de Bateria.

Utilizando o equipamento de medição *ISCAN* que se apresenta na figura 46 (fornecido pela VW AG em WOB e no qual tive formação em Wolfsburg na casa mãe), que é ligado intercalado com a bateria do carro, é possível ter-se a informação ao longo do processo de produção do carro em cada instante do valor da tensão da bateria, do valor de carga e do valor de descarga da bateria.



Figura 46 – *ISCAN*.

Este equipamento cria um ficheiro com os dados retirados desde que se iniciou a gravação de dados até se ter dado ordem para parar a gravação. Com este ficheiro e utilizando a aplicação “*Prod Qar Tool*” pode-se criar os gráficos do que aconteceu ao longo do processo de produção do carro.

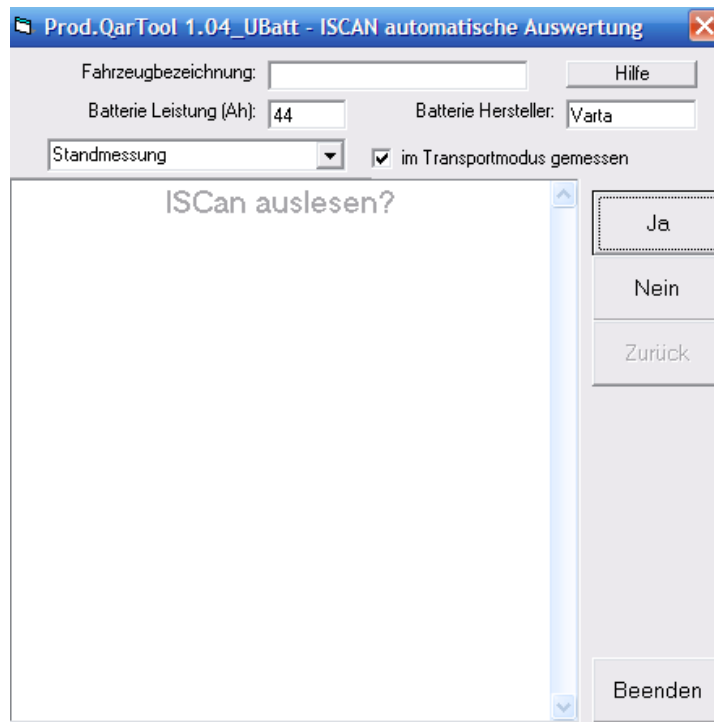


Figura 47 - Aplicação Prod Qar Tool.

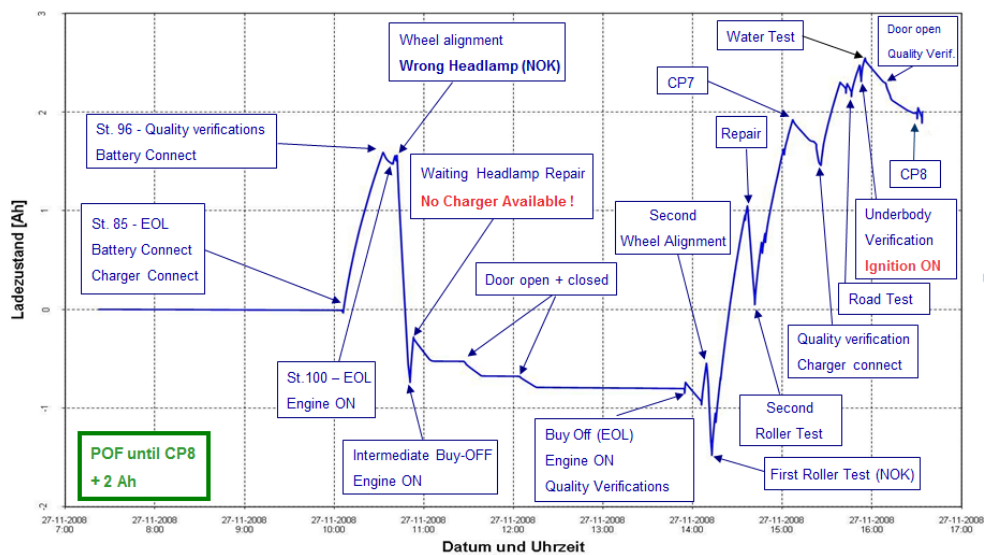


Figura 48 – Carga e descarga da Bateria no processo de produção.

Analisando-se estes gráficos, foram identificados quais os pontos do processo de produção do carro onde a bateria tinha maior descarga e foram tomadas medidas para minimizar esse problema. As medidas passaram pela colocação de carregadores na linha de montagem onde a descarga era muito grande uma vez que o investimento era significativo e sensibilizar os operadores para que desliguem os consumidores sempre que possível.

