



# **A Não Qualidade e o seu Impacto no Processo Produtivo na Volkswagen Autoeuropa**

*Quirina Verónica Ferreira Oliveira*

**Dissertação de Mestrado**

Orientador na FEUP: Prof. Hermenegildo Pereira

Orientador na Volkswagen Autoeuropa: Sr. João Leitão



**FEUP**

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

2011-02-07

*Aos meus pais,  
À restante família*

## Resumo

A Qualidade assume um papel preponderante no mundo empresarial. Com a globalização da economia a concorrência cresceu e por isso fidelizar clientes tornou-se vantagem competitiva essencial no negócio e na sustentabilidade das empresas. O Cliente marca o ritmo através da expectativa por um Produto com Valor, disponível quando quer e pelo preço que reconhece. O dilema da Qualidade que deve preservar o Valor do Produto, do prazo de entrega e do preço é vivido intensamente pelas empresas, num mercado concorrencial e são tecidas as melhores estratégias de competição para alcançar sucesso.

A Volkswagen Autoeuropa atravessa uma fase de aposta na Qualidade tendo em conta os objectivos e as estratégias definidas pelo Grupo.

O principal objectivo deste projecto é a aprovação de um novo módulo de formação a integrar no portefólio do *Production Training Centre*. Se conseguida a aprovação, este será o primeiro módulo completamente desenvolvido pela fábrica portuguesa e constituirá uma afirmação da Empresa no Grupo.

Conhecer e analisar os custos da Não Qualidade, como meio de diagnosticar a Qualidade praticada, constituiu uma abordagem contextualizadora na definição dos conteúdos e métodos da formação desenvolvida.

O plano de trabalho começou com o acompanhamento e recolha de dados no *Gemba* nos vários *check points* da Empresa, concentrando o estudo final no último *checkpoint*, o que decide se o carro é ou não entregue ao cliente. Dessa análise resultaram vários custos de Não Qualidade e destacaram-se as principais não conformidades que se pretendem combater tendo em conta vários factores, entre eles e o mais significativo, os custos verificados.

A solução proposta foi a concepção de um novo módulo de formação, rompendo com a formatação tradicional, quer em conteúdos quer em *layout*, desenvolvido para melhorar a formação interna de novos operadores. Nas acções de formação do novo módulo analisam-se as não conformidades, os constrangimentos no fluxo, os custos associados e também como prevenir, com um desempenho adequado dos operadores, as ocorrências que resultam em Não Qualidade.

A abordagem é criativa e a metodologia da formação estimula a partilha do conhecimento, a comunicação mais eficaz e o *empowerment*, perspectivando melhorias do foro comportamental dos formandos. A Formação apresenta-se dividida em quatro unidades cada uma delas tratando um tema em específico e em cada unidade são relatados os conceitos com o apoio de módulos interactivos para despertarem a participação dos formandos.

O primeiro propósito do projecto foi alcançado, foram criadas condições para o seu desenvolvimento, melhoria e a conseqüente implementação.

Reconhecem-se os benefícios potenciais na produtividade, na redução das não conformidades e na motivação dos colaboradores.

## Non Quality and its Impact in the Productive Process

### Abstract

Quality is a fundamentally important factor in the business world. Economic globalization has resulted in an increase in competition. This means that customer loyalty is more important than ever, in terms of both commerce and the sustainability of companies. It is the customer, who now determines the value of a given product, based on their individual interpretation of what a fair price is.

The main goal of this project is the adoption of a new training module to be integrated into the portfolio of the Production Training Centre. If approval is achieved, this will be the first module developed completely by the Portuguese plant and will strengthen its position in the Group.

To know and to analyze the costs of Non-Quality as a means of diagnosing the Quality that is actually practiced is a means to achieve a contextualized approach in defining the content and methods of training.

The work plan began with the monitoring and collection of data in the *Gemba* at various check points of the Company, concentrating the final study in the last checkpoint which decides whether or not the car is delivered to the customer. Several items of Non-Quality costs were found and major nonconformities were identified that must be addressed taking into account various factors, not least the costs incurred.

The proposed solution was the design a new training module, breaking with the traditional format, both in content and in layout, designed to improve the internal training of new operators. In the training plan of the new module, the nonconformities, the flow constraints, and the associated costs are analyzed with a view in ways to prevent events that result in Non-Quality through the adequate performance of operators.

The approach is creative, diverse and comprehensive. The training is designed to encourage the sharing of knowledge, effective communication, empowerment and expanding on the behavioral improvements of trainees. The project has been divided into four units, with each one addressing a particular theme. Concepts are discussed in an interactive manner.

The primary objective of the project was achieved; conditions were created for development, improvement and subsequent implementation of strategies.

The potential improvements in both productivity and motivation are achieved. Furthermore, a reduction in non-conformities is also realized.

## **Agradecimentos**

Em primeiro lugar gostaria de agradecer à Volkswagen Autoeuropa pela oportunidade concedida e pela experiência que me proporcionou no mundo industrial.

Em particular, ao Engenheiro António Norberto por ter acreditado na concretização deste projecto e por me ver como parte integrante do mesmo.

Ao João Leitão, o meu orientador na Empresa, por toda a disponibilidade, ensinamentos, apoio e compreensão incondicional.

A todos os colegas do PTC que me fizeram sentir acolhida e parte da equipa desde o primeiro dia.

Ao Engenheiro Hermenegildo Pereira, que com paciência e sabedoria me acompanhou e rumou na conclusão deste projecto, a Ele um Muito Obrigada.

Finalmente, um agradecimento especial à minha família e aos grandes amigos, absolutos no carinho e confiança, peças fundamentais na determinação do meu percurso pessoal e profissional.

## Índice de Conteúdos

1. Enquadramento.....	1
1.1 Apresentação da Volkswagen Autoeuropa .....	1
1.2 Caracterização do problema e objectivos .....	2
1.3 Método seguido no Projecto.....	2
1.4 Temas Abordados e sua Organização no Presente Relatório .....	3
2. Fundamentos sobre Qualidade.....	4
2.1 Muda, Mura, Muri e os Custos da Não Qualidade .....	4
2.2 Quality Cost Delivery Vs Overall Equipment Effectiveness .....	5
2.3 Total Quality Management .....	6
2.4 As 7 Ferramentas Básicas e Avançadas da Qualidade .....	7
2.5 A metodologia dos 7 Passos.....	8
2.6 <i>Volkswagen Way</i> e o Sistema de Produção Volkswagen .....	9
2.7 Sistema Interno de Avaliação de Falhas .....	10
2.8 Melhoria Contínua.....	15
2.9 Flash Kaizen .....	16
3. Avaliação do Problema .....	18
3.1 Análise dos defeitos na Avaliação Final – ZP8 .....	18
3.2 Análise dos Custos dos Defeitos do ZP8 .....	21
3.3 Riscos e Mossas .....	24
4. Desenvolvimento de um novo Módulo de Formação.....	26
4.1 Unidade de Formação I – Qualidade Vs Não Qualidade .....	27
4.2 Unidade de Formação II – Avaliação de falhas.....	30
4.3 Unidade de Formação III – Princípios Base.....	32
4.4 Unidade de Formação IV – <i>Standards</i> (Normalização).....	37
4.5 Avaliação da Formação.....	38
4.6 Layout – Formação Labirinto.....	39
4.7 Material e Custos Previstos.....	40
5. Novo Módulo – Da Teoria à Prática .....	43
5.1 Sessão Tryout com Formadores .....	43
5.2 Resultados da Avaliação.....	44
5.3 Melhorias Propostas .....	46
6. Conclusões e Perspectivas de trabalho futuro .....	47
Referências .....	48
Bibliografia.....	49
ANEXO A: Estratégia MACH 18.....	50
ANEXO B: Formulário <i>Flash Kaizen</i> .....	51
ANEXO C: Evolução de Danos do Sistema.....	52

ANEXO D: Classificação do Veículo .....	53
ANEXO E: Guia de Avaliação da Qualidade do Veículo .....	54
ANEXO F: SAB Normal – Estação 1/ 4.....	56
ANEXO G: SAB CUP – Estação 1/ 4 .....	57
ANEXO H: Ficha de Avaliação da Acção de Formação .....	58
ANEXO I: Orçamento <i>Major</i> .....	61
ANEXO J: Orçamento <i>Spot</i> .....	62
ANEXO K: Qualidade Vs Não Qualidade.....	63
ANEXO L: Avaliação de Falhas .....	68
ANEXO M: Princípios Base.....	78
ANEXO N: Normalização .....	85
ANEXO O: Dados ZP8 .....	92

## **Siglas**

**BO** (*Business Objects*) - *software* para desenhar relatórios

**EFS** (**E**stá **F**ora do **S**istema) – *Post-it* electrónico que indica que o veículo se encontra fora do sistema, identifica a zona de onde saiu e para onde se desloca

**FIS-eQS** (*Fertigungs Informations und Steuerungssystem- elektronisches Qualitätsdaten System*) - Módulo de registo de defeitos, verificações e bloqueios internos

**HDT** (*Handle Data Terminal*) – Terminal de dados portátil

**MPV** (*Multipropose Vehicule*) - Monovolume

**NOK** (*Not Ok*) – Não Conforme

**PTC** (*Production Training Centre*) – Centro de treino da produção

**ROW** (*Rest of the world*) – Resto do mundo

**SOP** (*Start of Production*) – Início da produção

**ZP** (*ZählPunkt*) – Ponto de Inspeção



## Índice de Figuras

Ilustração 1 - Descrição das 7 ferramentas Básicas e Avançadas da Qualidade. .....	7
Ilustração 2 - O processo dos sete passos para a resolução de problemas. (adaptado Ernst & Young, 1995).....	8
Ilustração 3 - Principais aspectos do acordo estabelecido entre a empresa e os colaboradores. (Fonte: Volkswagen Autoeuropa, Apresentação do Módulo <i>Lean Games</i> ).....	9
Ilustração 4 - Sistema de Produção do Grupo Volkswagen (Fonte: Volkswagen Autoeuropa, Apresentação do Módulo <i>Lean Games</i> ) .....	10
Ilustração 5 - Tabela referente à Avaliação interna do tipo de falhas no Grupo Volkswagen. (Fonte: Volkswagen Autoeuropa – Apresentação do Módulo CIQ).....	13
Ilustração 6 - Exemplo da utilização dos HDT. (Fonte: Volkswagen Autoeuropa – Publicação Interna).....	15
Ilustração 7 - Diagrama de Pareto da média dos defeitos de ZP8 assinalados nos meses de Julho, Setembro e Outubro no MPV.....	19
Ilustração 8 - Diagrama de Pareto dos defeitos assinalados no mês de Julho no ZP8.....	20
Ilustração 9 - Diagrama de Pareto da média dos defeitos de ZP8 assinalados nos meses de Julho, Setembro e Outubro no Volkswagen Scirocco.....	21
Ilustração 10 – Total de <i>Spots</i> e <i>Majors</i> registados no Retrabalho de Pintura.	24
Ilustração 11 – Evolução dos Custos da Qualidade num cenário ideal. (adaptado Merkatus, 2008).....	29
Ilustração 12 – Exemplo do módulo interactivo da unidade I. ....	30
Ilustração 13 – Exemplo da descrição do desvio provocado por uma Mossa. ...	31
Ilustração 14 – Exemplo do formato do módulo interactivo da unidade II. ....	32
Ilustração 15 – Os 9 tipos de desperdício.....	33
Ilustração 16 – <i>Layout</i> do módulo interactivo sobre 9 tipos de desperdício.....	35
Ilustração 17 – Técnica Origami para construção dos envelopes. (Fonte: <a href="http://www.willynillywaterlily.blogspot.com">www.willynillywaterlily.blogspot.com</a> , 2009).....	35
Ilustração 18 – Exemplo do Problema do Módulo interactivo sobre o Diagrama <i>Fish bone</i> .....	36
Ilustração 19 – Exemplo da aplicação de um <i>Flash Kaizen</i> . (Fonte: Volkswagen Brasil, Publicação Interna) .....	36
Ilustração 20 – 5S (Fonte: Volkswagen Autoeuropa – Apresentação do Módulo <i>Lean Games</i> ).....	37
Ilustração 21 – <i>Layout</i> da Formação explicando o percurso labiríntico. ....	40

Ilustração 22 – Gráfico do Total de Custos da formação.....	42
Ilustração 23 – Diagrama dos Trabalhos previstos futuramente.....	47

**Índice de Tabelas**

Tabela 1 - Comparação dos veículos produzidos com os veículos NOK e somatório de defeitos do MPV. .... 18

Tabela 2 - Comparação dos veículos produzidos com os veículos NOK e somatório de defeitos do Volkswagen EOS..... 19

Tabela 3 - Comparação dos veículos produzidos com os veículos NOK e somatório de defeitos do Volkswagen Scirocco. .... 20

Tabela 4 – Custo médio da reparação dos defeitos registados em ZP8 no MPV..... 22

Tabela 5 - Custo médio da reparação dos defeitos registados em ZP8 no Volkswagen EOS..... 22

Tabela 6 - Custo médio da reparação dos defeitos registados em ZP8 no Volkswagen Scirocco..... 23

Tabela 7 – Custos Totais nos defeitos comuns nos diferentes veículos produzidos..... 23

Tabela 8 – Escala de avaliação da formação..... 39

Tabela 9 – Escala de avaliação da formação específica para *Benchmarking*. .... 39

Tabela 10 – Descrição do material necessário para iniciar a Formação..... 41

Tabela 11 – Pontos fortes e fracos identificados pelos Formandos ..... 43

## 1. Enquadramento

A indústria automóvel marca de forma indelével o desenvolvimento industrial. Recordemos Ford que lançou a produção em massa e mais tarde, a Toyota que introduziu o *Lean Management*, não esquecendo também as práticas de gestão que se desenvolveram como a Gestão da Qualidade Total e o *Total Productive Maintenance* que hoje são indissociáveis da gestão do negócio de um universo diversificado de empresas.

Ao caracterizar-se como um marco industrial, o sector automóvel cria expectativas elevadas às quais cada vez mais se torna difícil de responder. O desafio de hoje centra-se num crescimento sustentável do negócio com uma oferta diferenciada e balanceada pela procura, em que o lucro depende de custos de produção controlados e por isso da qualidade produzida. A perfeição torna-se um factor chave de sucesso.