Neste momento é feita uma monitorização da qualidade das baterias no teste elétrico de CP8 em todos os modelos antes de o carro ser vendido. O valor de tensão que a bateria apresentar no teste elétrico de CP8, ou seja, antes de o carro ser vendido é que vai determinar o que se vai fazer à bateria (OK e o carro segue, é necessário carregar a bateria ou a bateria é lixo e tem de ser substituída). A figura 49 dá uma ideia dos valores a ter em consideração.

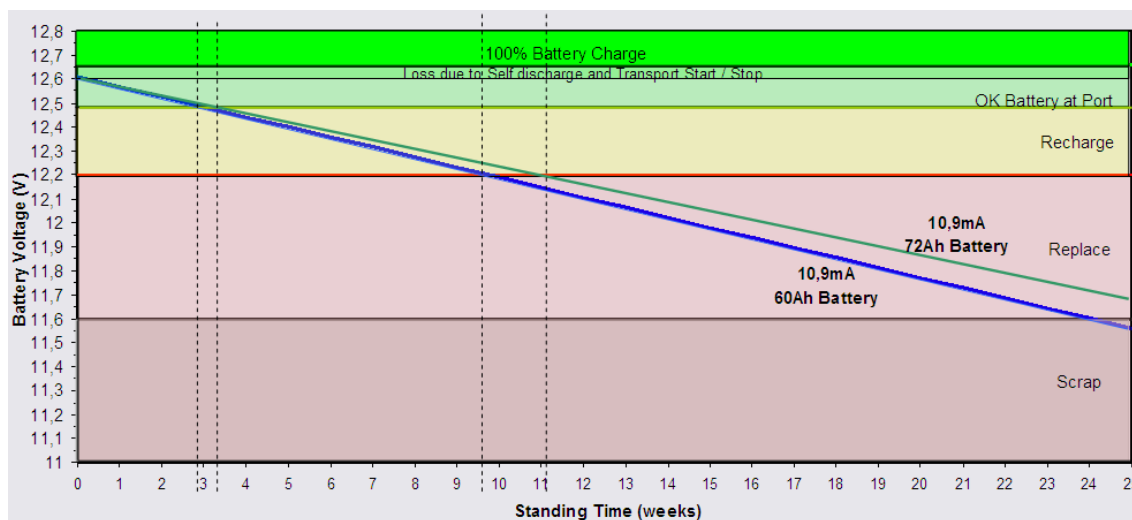


Figura 49 - Estado da Bateria.

Uma vez que os carros têm chegado com a tensão de Bateria em bom estado ao teste elétrico de CP8, não têm sido feitas análises nos últimos tempos ao processo de produção do carro.

### 4.3. Acontecimentos profissionais marcantes

#### 4.3.1. Lançamento do carro VW Sharan NF

O lançamento do carro VW Sharan NF foi o meu primeiro lançamento de um carro na empresa e sendo o primeiro deixa sempre marcas. Estive no total durante 6 meses na casa mãe (VW AG) em Wolfsburg (em 2007 e em 2009) a acompanhar os primeiros protótipos do carro e como tal acompanhei a fase de desenvolvimento e as alterações que o carro foi sofrendo. Convivi com as novas tecnologias elétricas/eletrónicas que este novo carro iria ter e do ponto de vista da minha função na VW Autoeuropa acompanhei o que era necessário fazer eletricamente/eletronicamente no carro para que tudo funcionasse corretamente. Quando tivemos os primeiros protótipos do carro em Portugal, pude aplicar todos os conhecimentos que tinha adquirido na casa mãe.

Foi nesta fase que tive a maior evolução pessoal de conhecimento dentro da empresa.



Figura 50 – Fábrica da VW em Wolfsburg na Alemanha.

#### **4.3.2. Introdução do carro VW Sharan NF no mercado Japonês**

Em Fevereiro de 2011, estive sensivelmente um mês no VW VPC (*vehicle preparation center*) no Japão em *Toyohashi* a fazer o acompanhamento elétrico/eletrónico da introdução do modelo VW Sharan NF no mercado Japonês. Estive como responsável pela verificação da qualidade elétrica/eletrónica das primeiras 600 unidades a introduzir no mercado Japonês. Formei através de ações de formação os Chefes de Departamento e os técnicos nas novas funcionalidades elétricas/eletrónicas presentes no novo modelo VW Sharan NF.

Foi uma experiência bastante enriquecedora uma vez que é o conviver com uma nova cultura e com um povo que profissionalmente é bastante perfeccionista.

No final os carros foram bastante bem aceites e foi um sentimento de dever cumprido.



Figura 51 - Ação de formação elétrica/eletrónica no Japão.

### **4.3.3. Atualização do Simulador Elétrico do carro VW Scirocco GP**

Durante o próximo ano deve ser lançado o novo VW Scirocco, o VW Scirocco GP, e neste último ano tenho estado com o projeto de atualização do simulador elétrico do antigo Scirocco para o novo Scirocco GP.

O Simulador Elétrico é como se pode ver na figura 52, do ponto de vista elétrico/eletrónico um carro completo, tendo tudo o que um carro tem. O Simulador é utilizado para se testarem peças reclamadas pelos clientes pela equipa da Qualidade Elétrica/Eletrónica e para se testarem as sequências de teste que “correm” nos MFTs na fase de desenvolvimento.

Tem sido um Projeto bastante enriquecedor do ponto de vista profissional, uma vez que tenho tido a possibilidade de trabalhar com várias empresas do grupo VW e empresas parceiras do grupo VW. Além do mais tenho tido a possibilidade de conhecer todos os componentes elétricos/eletrónicos constituintes do carro.

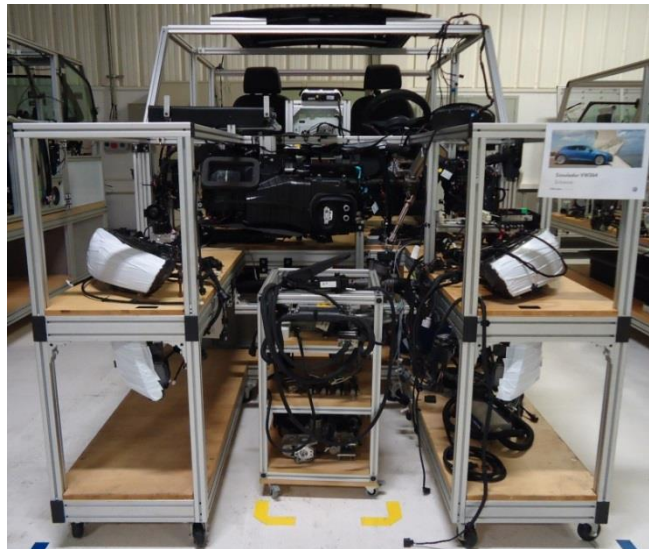


Figura 52 – Simulador elétrico do Scirocco.

# Capítulo 5

## O reflexo do meu trabalho

### Introdução

O meu trabalho diário é realizado com o intuito de garantir a qualidade elétrica e eletrónica do carro para o cliente. Pretende-se que todas as funções elétricas e eletrónicas cheguem ao cliente final a funcionarem a 100%.

Entre as funções elétricas e eletrónicas nas quais o meu trabalho incide realçam-se as seguintes, por serem as mais atuais a nível tecnológico.

#### 5.1. Suspensão ativa

Consiste na “absorção” do impacto proveniente das alterações do piso durante a condução. É controlado por um módulo eletrónico que ajusta a “absorção” com base nos sinais recebidos.

Este controlo pode ser alterado entre Normal, Desportivo e Conforto.

O modo normal garante uma “absorção” balanceada e um sentimento de condução dinâmico. É recomendado para o uso diário.

O modo desportivo garante uma condução forte e desportiva e o modo de conforto uma condução confortável e tranquila que é indicado para viagens longas.

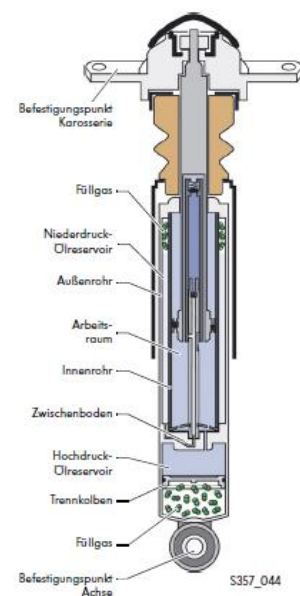


Figura 53 - Amortecedor.

#### 5.2. Teto Panorâmico

O sistema do teto panorâmico consiste em 2 vidros como se pode constatar na figura 54. O vidro da frente baixa e desliza, enquanto o vidro de trás é fixo ao corpo do carro. A proteção do sol também é parte integrante do teto panorâmico. Todos estes movimentos são controlados pelo módulo eletrónico presente no teto.



Figura 54 - Teto panorâmico.

### 5.3. Portas de correr elétricas

As portas de correr elétricas são movidas por um motor elétrico montado no painel traseiro do carro. Existem em ambos os lados traseiros do carro e facilitam muito a vida ao cliente.