A presente dissertação insere-se no Mestrado Integrado em Engenharia Industrial e Gestão da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto (FEUP) e visa esclarecer os impactos associados à não qualidade, tendo decorrido na Volkswagen Autoeuropa no departamento de *Lean Management and Industrial Engineering* mais especificamente no Centro de Treino da Produção (PTC). A empresa espera, no final do projecto, obter um novo módulo de formação a integrar aos já existentes.

Na secção 1.1 apresenta-se sucintamente a Volkswagen Autoeuropa com um enquadramento inicial no Grupo. Na secção seguinte, será apresentado o âmbito desta dissertação com a exposição dos objectivos pretendidos e na secção 1.3 as metodologias utilizadas. Por fim, na última secção, será exibida a estrutura do documento.

### 1.1 Apresentação da Volkswagen Autoeuropa

A Volkswagen, empresa dedicada à produção e comércio de automóveis, nasceu em Berlim na Alemanha no ano de 1937. Volkswagen significa “carro do povo” e foi com este intuito que Ferdinand Porsche com apoio do governo de Hitler deram início ao que viria a ser uma das maiores produtoras de automóveis do Mundo.

Actualmente, o Grupo Volkswagen possui 151 modelos produzidos em 61 Fábricas das quais 13 apenas se dedicam à produção de motores e componentes. Com uma produção diária de 25.400 veículos consegue empregar cerca de 373.400 colaboradores em todo o mundo.

A Volkswagen Autoeuropa é uma das fábricas do Grupo Volkswagen. Fundada no ano de 1991 foi resultado de uma *Joint Venture* entre a Ford e a Volkswagen tendo como objectivo inicial a produção de 3 modelos. No entanto, só após um investimento de 1.970 milhões de euros e passados 4 anos se inicia a produção dum monovolume para a Ford, Volkswagen e SEAT.

Em 1999, a Volkswagen adquire a totalidade da empresa e em 2003 atinge-se o marco de 1 milhão de veículos produzidos.

Em 2004, a empresa propõe-se a mais um desafio, a produção do Volkswagen EOS, que exigiu um investimento do Grupo de mais 600 milhões de euros tendo tornado a

Volkswagen Autoeuropa numa das fábricas pioneiras na aquisição de uma linha única e flexível, capaz de produzir diversos modelos.

Em 2006, a empresa anuncia a produção de um novo veículo, o Volkswagen Scirocco.

Presentemente, o sistema de produção da Volkswagen para a produção dos quatro modelos, Scirocco, EOS, Sharan e Alhambra encontra-se dividido em quatro áreas de produção: Prensas, Body, Pintura e Montagem Final.

Em janeiro de 2009 nasce na Volkswagen Autoeuropa o *Production Training Centre* (PTC), à semelhança de muitos outros centros do Grupo, para coordenar as acções de formação e potenciar o *Know-How* dos colaboradores na empresa e em benefício da estratégia interna.

Os conteúdos das formações desenvolvidas focam problemas e exigências do dia-a-dia da empresa.

Este departamento conta com 11 colaboradores oriundos de diversas áreas de toda a fábrica e onde foi desenvolvido este projecto.

## **1.2 Caracterização do problema e objectivos**

A era da qualidade surgiu em 1980 e desde então, inúmeras empresas arriscaram a sua diferenciação com a aposta na qualidade. Os produtos Japoneses trouxeram preços mais acessíveis e qualidade superior. A Qualidade passou a ser fundamental integrando as orientações estratégicas para a diferenciação e o crescimento de várias empresas.

A Volkswagen Autoeuropa tem vindo a utilizar as ferramentas da qualidade na melhoria dos processos produtivos.

Existe um factor, que não consegue ser melhorado apenas com essas ferramentas, o factor Humano. Por isso surgem as formações, para informar e sensibilizar todos os colaboradores sobre diferentes problemas e práticas a implementar nos respectivos postos de trabalho.

O objectivo principal deste projecto será a elaboração e consequente, aprovação de uma formação que permita responder à necessidade da Empresa em eliminar o retrabalho e os custos associados à Não Qualidade, na sua maioria resultantes de falhas humanas ou seja, do incumprimento correcto das tarefas dos respectivos postos de trabalho e consequentemente, aumentar a produtividade e a motivação dos colaboradores.

Com este novo Módulo de formação a Volkswagen Autoeuropa espera:

- Diferenciação face aos métodos utilizados nas restantes formações;
- Evidenciar o impacto dos erros cometidos durante o processo de produção;
- Sensibilizar os formandos para as boas práticas e pela análise do detalhe;
- Reduzir progressivamente o retrabalho e os custos associados.

## **1.3 Método seguido no Projecto**

A metodologia definida para abordagem do problema proposto abrange as seguintes fases:

- Contextualização da organização e da intervenção do PTC;
- Pesquisa bibliográfica e enquadramento da abordagem;

- Levantamento de acções relacionadas dentro do Grupo;
- Caracterização de problemas e necessidades;
- Recolha e análise de dados relativos às falhas registadas;
- Acompanhamento no *Gemba* de alguns desvios;
- Apresentação de uma sessão *Tryout* aos Formadores que fazem parte do PTC;
- Levantamento de acções de melhoria;
- Aplicação dessas acções e reestruturação do projecto;
- Apresentação oficial do projecto para aprovação.

Numa fase inicial é necessário entender a empresa, quais os seus valores, visão e missão e quais as práticas em vigor no que diz respeito à formação de colaboradores bem como à Qualidade dos seus produtos. Perceber a razão dos problemas e a forma como actualmente são tratados numa abordagem aliada à pesquisa bibliográfica propor novos métodos e soluções para contrariar essas ocorrências.

Após a correcta definição das prioridades a abordar, a construção deste projecto seguirá um rumo normal, finalizando com a fase de teste, aplicação de melhorias e respectiva reestruturação para então ser proposto ao Grupo.

## **1.4 Temas Abordados e sua Organização no Presente Relatório**

Este documento encontra-se estruturado da seguinte forma:

- No Capítulo 1 é apresentada a empresa, o problema associado a este projecto de dissertação e a metodologia utilizada para alcançar os objectivos propostos.
- No Capítulo 2 reporta-se o estado da arte com uma revisão bibliográfica para enquadrar, teoricamente, os conceitos mais relevantes do tema abordado e apresentam-se as práticas desenvolvidas actualmente pela empresa que influenciam a Qualidade final dos veículos.
- No Capítulo 3 são identificadas as causas que determinaram a realização deste projecto ou seja, os problemas que a empresa enfrenta na área da Qualidade.
- No Capítulo 4 é apresentada a primeira versão da solução proposta que foi submetida à análise dos Formadores do PTC dividida em quatro unidades de formação.
- No Capítulo 5 são descritos os resultados do primeiro *tryout* e as propostas de melhoria para cada uma das unidades de formação.
- No Capítulo 6 são divulgadas conclusões sobre o projecto e as perspectivas para futuros aperfeiçoamentos.

## 2. Fundamentos sobre Qualidade

Neste capítulo será feita uma revisão bibliográfica dos principais temas associados à Qualidade, começando por se introduzir alguns conceitos fundamentais e algumas ferramentas associadas, apresentando-se também as especificidades da Volkswagen Autoeuropa neste tema e que farão parte da solução proposta.

As várias metodologias apresentadas são utilizadas pela Empresa, embora algumas com pequenas adaptações, representando por isso a base do pensamento de Qualidade da mesma. Assim, as formações ministradas são sempre orientadas pelos princípios aqui apresentados, tendo alguns sido seleccionados para o módulo desenvolvido.

### 2.1 Muda, Mura, Muri e os Custos da Não Qualidade

#### 2.1.1 Muda

Muda é uma palavra japonesa que significa **desperdício**.

- **Mura**

Mura é uma palavra japonesa que significa **variabilidade**.

- **Muri**

Muri é uma palavra japonesa que significa **dificuldade**.

#### 2.1.2 Custos da Não Qualidade

***“So... Total Quality is as relevant as ever. Where do you start?”***

*Probably the easiest way, rather than taking every member of your organisation on a 5-day induction workshop, is to measure non-Quality, and specifically the costs of non-Quality, in your organisation. Find out the cost of having to redo work, the cost of poor communication, the cost of inefficient processes, the cost of not satisfying customers, etc.*

***Why start there?***

*Because, typically, the ‘Cost of Quality’ (the technical term, which actually means ‘the cost of falling short of Total Quality’) is between 20% and 40% of your company or organisation’s annual turnover. That’s a shocking statistic and most company directors won’t believe it. Which is why it’s useful to have the evidence of a Cost of Quality Audit to back up your claims. (It’s also a wonderful opportunity – cutting out the waste, rework and mistakes that cause those 20% costs requires minimal investment. The benefit goes straight to your bottom line, increasing profits this year.)” (Carey, 2008)*

A Não Qualidade é percebida pelo cliente como falha do produto certamente porque um ou mais requisitos não foram assegurados. O fornecedor sabe que tal ocorrência deve ser evitada e por isso implementa a montante as acções que detectem e segreguem tais produtos identificando as falhas internas e realizando as reparações necessárias. Por isso define e realiza actividades para recuperar o valor do produto final que se comprometeu a entregar ao cliente mas com custos adicionais e sem garantia de que o resultado final seja o expectável para o cliente.

Os custos da Não Qualidade são assim os custos que o cliente não está disposto a pagar. Segundo Roberts e Farrell (1995) os custos da Não Qualidade dividem-se em três grandes grupos: Prevenção, Avaliação e Falhas, explicados em seguida.

- **Custos de Prevenção**

Os custos de prevenção são os custos que envolvem todas as acções realizadas com vista a evitar o erro. Isto poderá incluir treino, melhoria das técnicas e ferramentas, melhoria do controlo de processos, entre outros.

- **Custos de Avaliação**

Os custos de avaliação são todos os custos relacionados com detecção de erros ou falhas. Nestes custos estão incluídos os relatórios de correcções, inspecções, revisão do colega, revisão do supervisor, auditorias, entre outros.

- **Custos das Falhas**

Os custos das falhas são os que contabilizamos como resultado de falhas externas e internas. Como fornecedores devemos incluir nas falhas internas todas as que detectamos nos nossos processos e produtos com origem nos nossos fornecedores. Estes custos podem ser muito dispendiosos e dramáticos para a sustentabilidade da empresa.

- i. Falhas Externas*

Os custos das falhas externas são os que resultam dos erros detectados e reclamados pelos clientes. Estes custos têm um impacto na imagem do produto e do fornecedor, simbolizando para o cliente um custo de lealdade e garantia.

- ii. Falhas Internas*

Os custos das falhas internas são os custos dos erros detectados ainda dentro da empresa ou seja, antes do produto ser entregue ao cliente. O retrabalho, reparação, novos testes, bem como o tempo gasto em investigação da causa dos problemas encaixam nesta categoria. Estes custos são igualmente dispendiosos mas não tanto como os das falhas externas.

## **2.2 Quality Cost Delivery Vs Overall Equipment Effectiveness**

*Quality Cost Delivery* é uma metodologia de criação de indicadores que permitem avaliar e orientar a empresa tendo por guia os 3 aspectos principais: Qualidade, custo e entrega. O uso de indicadores permite clarificar as oportunidades de melhoria dos processos de produção e obter um rápido e real *feedback* sobre a situação em que se encontra a empresa, permitindo aos gestores tomar medidas significativas em conformidade com a análise dos dados. (Constructing Excellence, 2005)

Existem 7 indicadores chave que permitem clarificar a estrutura de melhoria contínua, o aumento dos níveis de satisfação do cliente e melhorar na generalidade os processos de produção, são eles:

1. *"0 defects"*
2. *Delivery Schedule Achievement*
3. *People Productivity (PP)*



4. *Stock Turns (ST)*
5. *Overall Equipment Effectiveness (OEE)*
6. *Value added per person (VAPP)*
7. *Floor space Utilization (FSU)*

O OEE é uma componente vital para o *Lean Management* e para a melhoria contínua. É um indicador de rentabilidade da produção no *Gemba* que permite o cálculo e a monitorização da **eficiência global integrada dos processos de realização**, determinada pela operacionalidade de cada posto de trabalho, fluxo do processo associado e conformidade dos lotes produzidos. Evidencia o grau de aproveitamento dos recursos produtivos.

### 2.3 Total Quality Management

*“Total Quality Management is an approach to the art of management that originated in Japanese industry in the 1950’s and has steadily more popular in the West since the early 1980’s.”*

*Total Quality is a description of the culture, attitude and organization of a company that aims to provide, and continue to provide, its customers with products and services that satisfy their needs. The culture requires quality in all aspects of the company’s operations, with things being done right first time, and defects and waste eradicated from operations.”* (John Stark Associates, 1998)

*Total Quality Management (TQM)* ou Gestão da Qualidade Total é uma filosofia de gestão e estratégia que envolve todos os membros da empresa na conquista sem erro da qualidade dos produtos ou serviços.

*“Important aspects of TQM include customer-driven quality, top management leadership and commitment, continuous improvement, fast response, actions based on facts, employee participation, and a TQM culture.”* (John Stark Associates, 1998)

A gestão da Qualidade Total tem o **Cliente como primeira orientação**. A satisfação do Cliente é vista como a maior prioridade da Empresa e esta acredita que será bem-sucedida se os clientes estiverem satisfeitos. A Empresa que segue o TQM é sensível às exigências do Cliente e responde rapidamente a elas. “...being sensitive to customer requirements goes beyond defect and error reduction, and merely meeting specifications or reducing customer complaints.”

TQM é um **modo de vida da Empresa**. Esta filosofia deve partir do topo da pirâmide hierárquica num sucessivo compromisso e envolvimento pessoal criando valores e objectivos de qualidade consistentes com os objectivos da Empresa e criando sistemas bem definidos, métodos e medidas de performance para atingir esses objectivos.

A **melhoria contínua** de todos os processos e actividades na Empresa está **no coração da implementação de um TQM**. Uma vez reconhecido que a satisfação do cliente só pode ser obtida oferecendo produtos de elevada qualidade, a melhoria contínua da Qualidade do produto surge como a única maneira de manter o elevado nível de satisfação do cliente. O foco da melhoria contínua é a eliminação do desperdício mas neste caso, também o empenho na prevenção em vez da detecção apostando desde cedo na Qualidade do produto.

Para atingir a satisfação do cliente a empresa necessita de ser **rápida na resposta** às suas exigências. Para isso é preciso reduzir o ciclo do produto e eliminar tudo aquilo que não lhe acrescenta valor.