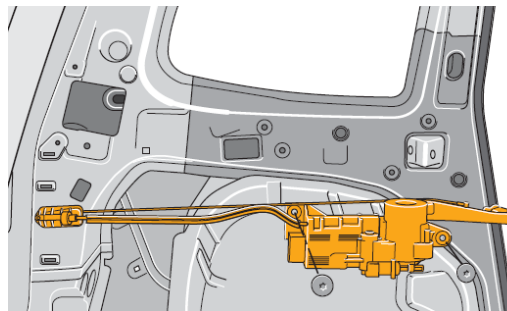


Figura 55 - Porta de correr elétrica.

As portas possuem funções de segurança que estão representadas na figura 56. As portas têm na parte da frente na vertical um sensor de anti-estrangulamento protegido por uma borracha que como o nome indica serve para evitar entalar as pessoas. Outras das funções é que se o vidro não estiver fechado mais do que 70% a porta não abre completamente para evitar que se uma criança tiver o braço ou a cabeça de fora não seja magoado. Se a tampa de combustível tiver aberta, a função de proteção das crianças é ativada e a porta não abre.

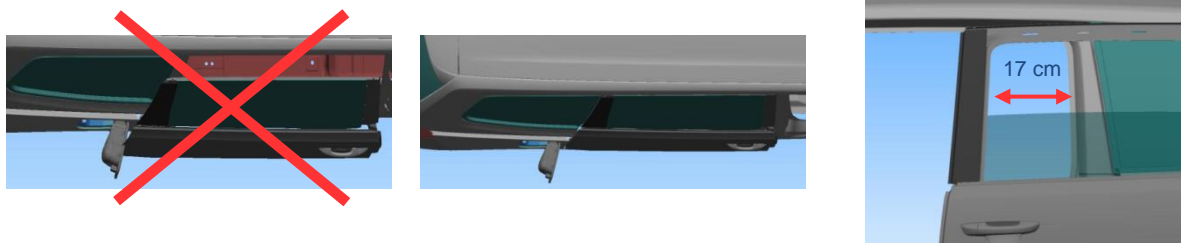


Figura 56 - Funções de segurança das portas de correr elétricas.

As fechaduras das portas de correr têm uma função elétrica chamada “zuziehhilfe” que consiste em ajudar a porta a fechar eletricamente quando esta atinge quase a posição final de fecho para garantir que a porta fica completamente fechada.

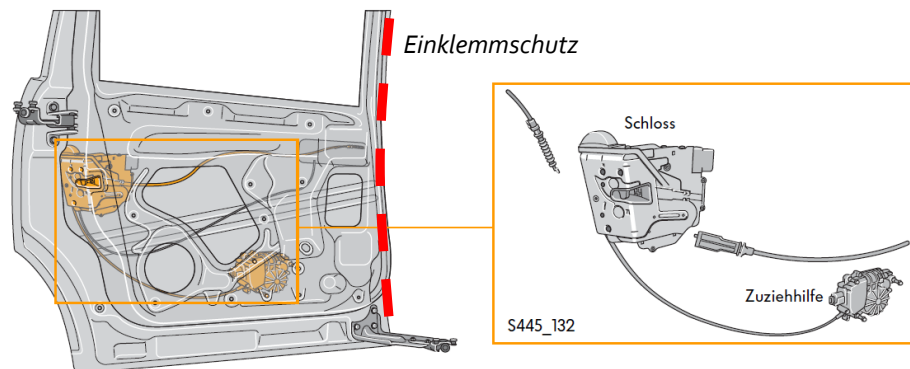


Figura 57 - Sensor de anti-estrangulamento.

## 5.4. Portão traseiro elétrico

O portão elétrico é movido através de 2 amortecedores elétricos. A posição máxima de abertura pode ser definida pelo cliente, após o portão estar na posição que se pretende, premindo por mais do que 3 segundos o botão de abertura e fecho do portão. A abertura e o fecho do portão são sinalizados por um buzzer. O portão só funciona se o gancho de reboque não estiver atracado.

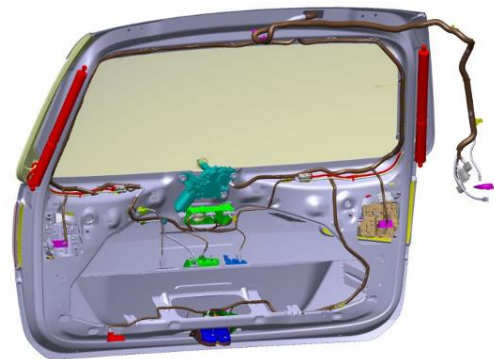


Figura 58 - Portão Elétrico.