O TQM tem por **base factos reais**. Só os dados recolhidos do *Gemba* e afectos àqueles que estão envolvidos com o processo é que respondem com clareza às questões de qualidade e poderão ser decisivos para a futura correcção dos erros.

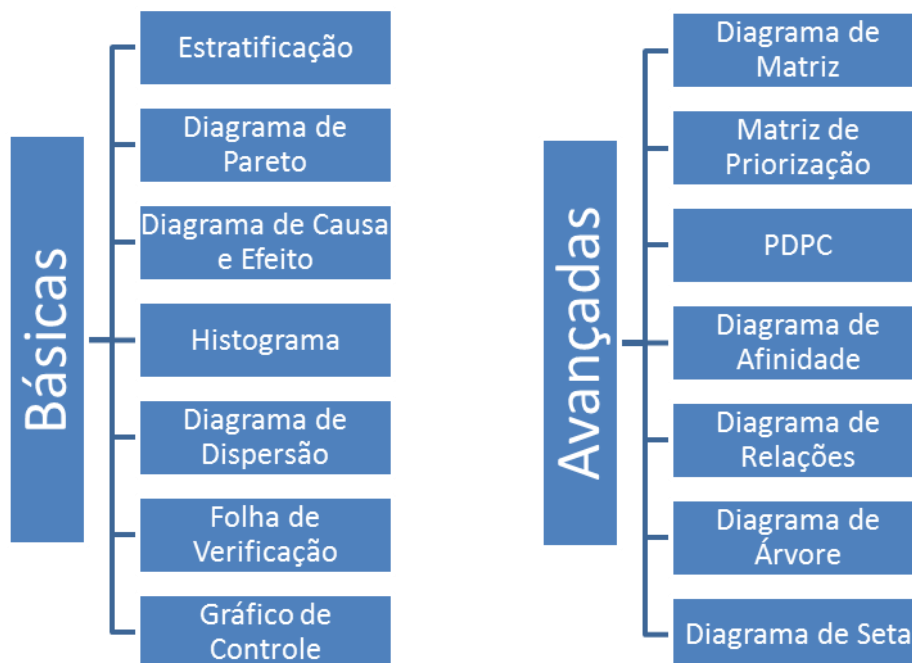
A implementação com sucesso do TQM requer que **todos os colaboradores se envolvam no processo** e que estejam bem treinados para promoverem a melhoria contínua de todas as suas actividades. Os colaboradores são encorajados para serem mais responsáveis, comunicarem com mais eficácia, serem mais criativos e inovadores.

A introdução de uma filosofia de gestão da Qualidade Total não é fácil e por isso, é essencial uma **cultura** aberta e de cooperação criada pelos administradores para que os colaboradores sintam que são responsáveis pela satisfação do cliente, inserindo-os no desenvolvimento das visões, estratégias e planos.

O **desenvolvimento do produto numa Empresa que vive o TQM** é completamente diferente de outra alheia a esta filosofia. Com o TQM as equipas interagem entre si como uma espécie de clientes internos, estão orientadas para o processo e focadas nas exigências do Cliente e na Qualidade do produto.

## 2.4 As 7 Ferramentas Básicas e Avançadas da Qualidade

Segundo Roberts e Farrell (1995) e segundo Mizuno (1988) as ferramentas da qualidade estruturam-se da seguinte forma.

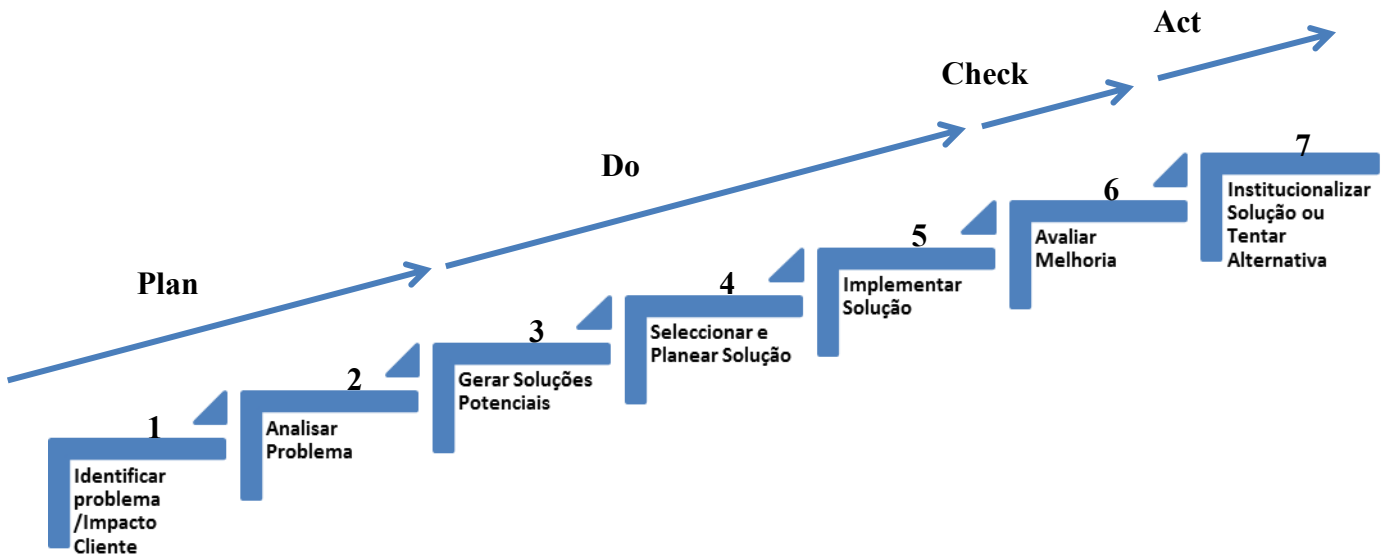


**Ilustração 1** - Descrição das 7 ferramentas Básicas e Avançadas da Qualidade.

## 2.5 A metodologia dos 7 Passos

Na resolução de problemas é necessário existir dentro da organização uma metodologia com que todos os envolvidos tenham concordado. Assim será evitado o caos e será menor o risco de desmotivação dos colaboradores por não saberem o rumo que estão a seguir.

A metodologia dos 7 passos na resolução de problemas é simples e eficaz. É interessante ver também o seu enquadramento no Ciclo de *Deming* (ver Ilustração 2).



**Ilustração 2** - O processo dos sete passos para a resolução de problemas. (adaptado Ernst & Young, 1995)

Cumprindo os 7 passos espera-se atingir o objectivo final que é resolver o problema.

Segundo Sandru et al.(1995) a metodologia dos 7 passos resume-se a:

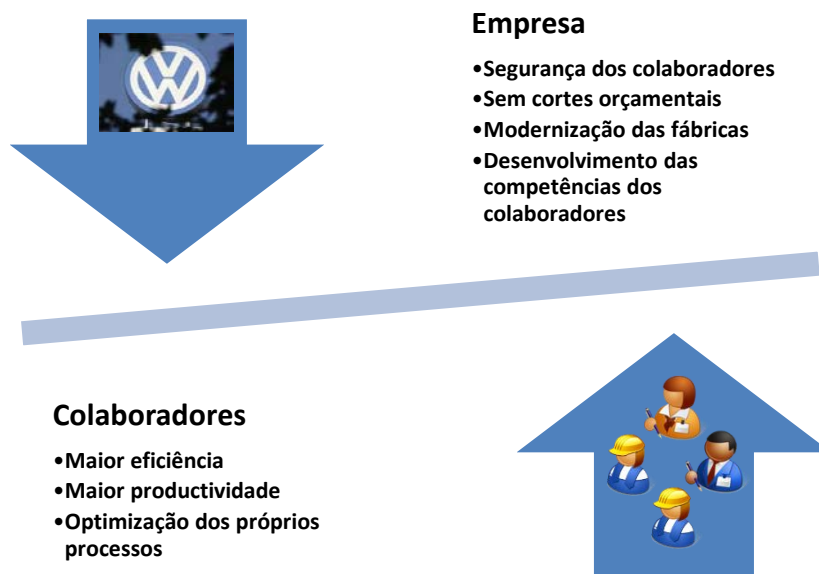
- **Passo 1** definir o problema correctamente: é importante não tentar resolver o problema mas somente identificá-lo e confirmar a validade do mesmo.
- **Passo 2** recolher os dados para o estudo: é fundamental responder a questões do tipo “como?”, “quem?”, “por quanto tempo?”, “onde?” e com essa informação potenciar soluções e dar início ao passo seguinte.
- **Passo 3** gerar potenciais soluções: é determinante a listagem das potenciais soluções, discutidas em *Brainstorming*, sem que qualquer ideia seja retirada da discussão mesmo que pareça menos racional.
- **Passo 4** as soluções geradas no passo 3 começam a ganhar forma: devem ser agrupadas em categorias, para identificar facilmente a importância e o valor de cada uma para resolução do problema.

- **Passo 5** implementar as soluções: é fundamental que as acções necessárias à implementação sejam reconhecidas e conduzidas pelos gestores e realizadas pelos colaboradores, com a formação e o acompanhamento necessários à obtenção dos resultados pretendidos.
- **Passo 6** reportar os resultados: é importante monitorizar e/ou medir as melhorias e questionar a eficácia dos resultados.
- **Passo 7** adoptar a solução do problema: é relevante constatar melhorias como retorno face ao investimento, na produtividade, na robustez dos processos, na fiabilidade do produto ou serviço, na utilização do tempo e recursos físicos e na fidelização e satisfação do cliente.

## 2.6 Volkswagen Way e o Sistema de Produção Volkswagen

### 2.6.1 Definição do Volkswagen Way

O *Volkswagen Way* é uma das estratégias colocadas em prática pela Volkswagen no sentido de alcançar as metas pretendidas com o Mach 18<sup>1</sup> (ver ANEXO A). Assim estabeleceu vários acordos, um dos mais importantes realizado entre a Empresa e os colaboradores, com um compromisso de interesses entre as partes (ver Ilustração 3).



**Ilustração 3** - Principais aspectos do acordo estabelecido entre a empresa e os colaboradores. (Fonte: Volkswagen Autoeuropa, Apresentação do Módulo *Lean Games*)

### 2.6.2 Sistema de Produção Volkswagen

A Empresa oferece um compromisso de empregabilidade sem cortes orçamentais e com o crescente investimento nas melhorias das condições de trabalho e na formação dos colaboradores. Em contrapartida, estes últimos comprometem-se a exercer as suas tarefas

<sup>1</sup> Estratégia do Grupo para o ano de 2018 composta por 4 objectivos principais a atingir.

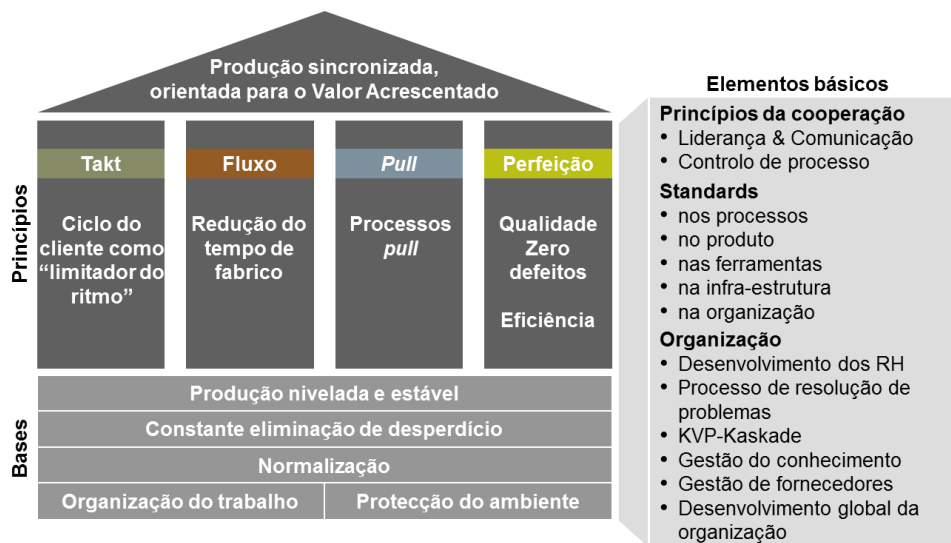
com eficiência, aumentando a produtividade e otimizando os processos. Com estes pequenos passos, o Grupo Volkswagen acredita conseguir atingir a liderança em 2018.

O sistema de produção da Volkswagen foi criado dentro da mesma filosofia e com os mesmos objectivos. O objectivo de liderar quer em vendas e lucratividade, quer em qualidade e satisfação do Cliente ou mesmo em satisfação dos seus colaboradores conduziu a elaboração também de uma estratégia operacional.

O sistema de produção Volkswagen assemelha-se a uma casa e o desenrolar dos processos à sua construção. Também na Empresa será necessário ultrapassar várias fases, no sentido ascendente, até atingir o telhado, ou seja, uma produção sincronizada e orientada para o valor acrescentado, conhecida por produção enxuta.

Composto por duas partes principais, as bases e os princípios, em que nas primeiras existe uma dedicação ao posto de trabalho incluindo uma série de medidas dentro da organização e de acordo com a protecção do ambiente, priorizando os *standards* e a padronização de acordo com as leis de eliminação de desperdício para obter uma produção nivelada e estável. Os princípios pertencem já a um nível superior às bases e neste avanço, propõe-se a cooperação quer na liderança e comunicação, quer no total controlo do processo, analisando sempre o Cliente como referência.

Ultrapassadas estas fases a Empresa acredita que atingirá uma produção sincronizada e apenas orientada para o valor acrescentado (ver Ilustração 4).



**Ilustração 4** - Sistema de Produção do Grupo Volkswagen (Fonte: Volkswagen Autoeuropa, Apresentação do Módulo *Lean Games*)

## 2.7 Sistema Interno de Avaliação de Falhas

### 2.7.1 Check Points

São locais de inspecção localizados ao longo da linha e cada um diz respeito a um tipo específico de inspecção.

- **ZP5 A**

O ZP5A localiza-se na nave da pintura, antes do carro descer para a linha de montagem e posteriormente a ser pintado. Nesta zona, é feita a inspeção à superfície pintada das viaturas com o intuito de detectar e reparar possíveis defeitos de pintura, como por exemplo, escorridos, sujidades, crateras, entre outros.

A inspeção é feita visualmente por inspectores na linha de ZP5A. Estes percorrem a superfície do *Body* com o olhar em busca de defeitos e ao descobrir um, o próprio inspector repara o defeito. No caso de não ser possível fazer a reparação no tempo de inspeção, o defeito é assinalado na carta viajeira e no final da linha, o responsável pela equipa faz o *Report* no sistema e decide para que zona de reparação deve o carro ser enviado, dependendo sempre se se trata de um *Major* ou um *Spot*.

Nesta secção, trabalham 9 colaboradores por turno divididos entre inspeção alta, baixa e interiores.

- **ZP5**

O ZP5 localiza-se no final da nave do *Body* e inspecciona toda a superfície da carroçaria em três diferentes fases de avaliação:

- Inspeção Baixa
- Inspeção Média
- Inspeção Alta

Cada uma destas zonas é composta por 2 colaboradores, um do lado esquerdo e outro no lado oposto, que inspeccionam respectivamente, a zona inferior, intermédia e superior do carro utilizando o tacto como ferramenta. Em caso de detecção de algum defeito os próprios colaboradores são responsáveis pela sua reparação. Se não for possível a reparação do defeito em linha, pela sua dimensão ou gravidade, o carro é então desviado para uma área própria e reparado por especialistas.

- **ZP6**

O ZP6 situa-se na nave da montagem final, já no final da linha de montagem ou *drag-line*.

Neste *check point* realiza-se uma inspeção a todas as peças montadas na viatura durante o percurso feito desde o último ponto de inspeção. Existem quatro tipos de possíveis falhas nesta zona:

- Peças danificadas
- Peças mal montadas
- Peças em falta
- Alinhamentos *NOK*

Os inspectores para além da visão, utilizam o tacto, seguindo o lema da qualidade *Feel the car*, o que lhe atribui maior responsabilidade e uma técnica mais apurada de como desempenhar a sua função. Sendo que a maioria das peças responde a um tipo de funcionamento, também nesta zona, esse correcto funcionamento é testado.

Esta zona é composta por 7 colaboradores, dos quais 4 são responsáveis pela linha do MPV e 3 pela linha do EOS e Scirocco. Dentro de cada grupo estão ainda divididos entre inspeção de interiores, exteriores, frente e traseira.

- **ZP7**

O *check point* ZP7 está incluído na nave da montagem final na zona 14, após o teste de rolos.

À semelhança do que é feito no ZP5A também neste ponto de inspeção são observadas as superfícies do carro pintado para deteção de quaisquer falhas na pintura. A técnica de inspeção assemelha-se também à do ZP5A em que os inspetores avaliam o carro apenas visualmente. Os defeitos encontrados, se possível, são reparados no mesmo instante, caso contrário, serão mais tarde reportados pelo responsável da equipa que decide também aonde o carro deverá ser futuramente reparado, dependendo do tipo de defeito. Os carros sem defeitos continuam em linha para realizarem a próxima estação - o teste de estrada.

Esta equipa de inspetores é composta por 8 colaboradores por turno que se dividem entre inspeção de interiores e exteriores.

- **ZP8**

O ZP8 situa-se na nave da montagem final, no final da linha de montagem, logo a seguir ao teste de água. Nesta zona é realizada uma inspeção geral a todo o carro. A inspeção está dividida em quatro fases:

- Alinhamentos;
- Cofre do motor & mala;
- Interiores;
- Superfície.

Existe uma folha de processo para cada uma destas fases de inspeção do carro que o inspetor designado deve seguir rigorosamente.

Para além da divisão referida, o ZP8 está organizado em três linhas, uma destinada a mercados especiais, composto pelo Japão, China e EUA e as duas restantes destinadas aos mercados ROW. Em cada linha operam 5 colaboradores por turno.

### **2.7.2 Road Test**

O *Road Test* como o próprio nome indica é um teste destinado essencialmente a avaliar o veículo em estrada. Este teste é realizado após a zona 14 na parte exterior da fábrica junto à nave da montagem final.

O propósito desta avaliação é deteção de possíveis falhas em todos os pontos mecânicos da viatura quer de ordem estática, quer de ordem dinâmica. Na avaliação dinâmica o carro é conduzido por especialistas na pista de testes da fábrica, aonde se testa o comportamento do carro em diferentes ambientes adversos, comuns a potenciais clientes, para confirmar a segurança pretendida nesses ambientes. Assim, o carro é testado em mau piso, quanto à travagem e ruídos e quanto ao seu comportamento dinâmico. Na avaliação estática são verificados visualmente pelos especialistas os componentes do motor e chassis no que diz respeito à montagem ou possíveis danos.

A equipa de *Road Test* é constituída por 30 colaboradores (15 por turno), divididas entre *Road Test* interno e *Road Test* externo.

### 2.7.3 Classificação do Tipo de Falhas

A classificação do tipo de falhas existe para ajudar os colaboradores a perceberem a gravidade desses erros encontrados nos veículos e sobretudo, para normalizar os defeitos resultantes da produção dos veículos e facilitar as medidas de comparação entre as muitas fábricas do Grupo Volkswagen.

É de salientar a importância atribuída ao Cliente na construção da tabela simplificada para avaliação do tipo de falhas, sendo Ele o factor central na decisão do inspector quando este atribui a categoria definida na tabela para cada falha detectada.

O tipo de deficiência foi classificado em três diferentes graus, consoante a gravidade das falhas, que vai de A a C, da mais grave para a menos grave respectivamente. Dentro de cada um desses graus existe ainda uma subdivisão para detalhar a avaliação do tipo de falhas. Para avaliação da qualidade dos carros são-lhe atribuídos pontos e por isso, está associado a cada sub-grau uma determinada pontuação.

Num contexto de avaliação da deficiência, associado a cada sub-grau, existe a descrição genérica das consequências das falhas encontradas quer para o cliente, quer para a fábrica.

Para uma percepção mais clara desta classificação aconselha-se a observação da Ilustração 5.

Tipo de deficiência	A		B		C	
	A1	A	B1	B	C1	C
Pontos conf. deficiência	140	80	60	40	20	10
Avaliação da deficiência	Risco para a segurança, veículo não pode ser vendido, imobilizado	Não aceitável, conduzirá, com certeza, a reclamação por parte do cliente; deficiência extrema à superfície	Deficiência acentuada, claramente fora dos padrões definidos	Desagradável, incomodativo, fora dos padrões definidos, falta de qualidade	Um cliente exigente reclamará as deficiências evidentes	Em caso de acumulação, é de esperar reclamações de um cliente exigente
Consequência para o cliente	Veículo não disponível	Veículo tem de ir excepcionalmente para a oficina	O cliente irá mandar reparar a deficiência na próxima ida planeada à oficina		O cliente reclama o nível de qualidade	
Critérios auxiliares para a avaliação de falhas						
Aparecimento da deficiência	Constantemente	Claramente reproduzível	Surge com mais frequência		Esporadicamente, nem sempre reproduzível	
Detectável por	Todos os clientes		Clientes normais		Clientes críticos	

**Ilustração 5** - Tabela referente à Avaliação interna do tipo de falhas no Grupo Volkswagen. (Fonte: Volkswagen Autoeuropa – Apresentação do Módulo CIQ)

### 2.7.4 Audits

O Grupo Volkswagen utiliza um parâmetro, chamado *Audit*, para avaliar e pontuar a qualidade dos seus produtos. No final da linha de montagem é feito o *Audit* que deve ser entendido como uma prática sistematizada de avaliação de qualidade.



Actualmente, são verificadas a parte funcional (inspecção dinâmica) e a parte de acabamento (inspecção estática) de acordo com as regras pré-estabelecidas pelo Grupo Volkswagen e iguais para todos os auditores de todas as fábricas Volkswagen no mundo.

O processo inicia-se com a segregação aleatória de um certo número de carros, correspondente a 1% da produção diária, no final da linha de ZP8, prontos a serem enviados aos seus futuros clientes. Durante um dia de trabalho cada equipa de auditores avalia um carro, criteriosamente, numa procura exaustiva pela mais pequena falha. A importância desta avaliação reside no facto de ser aplicada aleatoriamente ao lote de carros que a fábrica vai entregar ao seu cliente final: qualquer falha detectada nesta avaliação alerta para uma possível reclamação do cliente.

A avaliação do *Audit* varia numa escala de 0 a 5 e quanto menor for o resultado melhor estará a Qualidade do Veículo. Todos os dias, por volta das 14h, é realizada uma reunião de exposição dos defeitos encontrados em *Audit* na qual as partes envolvidas são chamadas e notificadas com acções e meios para evitar reincidências.

O *Audit* está localizado no Edifício UPAS contíguo à nave da montagem final e os recursos humanos alocados a esta avaliação são 5 auditores.

#### 2.7.5 Fis – eQs

Sistema instalado na Volkswagen Autoeuropa em Março de 2010 e que vem substituir o QS<sup>2</sup> adaptado em exclusivo à fábrica. O FIS-eQS é um novo módulo do sistema FIS, introduzido nas estações de inspecção das Áreas de Carroçarias, Pintura, Montagem Final e Qualidade.

A adesão a este novo sistema resultou da necessidade de uma linguagem comum em todo o Grupo. Os nomes das peças e dos defeitos são traduzidos de uma base de dados denominada EFA<sup>2</sup>.

- **As Vantagens**

Este novo módulo de registo de defeitos e bloqueios permite enviar carros para as zonas de reparação e gerir melhor o fluxo desses carros (os chamados EFS).

O FIS-eQS elimina *checklists* em papel, porque é possível parametrizar o sistema de modo a que em determinado Ponto de Inspeção, apareça nos monitores dos aparelhos portáteis ou dos computadores desse local, as verificações pré-definidas para cada carro específico. Reduz assim as falhas humanas, difíceis de evitar, numa altura em que cada vez mais cresce a variedade e a complexidade dos modelos de carros, com uma diferenciação adaptada aos desejos do cliente.

Este sistema acarreta algum tempo de adaptação mas certamente trará vantagens a médio prazo, uma vez que a dispersão de defeitos que existia no QS<sup>2</sup> não permitia fazer automaticamente “grupos de defeitos” ou “responsabilidade”.

---

<sup>2</sup> EFA (*Einheitliche FehlerAnsprache*) - árvore de defeitos *standard* da Volkswagen.

O FIS-eQS permite a análise do histórico de defeitos, para quem tem que melhorar o seu desempenho e é sem dúvida, um instrumento muito útil para melhorar os indicadores internos e externos de Qualidade.

A Ilustração 6 mostra o exemplo de um Inspector ZP8, Montagem Final, um dos cerca de 80 colaboradores que, utiliza um HDT, um pequeno aparelho portátil que lê as características de cada carro e regista as reparações e defeitos que ele vai tendo ao longo da linha, desde o *Metal Finish*, na Área de Carroçarias (ZP5), passando pela Pintura (ZP5A), Montagem (ZP6 e ZP7), Teste de estrada (RT), Teste de Estanquicidade (WT), até ao ZP8 na Aceitação Final de Qualidade/M.Final.

Foram formados 350 colaboradores para trabalhar com este novo sistema nas zonas de inspecção e reparação da fábrica.



**Ilustração 6** - Exemplo da utilização dos HDT.  
(Fonte: Volkswagen Autoeuropa – Publicação Interna)

## 2.8 Melhoria Contínua

*“Elimination of waste is a major component of the continuous improvement approach. There is also a strong emphasis on prevention rather than detection, and an emphasis on quality at the design stage.”* (John Stark Associates, 1998)

A melhoria contínua baseia-se na constante eliminação do desperdício e na redução de todos os processos ou actividades que não acrescentam valor ao produto final.

A filosofia de melhoria contínua exige o empenhamento de toda a empresa desde os trabalhadores aos administradores, não se tratando de um processo correctivo mas preventivo executado em pequenos passos.

Durante a sua aplicação deve-se respeitar os seguintes princípios:

- Reduzir variações
- Elevar a satisfação do cliente
- Eliminar actividades que não acrescentem valor à Empresa

## 2.9 Flash Kaizen

É uma metodologia que associa a melhoria contínua aos 9 tipos de desperdício. Caracteriza-se por ser uma intervenção rápida que apresenta melhorias ao nível do posto de trabalho e qualidade do produto ou processo, executada pelo próprio colaborador. Com este tipo de metodologia pretende-se, inicialmente, a divulgação dos elementos do sistema de produção e da cultura de melhoria contínua, incentivando a implementação de soluções rápidas e de baixo custo para a Empresa.

Estas intervenções serão feitas a nível das URQ<sup>3</sup> e sem necessidade de autorizações superiores. O responsável da unidade deve apenas preencher um formulário que descreve a melhoria realizada, os desperdícios eliminados, mostrando a situação inicial e a situação após a intervenção (ver ANEXO B).

Para aplicar o *Flash Kaizen* existe um roteiro de 6 passos que deve ser seguido:

### Passo 1 - Entender o Processo

- Observar o fluxo de abastecimento logístico dos materiais;
- Observar a sequência do trabalho (quem faz, o quê e como faz);
- Conhecer o produto (se necessário, desmontá-lo).

### Passo 2 - Identificar desperdício

- Que tipos de desperdício são relevantes? (ver capítulo 4 – Unidade de Formação III)
- Quantificar os tipos desperdício a serem eliminados;
- Registar como “Situação Anterior” estes dados e fazer um esboço.

### Passo 3 - Proposta de soluções

- Elaborar sugestões de solução;
- Priorizar as sugestões, focalizando as de maior importância para o problema;
- Simular as propostas para obter certeza da eficácia da melhoria.

### Passo 4 - Introdução das melhorias

- Aplicação em definitivo das melhorias priorizadas;
- Melhorar o que foi melhorado, se existir necessidade;
- Buscar o envolvimento operacional e técnico na redução do desperdício.

### Passo 5 - Confirmação dos ganhos

- Avaliar a estabilidade do processo nos 2 turnos;
- Levantar os novos valores (mesma base de dados Passo 2 / linha 2);
- Registar como como “Situação Posterior” os dados e fazer o novo esboço.

### Passo 6 - Normalização das acções

- Esta fase deve ser cuidadosamente acompanhada;

---

<sup>3</sup> Unidade Reguladora da Qualidade – Equipas orientadas por um *Team Leader* e responsáveis por determinada estação de trabalho.

- Integrar e atingir a aceitação de todas as áreas envolvidas;
- Documentar em registos oficiais.