## 5.5. Reboque

O reboque é destrancado eletricamente. O botão para destrancar o reboque encontra-se situado no painel traseiro direito junto à bagageira.

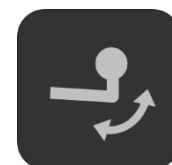


Figura 59 - Gancho de Reboque.

## 5.6. Kessy

O sistema *kessy* permite não só uma abertura e um fecho do carro confortável, mas também o ligar o motor sem necessidade da chave.

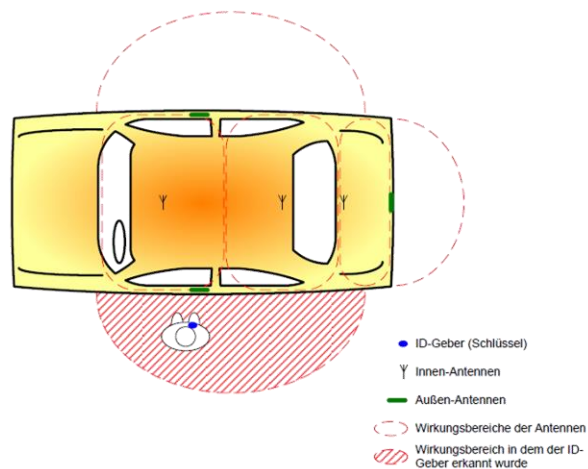


Figura 60 - Área de detecção do sistema *Kessy*.

Os componentes deste sistema são 3 antenas internas montadas em várias zonas no interior do carro, para detetar a presença da chave no interior do mesmo. Uma antena localizada em cada um dos puxadores das portas da frente e outra na traseira do carro, por trás do para-choques, para deteção da chave no exterior do carro. Sensores nos puxadores das portas da frente, para trancar e destrancar o carro.

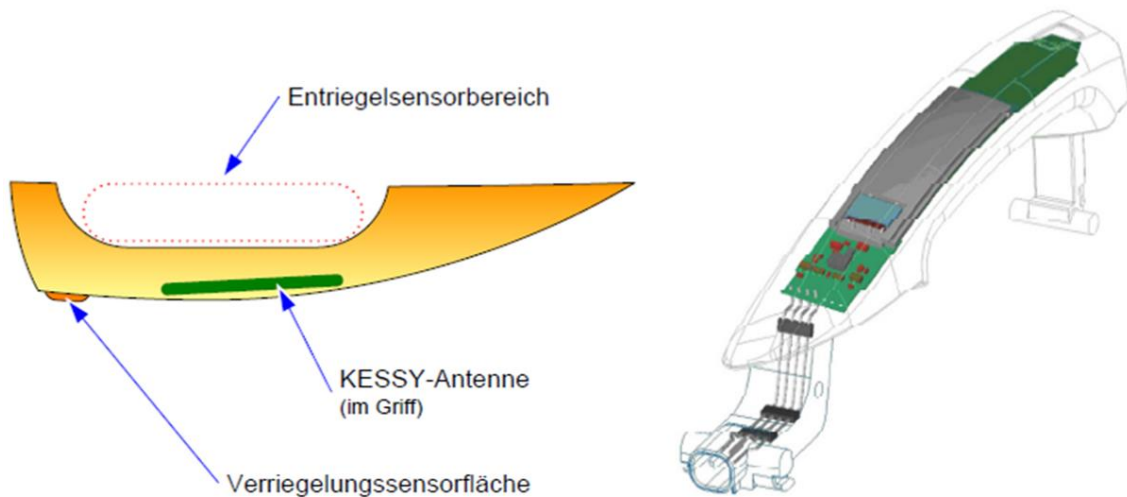


Figura 61 - Puxador com a função *Kessy*.

Para trancar e destrancar o carro o cliente só necessita de colocar a mão no puxador exterior da porta e faz com que o sistema verifique se uma das chaves se encontra na área circundante à porta e em caso positivo, tranca ou destranca a fechadura. Para ligar o motor é necessário

premir o botão de star localizado na consola central, o sistema verifica se o sinal da chave recebido pelas antenas internas ao veículo é superior ao recebido pelas exteriores.

## 5.7. AFS

As principais funções deste sistema são controlar a iluminação dinâmica de curva (figura 62) e a iluminação estática de cruzamento (figura 63 e 64).

A iluminação dinâmica de curva serve para a iluminação permanente da zona de deslocamento pretendida. É ativada sempre que os médios estão ligados, a velocidade é superior a 10km/h e o raio de curva é menor que 30cm.

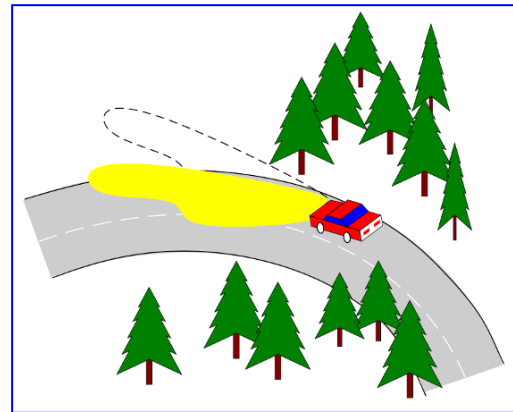


Figura 62 - Iluminação dinâmica de curva.

A iluminação estática de curva serve para a iluminação da zona escura do cruzamento, do lado para o qual se pretende virar. É ativada com os médios ligados, com a velocidade menor que os 40km/h, pisca ativo e ângulo de direção superior a 5 graus.



Figura 63 - Iluminação estática de curva – função não ativa.



Figura 64 - Iluminação estática de curva – função ativa.

## 5.8. FLA

Este módulo eletrónico controla a função de desligar e ligar os máximos consoante a situação presente no percurso a decorrer pela viatura. Atua consoante o tráfego no mesmo sentido ou em sentido oposto. Tem também em consideração se o percurso é dentro ou fora de localidades.

O sistema é constituído por uma câmara colocada na parte frontal do espelho retrovisor como se pode visualizar na figura 65.



Figura 65 - Câmara FLA.

A função é ativada quando se coloca o *switch* das luzes na posição AUTO, seguidamente tem de se colocar a manete em posição de máximos. Para ligar os máximos é necessário que o FLA esteja ativo, a velocidade do carro seja superior a 60km/h, que não seja detetado nenhum veículo no alcance da câmara e verificação de escuridão mínima necessária para ativação dos máximos (condução fora das localidades).

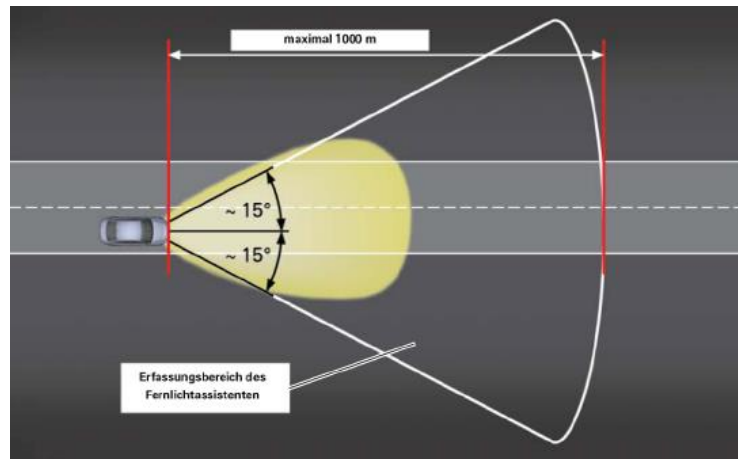


Figura 66 - Sistema FLA ativo.

## 5.9. Câmera traseira

Este módulo eletrônico tem a função de facilitar/ajudar o condutor a estacionar o carro em parque, disponibilizando a imagem captada pela câmera traseira do carro através da apresentação da imagem captada em conjunto com:

- Linhas representativas da forma do carro. [Verde]
- Linha representativas da distância mínima à traseira do carro – 40 cm. [Vermelha]
- Linhas auxiliares dinâmicas dependentes da posição do volante [G85]. [Amarela]

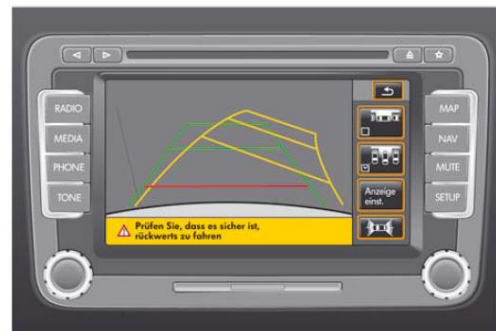


Figura 67 - Câmera Traseira ativa.

## 5.10. Sistema de ajuda ao estacionamento

Esta função permite facilitar o estacionamento longitudinal ou transversal. Avalia através dos sensores ultra-sons o espaço disponível para estacionamento. A ativação da função é visível no *switch* e no painel de instrumentos. O sistema atua apenas na direção. Os travões, o acelerador e a caixa automática ou manual são 100% controlados pelo condutor.