Este método tem o prazo máximo de 2 dias e pode ser elaborado em pouco minutos sendo o seu foco as acções simples que optimizam o processo e são executados pelos integrantes da estação. A implementação pode localizar-se num posto de trabalho ou operação.

### 3. Avaliação do Problema

Neste capítulo serão explicadas as razões que deram origem à necessidade de realização deste projecto e que contextualizam a solução proposta à Volkswagen Autoeuropa para complementar a sua oferta formativa interna.

#### 3.1 Análise dos defeitos na Avaliação Final – ZP8

Como foi referido no capítulo anterior, existem vários pontos de verificação ao longo da linha de montagem, no entanto, a detecção de um mesmo defeito tem consequências de gravidade muito díspar que aumenta exponencialmente à medida que o veículo se aproxima do final da linha. Por esta razão, optou-se por fazer o estudo do último ponto de inspecção, o que decide se o carro é ou não entregue ao Cliente e conseqüentemente, por estar afecto às consequências que mais pesam na carteira da Empresa. Para reforçar a opção refere-se que seria inviável, em menos de seis meses, o estudo de todos os pontos de verificação da linha.

Os resultados desta análise são conclusões retiradas do estudo de uma amostra de 3 meses, Julho, Setembro e Outubro, eliminando-se o mês de Agosto por não se tratar de um mês tradicional uma vez que sofre uma interrupção na produção de duas semanas para as Férias de todos os Colaboradores. O estudo divide-se em 3 eixos, um para cada tipo de veículo produzido na Volkswagen Autoeuropa, nomeadamente, MPV (composto pela Volkswagen Sharan e pela Seat Alhambra), EOS e Scirocco.

##### 3.1.1 MPV – Volkswagen Sharan e Seat Alhambra

A Volkswagen Sharan e a Seat Alhambra são veículos muito semelhantes e por isso, em análise, são avaliados como se fossem o mesmo veículo.

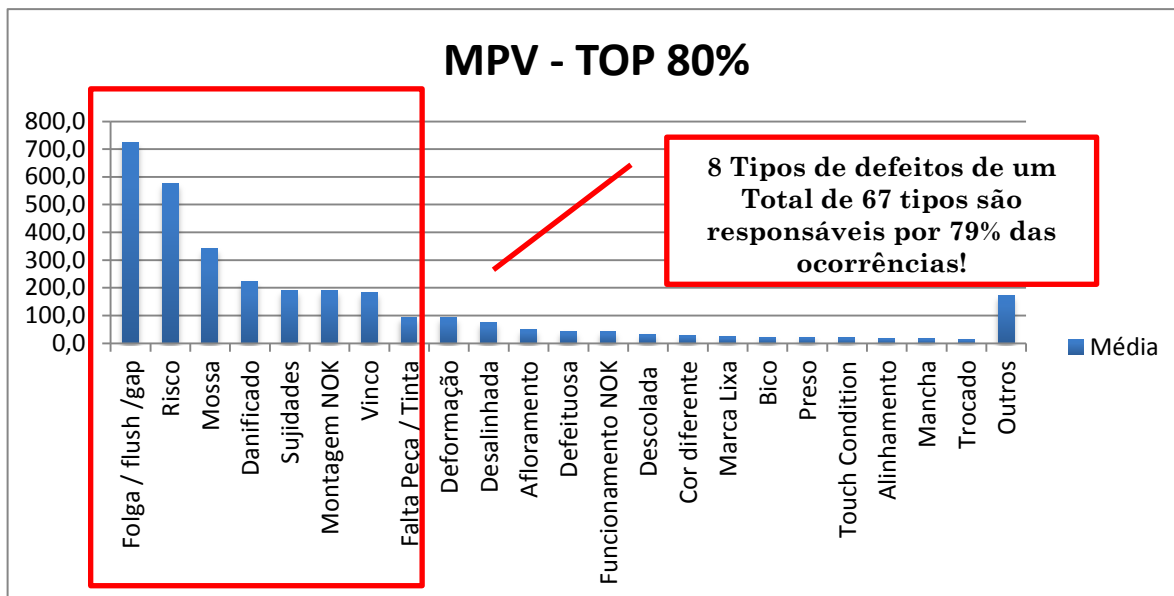
Nos meses de Julho, Setembro e Outubro, a Volkswagen Autoeuropa produziu 14.156 veículos do tipo MPV dos quais 5.607 apresentaram pelo menos um tipo de defeito, atingindo uma taxa média de *First Run Capability (FRC)* de apenas 60%. Devo, no entanto, lembrar que estes valores apenas se referem a dados relativos à zona de inspecção final, o ZP8.

- *First Run Capability (FRC) = Volume Veículos Ok / Volume Total Veículos*

**Tabela 1** - Comparação dos veículos produzidos com os veículos NOK e somatório de defeitos do MPV.

MPV	Julho	Setembro	Outubro	Total	Média / Mês
Volume	1307	5650	7199	14 156	4718.67
OK	575	2999	4961	8535	2845
NOK	732	2651	2224	5607	1869
Total Defeitos	2111	3405	1851	7367	2455.67

A partir da análise de Pareto confirmou-se que somente 8 de um total de 67 tipos<sup>4</sup> de defeitos são responsáveis por 79% das ocorrências.



**Ilustração 7** - Diagrama de Pareto da média dos defeitos de ZP8 assinalados nos meses de Julho, Setembro e Outubro no MPV.

### 3.1.2 Volkswagen EOS

O Volkswagen EOS sofreu um novo *facelift* e por esta razão, foi interrompida a sua produção nos meses de Agosto, Setembro e Outubro, tendo sido retomada no mês de Novembro. Assim, a análise feita ao Volkswagen EOS será limitada ao mês de Julho.

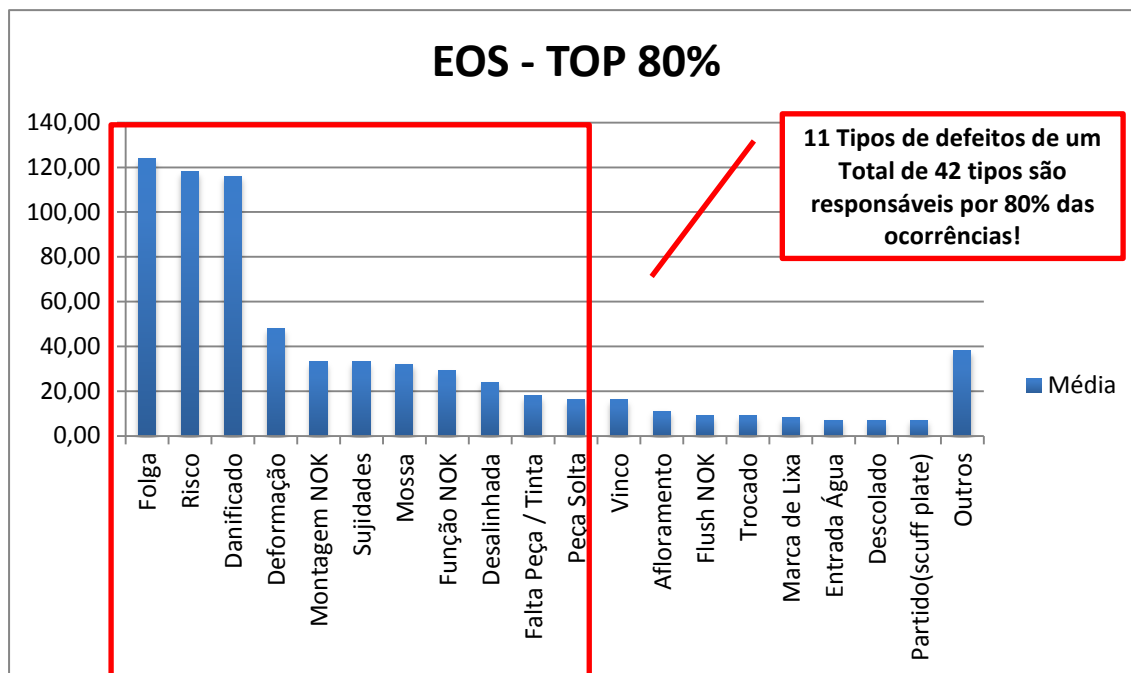
Nesse mês foram produzidos 2.615 veículos deste tipo dos quais 624 veículos apresentaram pelo menos um defeito, independentemente do género, o que condiciona uma taxa média de FRC de aproximadamente 76%.

**Tabela 2** - Comparação dos veículos produzidos com os veículos NOK e somatório de defeitos do Volkswagen EOS.

EOS	Julho	Setembro	Outubro	Total	Média / Mês
Volume	2615	0	0	2615	2615
OK	1991	0	0	1991	1991
NOK	624	0	0	624	624
Total Defeitos	740	0	0	740	740

<sup>4</sup> Registo de defeitos do ZP8 em anexo.

Neste caso, o diagrama de Pareto mostra que apenas 11 de um total de 42 tipos<sup>5</sup> de defeitos são responsáveis por 80% das ocorrências.



**Ilustração 8** - Diagrama de Pareto dos defeitos assinalados no mês de Julho no ZP8.

Para melhor compreensão, evidenciam-se os 11 defeitos tipo que se destacam em número de ocorrências e que devem ser os que a Empresa forçosamente se centrará numa fase inicial de eliminação de falhas.

### 3.1.3 Volkswagen Scirocco

A Volkswagen Autoeuropa produziu nos meses de Julho, Setembro e Outubro 14.246 veículos do tipo Volkswagen Scirocco, contudo, apenas 12.021 atingiram a linha de ZP8 sem qualquer género de defeito. Isto indica que a FRC foi de aproximadamente 84%, revelando ser este o veículo com melhor performance relativamente a este indicador.

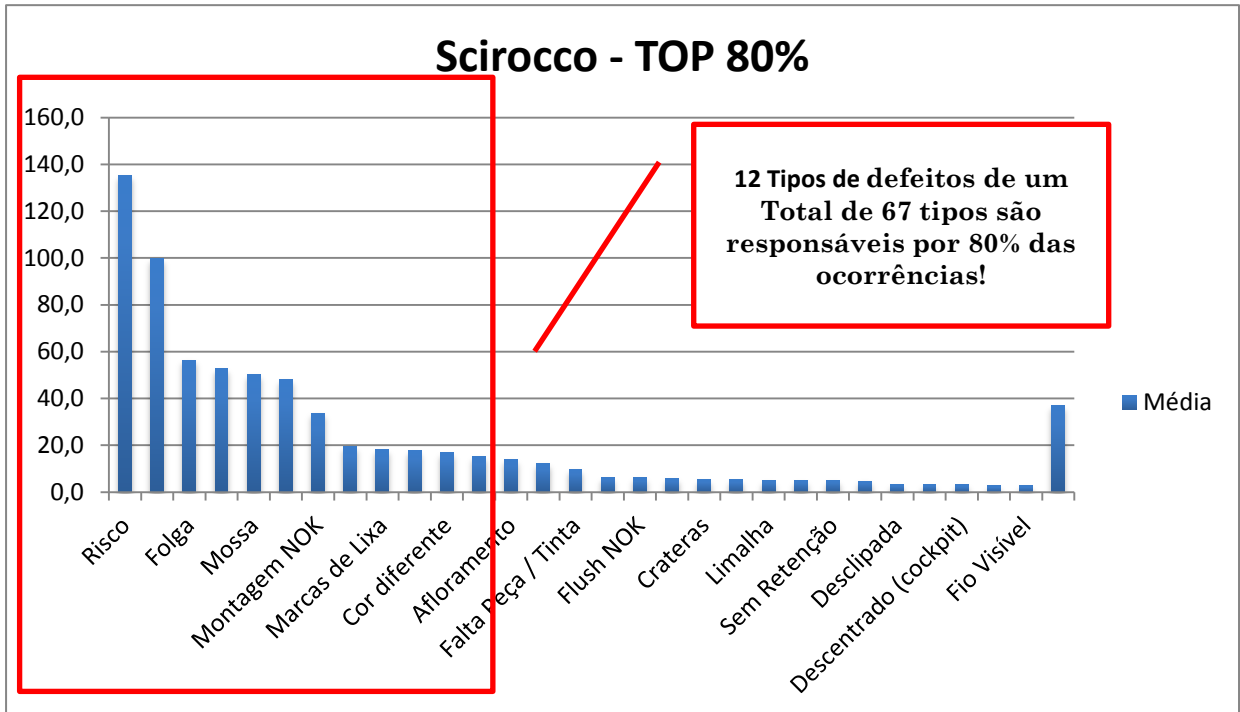
**Tabela 3** - Comparação dos veículos produzidos com os veículos NOK e somatório de defeitos do Volkswagen Scirocco.

Scirocco	Julho	Setembro	Outubro	Total	Média / Mês
Volume	5479	4248	4519	14246	4748.67
OK	4684	3538	3799	12021	4007
NOK	795	714	716	2225	741.67
Total Defeitos	842	698	555	2095	698.33

<sup>5</sup> Registo de defeitos de ZP8 em anexo.

O diagrama de Pareto dos defeitos encontrados nos Volkswagen Scirocco mostra que 12 de um total de 67 tipos de defeito provocam sensivelmente 80% das ocorrências registadas.

À semelhança do que se fez anteriormente, também neste caso, se torna pertinente evidenciar os defeitos com maior ocorrência.



**Ilustração 9** - Diagrama de Pareto da média dos defeitos de ZP8 assinalados nos meses de Julho, Setembro e Outubro no Volkswagen Scirocco.

### 3.2 Análise dos Custos dos Defeitos do ZP8

A impossibilidade de atacar todos os defeitos implica considerar os custos inerentes a esses defeitos e aqueles que reflectem maior impacto do comportamento humano, o que com isto, pretende-se dizer, que reflectem incorrectas práticas no local de trabalho. Esta última razão, tem igual importância já que neste departamento exige-se sobretudo uma sensibilização dos colaboradores para as boas práticas o que pressupõe a execução de tarefas de acordo com o que está estipulado.

Teoricamente, os custos analisados de seguida, designam-se por custos das falhas internas. Estes custos resultam do retrabalho efectuado nos veículos no decorrer da detecção de falhas dentro da Empresa.

Em todos os casos só foram analisados os custos referentes aos *Top*'s de defeitos para desses se seleccionar aquele que face às justificações deverá ser estudado neste projecto e determinar uma proposta consistente em acções e recursos para redução do número de ocorrências e custos associados.