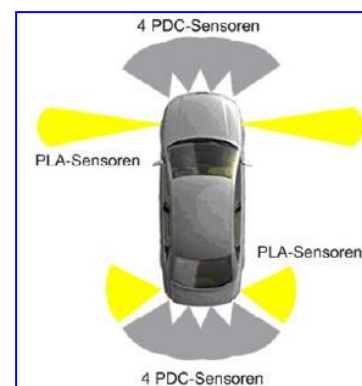


Figura 68 - Sensores de Estacionamento.

Este sistema possibilita dois modos de estacionamento:

- Modo 1 - Estacionamento “transversal” (figura 69). Por ex. garagens. Etc.



Figura 69 - Estacionamento “Transversal”.

- Modo 2 - Estacionamento “longitudinal” (figura 70) ao longo da via.

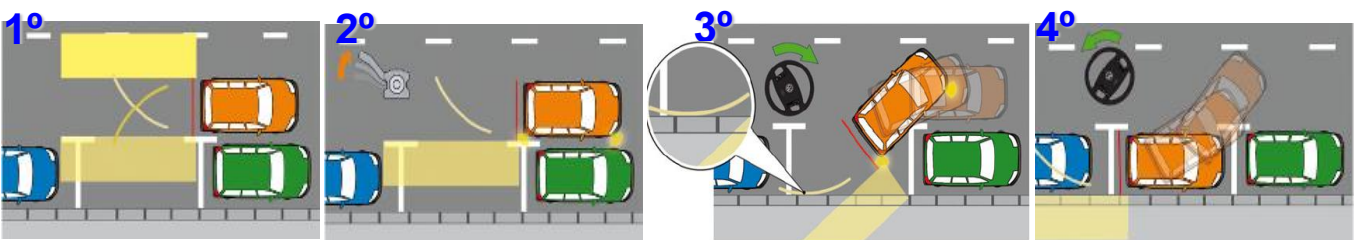


Figura 70 - Estacionamento “longitudinal”.

## 5.11. Banco com memória

Os carros que possuem esta função têm obrigatoriamente de ter banco do condutor elétrico. Com este sistema o condutor pode memorizar a posição do banco eletronicamente. Este sistema disponibiliza a possibilidade de 3 posições memorizadas por chave.

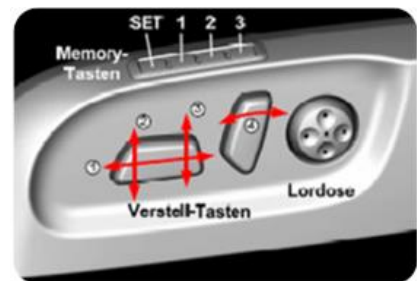


Figura 71 - Banco com memória.

## 5.12. Sistema Start/Stop

Este sistema consiste no arranque/paragem automática do motor com caixa automática e com caixa manual. O *start/stop* não é um módulo é uma função. Para a implementação desta função, foi necessário acrescentar 3 novos módulos eletrônicos: BDM (Modulo da bateria) que controla consumos da bateria, juntamente com cargas e descargas, BRM (Regulador de Bateria) que se encontra fisicamente dentro da Gateway (gere a troca de informação entre todos os módulos presentes no carro) e controla o comportamento do alternador, DC/DC (não tem diagnóstico) permite estabilizar a tensão aquando do “arranque” do motor. Além destes novos módulos todos os restantes sofreram alterações a nível de SW para comportarem a funcionalidade. Exemplo disso é o módulo do motor.

Modo de operação com caixa automática (figura 72):

- Parar o carro e manter acionado travão de pé;
- Motor pára, informação é disponibilizada no painel de instrumentos;

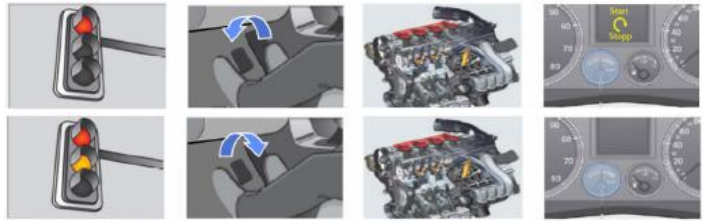


Figura 72 - Modo de operação com caixa automática.

- Retirar o pé do travão, motor liga e pode-se prosseguir a marcha.

Modo de operação com caixa manual (figura 73):

- Parar o carro, colocar em neutro e retirar pé da embraiagem;
- Motor pára, informação é disponibilizada no painel de instrumentos;



Figura 73 - Modo de operação com caixa manual.