Apesar de serem muitos os custos inerentes às reparações dos defeitos, para esta comparação, foi exclusivamente utilizado o valor de colaborador por minuto, que simplificando, designa-se por Valor Minuto.



Valor Minuto	0,194 €
--------------	---------

Este valor é aplicável a qualquer veículo produzido na Volkswagen Autoeuropa.

### 3.2.1 MPV – Volkswagen Sharan e Seat Alhambra

**Tabela 4** – Custo médio da reparação dos defeitos registados em ZP8 no MPV.

Defeito	Nº Médio de Ocorrências / Mês	Tempo Médio <sup>6</sup> (Min)	Custo
Risco	574,7	60	6.689,12 €
Mossa	342,3	10	664,13 €
Danificado	222,3	15	646,99 €
Vinco	182,0	15	529,62 €
Falta Peça / Tinta	94,3	25	457,52 €
Folga / Flush / Gap	724,7	3	421,76 €
Montagem NOK	188,3	5	182,68 €
Sujidades	190,7	3	110,97 €
<b>TOTAL</b>			<b>9.702,78 €</b>

### 3.2.2 Volkswagen EOS

**Tabela 5** - Custo médio da reparação dos defeitos registados em ZP8 no Volkswagen EOS.

Defeito	Nº Médio de Ocorrências / Mês	Tempo Médio <sup>7</sup> (Min)	Custo
Risco	118,00	60	1.373,52 €
Danificado	116,00	15	337,56 €
Folga	124,00	12	288,67 €
Função NOK	29,00	20	112,52 €
Deformação	48,00	10	93,12 €
Falta Peça / Tinta	18,00	25	87,30 €
Mossa	32,00	10	62,08 €
Montagem NOK	33,00	5	32,01 €
Sujidades	33,00	3	19,21 €
Desalinhada	24,00	3	13,97 €
Peça Solta	16,00	2	6,21 €
<b>TOTAL</b>			<b>2.426,16 €</b>

<sup>6</sup> Tempos Atribuídos por defeito

<sup>7</sup> Tempos Atribuídos por defeito

## 3.2.3 Volkswagen Scirocco

**Tabela 6** - Custo médio da reparação dos defeitos registados em ZP8 no Volkswagen Scirocco.

Defeito	Nº Médio de Ocorrências / Mês	Tempo Médio <sup>8</sup> (Min)	Custo
Risco	135,3	60	1.575,28 €
Vinco	19,3	15	1.440,45 €
Descolado	15,0	10	1.090,93 €
Cor diferente	16,7	10	1.061,83 €
Deformado	48,0	10	857,48 €
Mossa	50,0	10	764,36 €
Danificado	99,7	15	683,85 €
Desalinhada	17,7	5	514,75 €
Montagem NOK	33,7	5	461,40 €
Marcas de Lixa	18,0	3	298,57 €
Sujidades	52,7	3	200,21 €
Folga	56,3	3	169,56 €
<b>TOTAL</b>			<b>9.118,65 €</b>

Na decisão final foi tido em conta os seguintes parâmetros:

- Ocorrências comuns registadas nos 3 tipos de veículos;
- Ocorrências que acarretam maior tempo de imobilização do veículo;
- Defeitos que exigem um gasto superior de material;
- Defeitos em que a causa maioritária é o erro humano;
- E por fim, falhas em que existe maior dificuldade em detectar a causa-raiz.

**Tabela 7** – Custos Totais nos defeitos comuns nos diferentes veículos produzidos.

Defeito	Custo MPV	Custo EOS	Custo Scirocco	Total
Risco	6.689,12 €	1.575,28 €	1.373,52 €	9.637,92 €
Danificado	646,99 €	683,85 €	337,56 €	1.668,40 €
Mossa	664,13 €	764,36 €	62,08 €	1.490,57 €
Folga / Flush / Gap	421,76 €	169,56 €	288,67 €	879,98 €
Montagem NOK	182,68 €	461,40 €	32,01 €	676,09 €
Sujidades	110,97 €	200,21 €	19,21 €	330,38 €

Com esta simples análise conclui-se que o defeito Risco é o mais dispendioso e ao mesmo tempo, respeita todas as condições impostas acima ou seja, deve ser aquele em que o estudo

<sup>8</sup> Tempos Atribuídos por defeito

se vai centralizar. No entanto, e dada experiência no *Gemba*, reconhece-se que o defeito Mossa, o terceiro mais dispendioso, tem um tratamento muito semelhante ao Risco e pode ser analisado dentro do mesmo grupo.

### 3.3 Riscos e Mossas

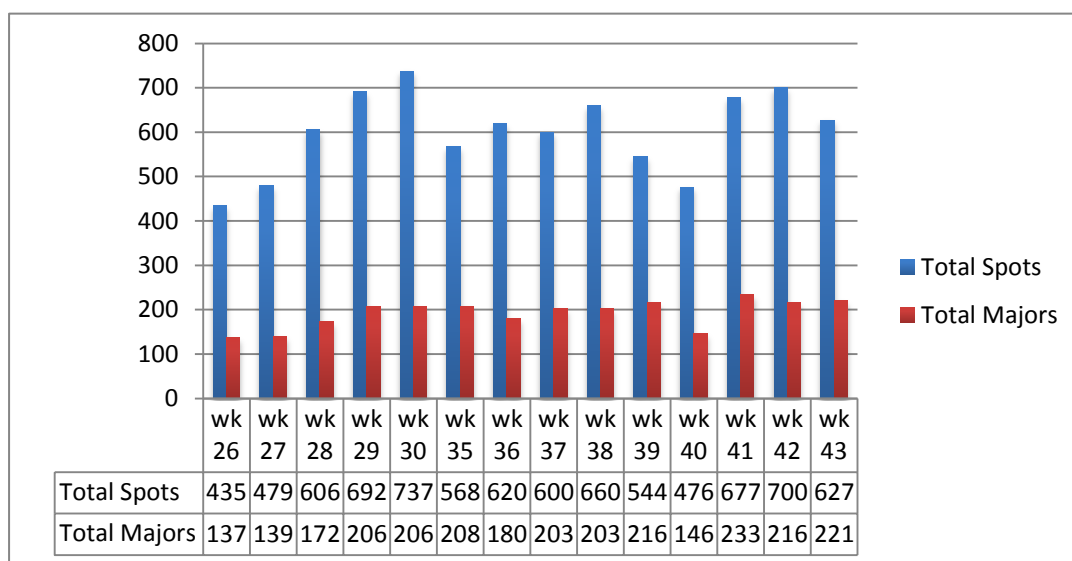
Numa análise mais minuciosa verifica-se que os Riscos e Mossas são dos defeitos que registam maior número de ocorrências em toda a fábrica.

Dos dados obtidos da Pintura, que através deste estudo no ZP8 se estendem agora para todos os *check points* existentes, constata-se que nos mesmos 3 meses receberam um total de 9639 reparações, neste caso, divididas entre *majors* e *spots*.

*Majors* são reparações de defeitos situados em zonas aonde o ângulo de visão do Cliente é mais incidente, ou são de grande dimensão na sua extensão ou então defeitos muito profundos. Caracterizam-se por serem reparações com uma intervenção mais abrangente e com um tempo de imobilização do veículo mais prolongado.

*Spots* são pequenas reparações que não exigem grandes cuidados e são de rápida intervenção. Estas situam-se normalmente em zonas mais escondidas do veículo.

O custo de reparação de um *spot* é em média 21,55€ e o custo de um *major* é em média 585,09€, o que calculando constata-se um gasto de **1.753.024,29 €<sup>9</sup>** só em reparações de defeitos de pintura, Riscos e Mossas (ver Ilustração 10).



**Ilustração 10** – Total de *Spots* e *Majors* registados no Retrabalho de Pintura.

<sup>9</sup> **Cálculo do Custo** = Custo *Spot* \* N<sup>o</sup> ocorrências *Spot* + Custo *Major* \* N<sup>o</sup> Ocorrências *Major*

<b>Custo Spot<sup>10</sup></b>	<b>21,55 €</b>
<b>Custo Major<sup>11</sup></b>	<b>585,09 €</b>
<b>TOTAL</b>	<b>1.753.024,29 €</b>

A Volkswagen Autoeuropa tem tomado algumas iniciativas para a redução destas ocorrências mas os resultados estão ainda aquém do esperado como mostram os gráficos da Evolução dos Danos do Sistema expostos à entrada da Montagem Final no mês de Novembro de 2010 (ver ANEXO C: Evolução de Danos do Sistema).

Neste sentido, existe uma necessidade alargada de sensibilização para este problema e de formação para práticas com vista a evitar estas ocorrências.

Convém referir que as iniciativas de sensibilização terão uma maior impacto se enquadradas em *workshops KVP-Kaskade*<sup>12</sup> que incidam sobre as áreas e postos de trabalho em que se produzem os defeitos relevantes que são objecto deste projecto numa perspectiva da Não Qualidade produzida.

---

<sup>10</sup> Orçamento em anexo

<sup>11</sup> Orçamento em anexo

<sup>12</sup> KVP: *Kontinuierlicher Verbesserungsprozess*, em português, Processo de Melhoria Contínua.

*Kaskade* - Cascata

#### 4. Desenvolvimento de um novo Módulo de Formação

A Volkswagen Autoeuropa, orientada para a inovação e investindo sempre em novas técnicas tem internamente problemas de Qualidade persistentes e recorrentes. Os custos associados à avaliação, num elevado número de *check points*, bem como os custos do retrabalho são ainda avultados e representam um desperdício a eliminar assegurando a resposta qualitativa adequada às expectativas do cliente.

Da abordagem dos custos da não Qualidade e tendo em conta a causa raiz do principal problema resultou a necessidade de elaboração de uma acção de formação.

Neste sentido, as não conformidades escolhidas para destacar nesta formação foram os riscos e as mossa. Na análise continuada destes defeitos identifica-se que a causa raiz é a incorrecta execução das tarefas nos postos de trabalho e que a implementação de uma formação que aborde o tema e sensibilize os colaboradores será uma parte significativa da solução.

O novo módulo de formação pretende dar resposta aos problemas constatados sendo que o excesso de defeitos produzidos na linha de montagem e os custos consequentes da reparação serão então os temas chave para o desenrolar do módulo.

O novo Módulo será designado de “QUALIDADE somos Nós” com capacidade para 8 Formandos por turno recorrendo somente a um Formador durante um dia de trabalho. Esta formação destina-se a todos os colaboradores da Empresa, directos ou indirectos, sem serem necessários conhecimentos prévios na área de Qualidade.

Este plano de melhoria será dividido em 4 unidades, cada uma de igual destaque:

- Unidade I – Qualidade Vs. Não Qualidade
- Unidade II – Avaliação de Falhas
- Unidade III – Princípios Base
- Unidade IV – Standards (Normalização)

Primeiro serão abordados os conceitos de qualidade para enquadramento da acção de formação. Num segundo ponto, a descrição da realidade vivida na Empresa, com a explicação do sistema de avaliação, das metodologias utilizadas e dos maiores problemas encontrados neste campo. De seguida, são apresentados os princípios como forma de introdução àquilo que a Empresa pretende dos seus colaboradores. Por último, a exposição das boas práticas e dos métodos encontrados para atingir esse mesmo fim.

Os principais *posters* elaborados pela autora, que complementam as unidades apresentadas de seguida encontram-se em anexo (ver ANEXO K; ANEXO L ; ANEXO M; ANEXO N).

O desenvolvimento do módulo será feito de acordo com esta divisão.

Antes de definir qualquer plano devem ser lembrados os objectivos desta acção:

##### **Objectivos Gerais**

- Mostrar aos formandos a influência das suas acções no posto de trabalho na qualidade do produto final.

- Motivar colaboradores.
- Mostrar as consequências em termos económicos e de confiança para a fábrica, para a marca e imagem do produto e para a fidelização do cliente.
- Elevar o nível de Qualidade, alavancando para a perfeição rumo à meta “Qualidade - zero defeitos”.

### **Objectivos Específicos**

- Sensibilizar os formandos das boas práticas com vista a evitar erros.
- O formando deverá ser capaz de detectar e avaliar as falhas de acordo com os *standards* estabelecidos.
- Compreender as consequências duma execução errada da tarefa do seu posto de trabalho.
- Compreender e respeitar as regras pré-estabelecidas para a execução correcta da tarefa do seu posto de trabalho.

Em cada unidade será explicado sucintamente a abordagem do tema, os objectivos, o tempo e os módulos interactivos utilizados para despertar o interesse do formando.

À semelhança de outras formações realizadas no PTC e respeitando as normas do departamento, a sessão será iniciada com a apresentação do grupo de Formandos seguida da do(s) formador(es) e do PTC e por fim, um breve enquadramento histórico referente à empresa e à Indústria automóvel em Portugal.

## **4.1 Unidade de Formação I – Qualidade Vs Não Qualidade**

### **4.1.1 Tema**

Esta unidade propõe mostrar como é entendida a Qualidade na Empresa.

São lançadas questões para abrir a discussão e suscitar interesse da plateia, tais como:

- “Como é que produzimos com mais Qualidade?”
- “Quais são as expectativas do Cliente?”.

Feito um breve *Brainstorming* é finalmente explicada a Qualidade, transmitindo aos formandos as seguintes ideias e perspectivas:

Qualidade é

- A ausência de erros
- Quando o cliente regressa e não o produto
- A concordância entre o real e o desejado – desejado é definido ou é expectável pelo cliente (expectativa)
- Adaptada às necessidades, adequada e fiável
- O estado concretizado de uma unidade no que diz respeito às exigências individuais da mesma.

Contudo, devem ser sempre reveladas as perspectivas dos chamados Gurus da Qualidade,

“Qualidade consiste nas características de um produto que vão ao encontro das necessidades dos clientes e dessa forma proporcionaram a satisfação em relação ao produto” e acrescenta “a Qualidade é a ausência de Falhas” (Juran, 1991).

“O controlo da qualidade não significa o alcance da perfeição, mas uma produção eficiente com qualidade, de acordo com a expectativa do mercado.” (Deming, 1990) e descritas as ferramentas mais usadas nesta temática para resolução de problemas (ver Ilustração 1).

No campo Cliente e antes de explicar quais são as suas expectativas, define-se valor acrescentado, sendo tudo aquilo que o cliente está disposto a pagar, e desperdício, sendo tudo aquilo que o cliente não está disposto a pagar. Assim o valor acrescentado colocado no produto deve estar de acordo com as expectativas do futuro cliente, como:

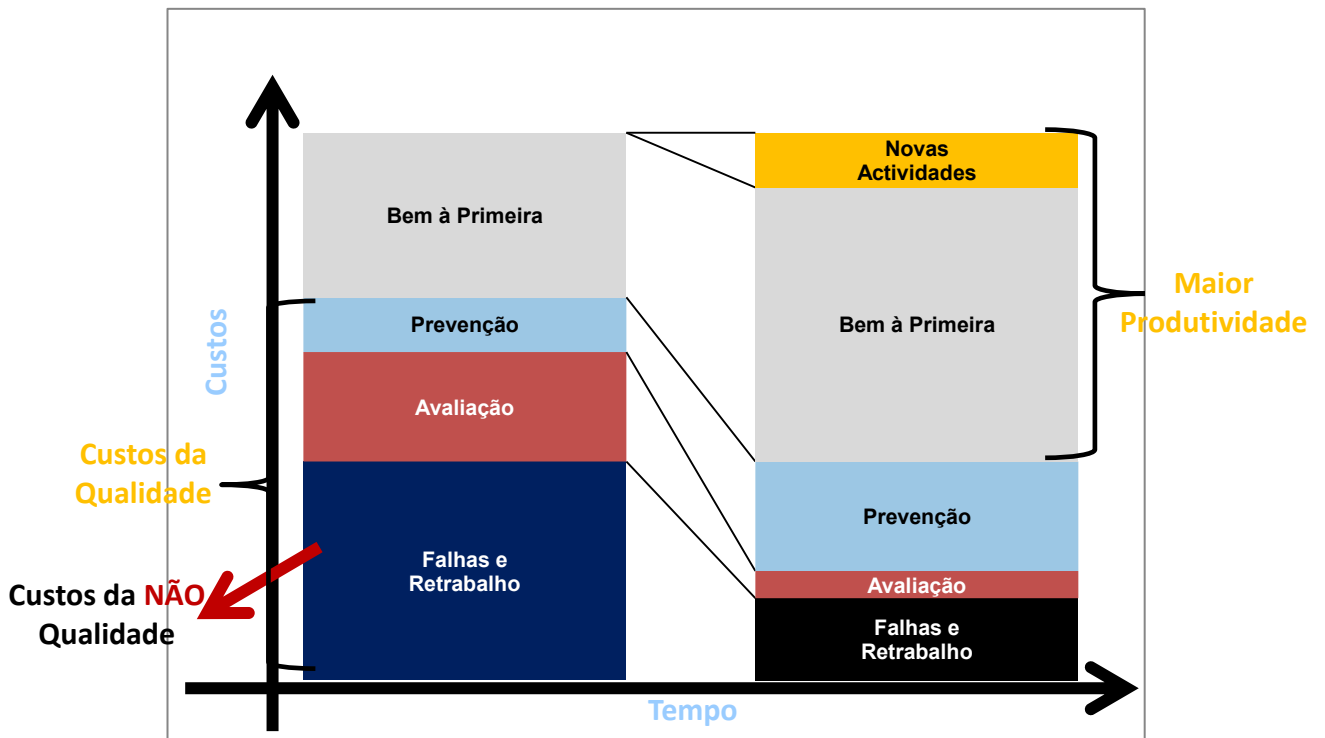
- Frequência de reparação reduzida
- Durabilidade
- Conforto de condução
- Individualidade
- Equipamentos interiores funcionais
- *Standards* de segurança elevados
- Novas tecnologias
- Ausência de falhas
- Fiabilidade
- Bons acabamentos
- Consumo reduzido

Estes são exemplos do que os Clientes esperam no produto que adquirem nesta Empresa.

O próximo passo, será definir o que se entende por Não Qualidade e os custos associados bem como a exemplificação de situações que ocorrem diariamente na linha de montagem que afectam directamente este parâmetro.

Não Qualidade está por norma conotada aos custos que produz no entanto, pode-se definir Não Qualidade como as falhas que decorrem no processo directa ou indirectamente e consequentemente o retrabalho que não acrescenta valor ao produto final.

Num cenário ideal de redução dos custos da Não Qualidade as medidas devem partir inicialmente de um investimento na prevenção, reduzindo na avaliação, e com isto permitir a redução do número de ocorrências de falhas e respectivo retrabalho. Esta sucessão de factos, vai garantir um aumento da taxa FRC ou seja, existirá um maior número de carros que serão produzidos continuamente sem repetição de nenhuma tarefa para além das previstas para a sua conclusão e assim, aumentar a produtividade, controlar os custos e permitir desta forma, espaço para a realização de outras actividades.



**Ilustração 11** – Evolução dos Custos da Qualidade num cenário ideal. (adaptado Merkatus, 2008)

#### 4.1.2 Objectivos

Os objectivos desta unidade passam pela percepção do que é a Qualidade e a Não Qualidade. Serve como introdução ao tema global da formação na tentativa de aproximar e sensibilizar o ouvinte para a exposição.

Pretende-se que o Formando adquira nesta unidade os conceitos base que o farão perceber, mais tarde, os temas e contextos apresentados em outras unidades de formação.

#### 4.1.3 Tempo

O tempo previsto para o decorrer desta unidade é de **1 Hora** e inclui já as apresentações do grupo de Formandos e Formador assim como, a apresentação do PTC, da Empresa e o seu enquadramento histórico na indústria automóvel em Portugal.

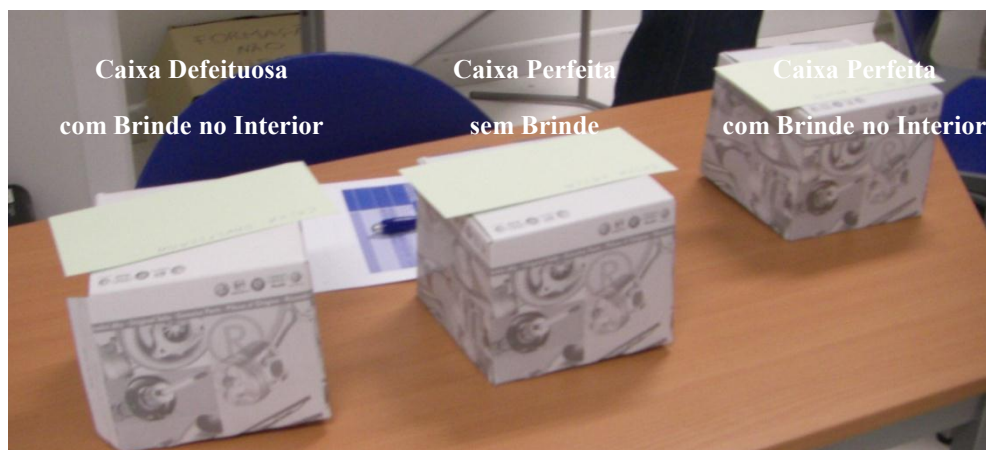
#### 4.1.4 Módulo Interactivo

Este módulo interactivo é realizado no início da exposição do tema desta unidade. Esta é uma ferramenta que serve de rampa de lançamento para a discussão do que se entende por Qualidade.

Aos Formandos são dadas 3 caixas semelhantes entre si em que duas delas contêm um brinde no interior. Dessas 2 apenas 1 está Perfeita e não apresenta qualquer tipo de anomalia. O objectivo final será escolher uma das Caixas e explicar o porquê dessa decisão.

O objectivo global do módulo interactivo é obrigar aos Formandos a pensar no que significa Qualidade para cada um deles.





**Ilustração 12** – Exemplo do módulo interactivo da unidade I.

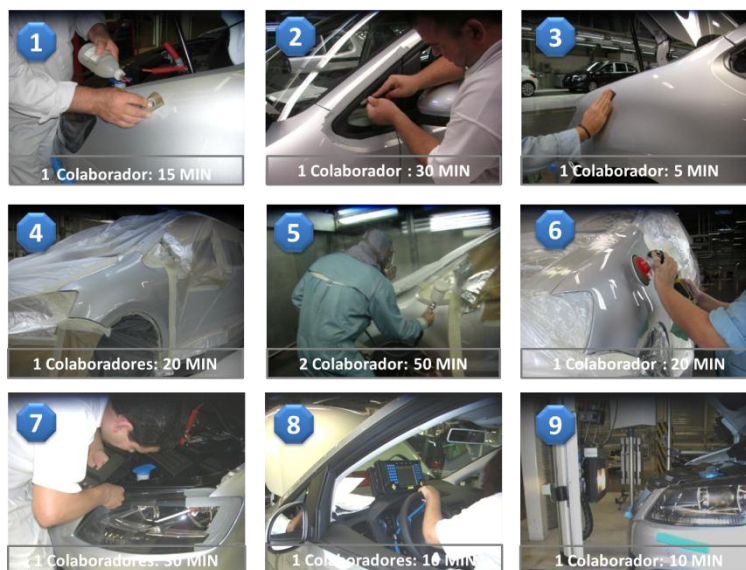
## **4.2 Unidade de Formação II – Avaliação de falhas**

### **4.2.1 Tema**

A correcta avaliação de falhas é um ganho para a Empresa no que se refere a custos inerentes à Qualidade. Todas as actividades que não estão previstas na produção do produto final devem ser evitadas, como por exemplo o retrabalho. Este último, pode provocar outros defeitos e às vezes de gravidade maior do que o que está a ser reparado acarretando custos avultados. Neste seguimento, é fundamental distinguir o que deve ser avaliado como falha e o que deve ser ignorado.

Esta unidade ensina a avaliar as falhas e a perceber as consequências dessa avaliação.

1. São descritos os vários sistemas de avaliação de falhas espalhados pela linha de produção, explicado o *Audit* e a tabela de tipos de deficiência.
2. São mostrados detalhadamente os trajectos efectuados pelo veículo desde que lhe é identificado o defeito e é desviado da linha até que regressa a ela. Passo a passo é feita uma descrição das actividades, que não acrescentam valor, necessárias para a correcção da anomalia, o número de colaboradores envolvidos nessas tarefas e o tempo necessário para a reparação. Tendo apenas em consideração estes últimos factores enunciados e para desfecho da descrição, é dado um valor aproximado do custo desse desvio (ver Ilustração 13). Convém salientar que neste acompanhamento não está contabilizado o tempo de espera em Parque nas múltiplas transferências de uma para outra actividade. Os exemplos apresentados são de uma reparação *Major* de um Risco e de uma Mossa.



**Ilustração 13** – Exemplo da descrição do desvio provocado por uma Mossa.

*“Por cada acção existe uma reacção” (3ª Lei de Newton)*

Também esta ideia é transposta para esta unidade com a apresentação de uma série de exemplos reais retirados da linha de montagem onde as consequências das reparações foram mais graves do que o defeito que provocou essa reparação.

Para finalizar a unidade e considerando os defeitos mais comuns, são citados o número de *Spots* e *Major* de Riscos e Mossas realizados nos 3 meses analisados e os custos que a Empresa despendeu com esse Retrabalho. Com o intuito de causar impacto é sugerido o que se poderia comprar com o total dessa quantia, por exemplo 33 Sciroccos de Gama Alta, ou investir na fábrica, como por exemplo criando melhores condições e ofertando mais postos de trabalho.

#### 4.2.2 Objectivos

Nesta unidade os Formandos devem entender o sistema de avaliação de falhas da Empresa e que aprendam a avaliar as falhas correctamente, e a quantificar as suas consequências.

Pretende-se sensibilizar os Formandos para a importância da correcta execução das tarefas do seu posto de trabalho respeitando o lema: “Fazer bem à primeira e sempre”.

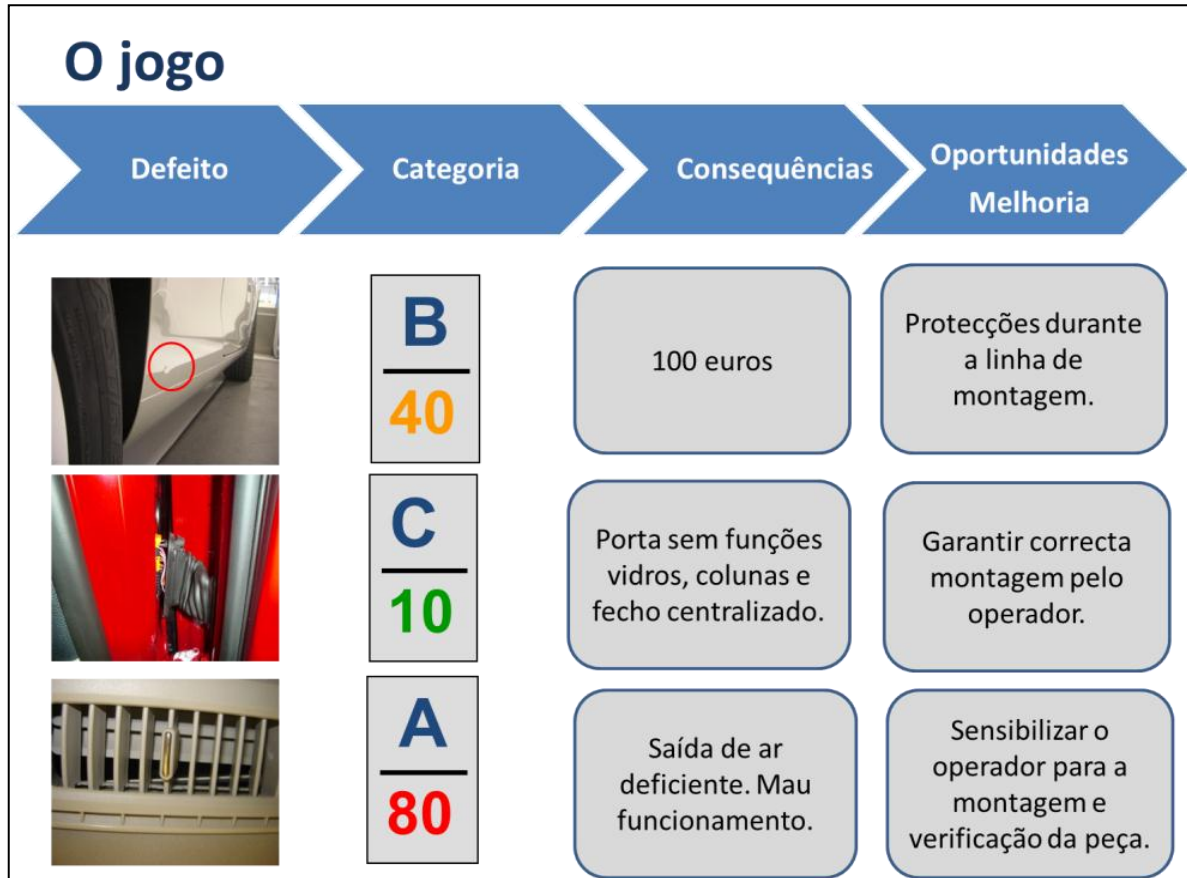
#### 4.2.3 Tempo

O tempo estimado para o desenrolar desta sessão é de aproximadamente **1,5 Horas**, incluindo já o *coffee break* da manhã.