- Colocar o pé na embraiagem, motor liga e pode-se prosseguir a marcha;

## 5.13. MDI

Este módulo, interface de dispositivos media, permite a ligação de vários dispositivos eletrónicos como por exemplo pens, ipods, etc. para serem reproduzidos no sistema de som do carro. Este módulo faz parte do barramento CAN infotainment que é o mesmo barramento do rádio.

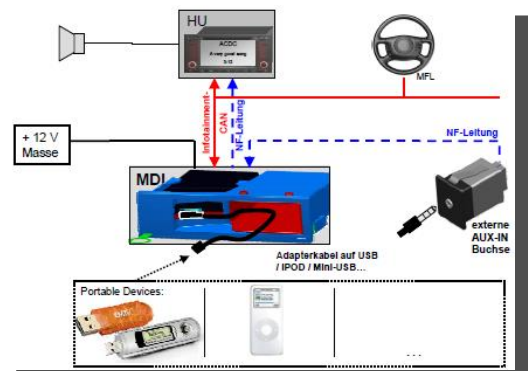


Figura 74 - Sistema MDI.

## 5.14. Travão de mão eletrónico

O travão de mão eletrónico substitui o travão de mão convencional. A abertura e o fecho do travão ocorre com um simples pressionar do botão do EPB. A abertura deve ser feita com ignição ligada e com o pressionar do botão do EPB juntamente com o pedal do travão ou caso o motor esteja a trabalhar pressionar do botão EPB juntamente com o pedal do acelerador. O fecho pode também acontecer com ignição desligada. Com a ignição desligada não é possível efetuar a abertura do travão (segurança infantil).



Figura 75 - Switch do travão de mão eletrónico.

Este sistema tem uma função chamada *Auto Hold* com um botão dedicado na consola central do carro. Consiste em manter o carro parado numa subida até que o pedal do acelerador seja premido. A função apenas funciona com o cinto de segurança colocado mais a porta do condutor fechada. A função é desativada com o arranque do carro. Esta função não ativa as luzes de Stop. A função apenas funciona com o veículo parado.

Para que todos estes sistemas/funções funcionem a 100%, têm de ser corretamente parametrizados, codificados, programados, adaptados, etc.

# Conclusão

A electrónica e a informática são temáticas em constante evolução e mudança, como tal, exige-se que os engenheiros acompanhem e se atualizem. Esta atualização pode ocorrer quer por vontade própria (formações, pesquisa, etc.) quer por necessidades profissionais (no meu caso resultantes de novos conteúdos presentes nos carros).

A electrónica tem cada vez maior peso na concepção de um automóvel. A electrónica é usada para controlo de quase tudo num carro: desde o regime de funcionamento do motor, como o controlo de emissões, à detecção do passageiro para ativar a função do airbag, até ao ângulo de inclinação dos faróis nas curvas, etc.

A informática também tem hoje um papel muito importante no carro. Um carro, hoje, é constituído por várias redes de computadores que têm que comunicar entre si e em simultâneo, de um modo rápido e eficiente sem nunca por em causa a segurança dos passageiros e permitindo um elevado nível de conforto.

Cada fase de introdução de novos programas nos carros (existem na fábrica 2 fases por ano), apresenta-se como um grande desafio profissional e ao mesmo tempo como uma oportunidade de conhecer novas tecnologias de topo, aprender conteúdos novos e aplicar outros já aprendidos.

O ter frequentado e finalizado a licenciatura em Engenharia de Eletrotécnica e de Computadores, permitiu-me possuir ferramentas para autonomamente aprender novas temáticas e conseguir enfrentar os desafios profissionais com que me vou deparando ao longo da vida. Para além disso, muitos dos conteúdos aprendidos durante a licenciatura, tenho o privilégio de os poder pôr em prática com as minhas funções profissionais. São essas aprendizagens e competências que tento demonstrar neste documento.

# Bibliografia

[1] Acetatos teóricos do programa de formação para Novos Engenheiros da VW Autoeuropa da academia de formação ATEC.

[2] Acetatos teóricos de formação na aplicação *Prodis Office* para criar as sequências de teste para os MFTs da empresa DSA.

[3] Apresentações sobre as componentes eléctricas/electrónicas constituintes do carro das equipas do departamento ECC da VW Autoeuropa.

[4] Relatório de sustentabilidade 2011 da Volkswagen Autoeuropa.

# Anexo I

Neste anexo apresenta-se a folha utilizada para se fazer um FMEA.

# Anexo II

Neste anexo apresenta-se o fluxograma para a implementação da metodologia das 8 disciplinas.

# Anexo III

Neste anexo apresenta-se um exemplo de um relatório 8D.

# Anexo IV

Neste anexo apresenta-se o certificado das formações.