#### 4.2.4 Módulo Interactivo

Nesta unidade é exibido um vídeo que tem como objectivo exemplificar a dimensão que pode ter a consequência de uma pequena acção. O vídeo mostra o simples acto de atirar uma bola de *ping pong*, numa sala cheia de ratoeiras com bolas de *ping pong* presas, que dispara todas as ratoeiras e solta todas as bolas em poucos segundos.

O módulo interactivo realizado depois da explicação da tabela do tipo de deficiência é composto por peças de *scrap* reais retiradas da linha de produção em que cada equipa avalia um determinado número de peças quanto à categoria da falha, às consequências que acarreta e neste caso: poderão atribuir um valor monetário às oportunidades de melhoria para evitar essa ocorrência. (ver Ilustração 14)



**Ilustração 14** – Exemplo do formato do módulo interactivo da unidade II.

### 4.3 Unidade de Formação III – Princípios Base

#### 4.3.1 Tema

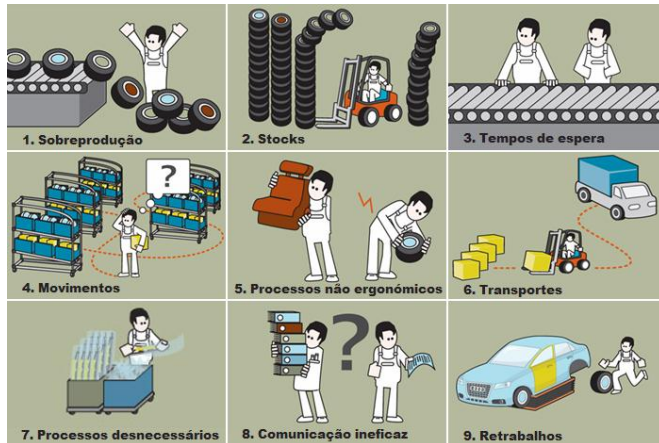
Esta unidade parte da interpretação do Sistema de Produção Volkswagen. Construiu-se uma versão em 3D para se assemelhar ainda mais a uma casa e despertar ainda mais o interesse do Formando. Das Bases surge a normalização (*standardização*) que é também considerada uma unidade de formação, apresentada no capítulo seguinte.

Dos Princípios destaca-se a Perfeição, o pilar em que esta formação quer actuar, falando de Qualidade e da importância da produção eficaz com zero defeitos.

O Sistema de Produção da Volkswagen identifica 9 tipos de desperdício (ver Ilustração 15) que atingem a Empresa tanto nas áreas directas como indirectas. Segue a descrição sucinta do que não acrescenta valor ao produto.

1. **Sobreprodução** – produzir mais do que é necessário ou antes de ser preciso.

2. **Stocks** – acumulação de materiais, peças, *WIP* e produtos acabados.
3. **Tempo de Espera** – o colaborador tem que esperar para conseguir executar as tarefas do seu posto de trabalho.



**Ilustração 15** – Os 9 tipos de desperdício

os praticam.

6. **Transportes** – movimentação de materiais sem transformação, de uma localização para outra sem acrescentar valor ao produto.
7. **Processos Desnecessários** – operações que não agregam valor ao produto como por exemplo, retirar a embalagem que envolve a peça.
8. **Comunicação Ineficaz** - erros na comunicação por omissão, dificuldade de acesso, existir em excesso, estar desactualizada ou descontextualizada.
9. **Retrabalho** – na produção originam-se vários defeitos que vão provocar retrabalho, ou seja, existência de processos ou tarefas que se repetem e outros que não estão previstos na produção do produto.

Os 9 tipos de desperdício são apresentados também com exemplos reais conseguidos através da observação da linha de montagem na Autoeuropa.

Considerando o pilar da Perfeição do sistema de Produção Volkswagen, apresentam-se duas ferramentas que permitem ajudar na resolução de problemas, são elas:

- O diagrama *Fish Bone*, também designado por espinha de peixe;
- e o Ciclo de Deming, certamente mais conhecido pela sigla PDCA.

Justifica-se a escolha pela sua notoriedade e porque ambas são simples e eficazes quando utilizadas na sistematização e resolução de problemas.

O diagrama *Fish Bone* foi criado por *Kaoru Ishikawa* e é uma ferramenta de análise que permite sistematizar a partir dos defeitos dos problemas, em análise, investigar e identificar as suas causas. Ajuda as equipas na procura orientada das várias causas reais e potenciais de um problema de modo a encontrar a causa-raiz.

Neste tema é também abordada a polémica questão: “o importante é descobrir a causa do problema ou quem o originou?”.

Apresentam-se as etapas para a construção, em equipa, de um diagrama de *Fish Bone*:

1. Identificar o Problema.
2. Formular e confirmar todas as causas e factores que determinam o problema.
3. Verificar se foram identificadas as causas reais ou potenciais e não sintomas.
4. Organizar as variáveis em grupos enquadradas por factores dos processos alvo.
5. Redefinir o diagrama de acordo com os factores do processo alvo e os grupos de variáveis representando todas as causas verificadas.
6. Rever cada ramo de um grupo e analisar se cada causa (variável) deve ser decomposta em sub-causas.

O ciclo de Deming ou PDCA está focalizado na melhoria contínua, considerada uma ferramenta de eleição na prevenção e implementação de acções para eliminar as causas raiz dos problemas que permite sistematizar um plano de acções.

O PDCA está dividido em 4 fases:

**Plan** (Planear) – são estabelecidas as acções, cronogramas, objectivos, metas, métodos de validação, responsáveis notificados – lançamento de um plano de acções.

**Do** (Executar) – realização do plano de acções de acordo com o planeado e com o cronograma.

**Check** (Verificar) – seguimento das acções com avaliação e validação dos resultados.

**Act** (Acção) – decidir em função dos resultados se devem ser definidas e implementadas novas acções, revendo o plano de acções ou lançando outro.

Para encerrar a unidade é introduzida a metodologia *Flash Kaizen* e explicado o seu modo de actuação e os objectivos pretendidos.

#### **4.3.2 Objectivos**

O objectivo desta unidade é acima de tudo, a compreensão do Sistema de Produção Volkswagen, das bases aos princípios, com o intuito de obter uma produção sincronizada e orientada para o valor acrescentado.

Os Formandos, após esta unidade, deverão conhecer e exemplificar os 9 tipos de desperdício.

Pretende-se também que sejam capazes de entender e aplicar algumas ferramentas que facilitam a resolução de problemas.

Por último, a divulgação da metodologia *Flash Kaizen* e a correcta aplicação.

#### **4.3.3 Tempo**

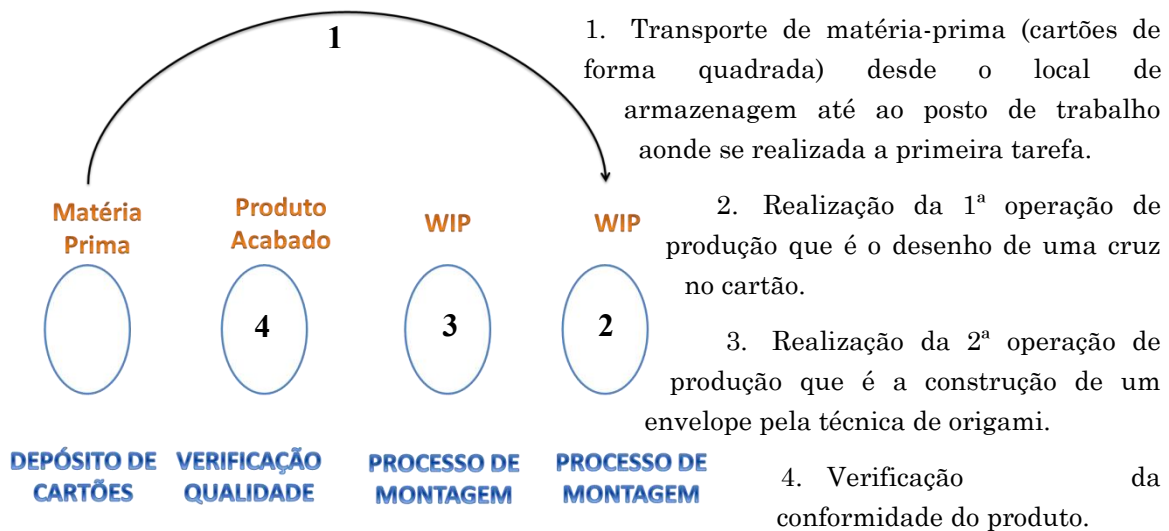
O tempo proposto é de **2,5 Horas** existindo sempre alguma flexibilidade entre as unidades.



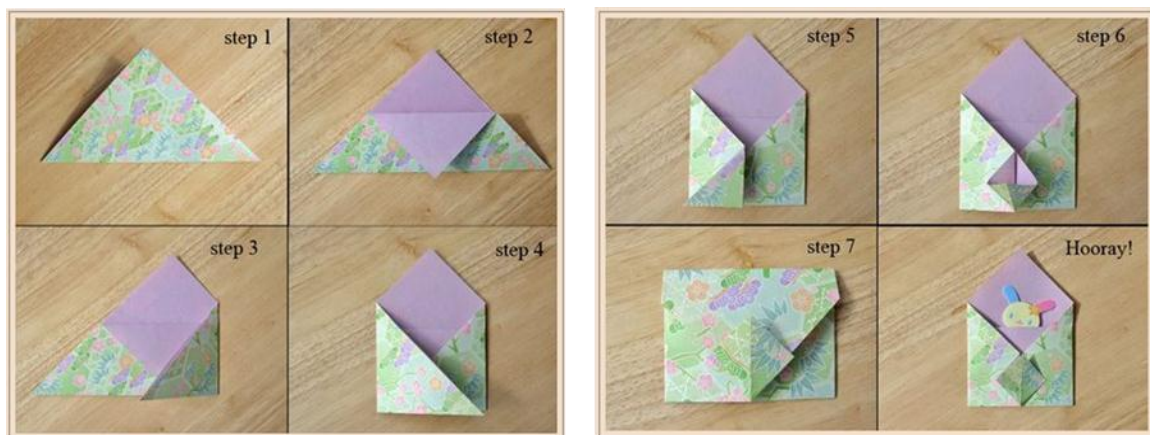
#### 4.3.4 Módulo Interactivo

Neste módulo é exibido um vídeo sobre os 9 tipos de desperdício que compara exemplos das rotinas domésticas com os exemplos da produção em fábrica. Esta associação de ideias permite facilitar a compreensão.

O módulo interactivo sobre os 9 tipos de desperdício, versão da Empresa, antecede a apresentação dos exemplos tipo. Este módulo pretende que o Formando perceba, em poucos minutos, quais são os tipos de desperdício através da simulação de uma pequena fábrica que produz envelopes numa linha de produção desorganizada. O jogo conta com 4 pessoas cada uma com uma função diferente:



**Ilustração 16** – Layout do módulo interactivo sobre 9 tipos de desperdício

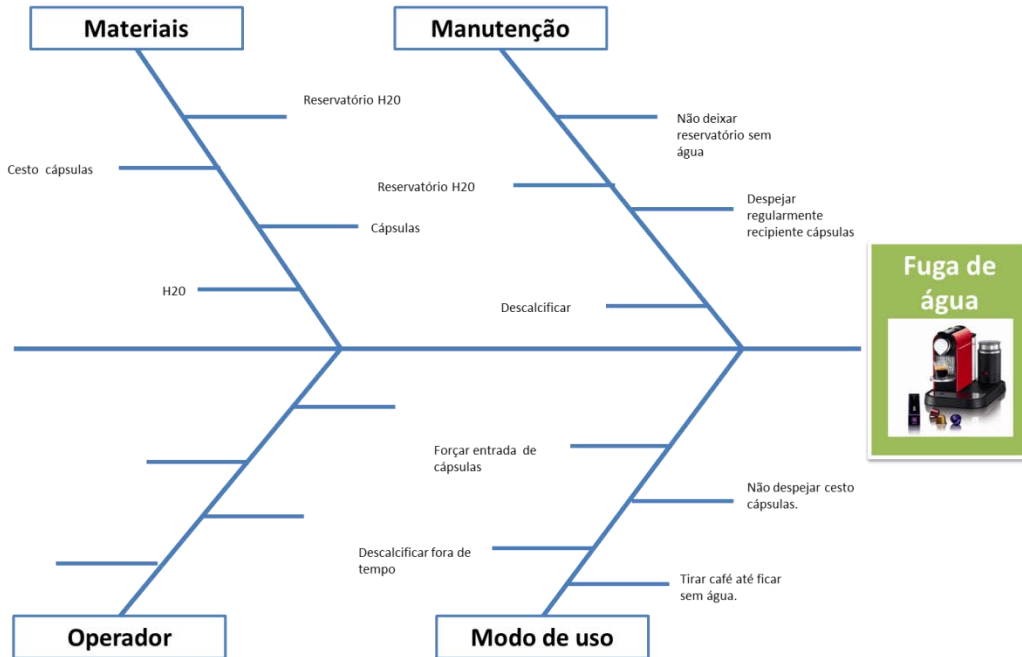


**Ilustração 17** – Técnica Origami para construção dos envelopes. (Fonte: [www.willynillywaterlily.blogspot.com](http://www.willynillywaterlily.blogspot.com), 2009)

Em pouco tempo, são evidenciados vários tipos de desperdício pelos Formandos.

O segundo módulo interactivo pretende mostrar como se constrói um diagrama *Fish Bone* dando como exemplo a fuga de água numa máquina de café. A opção pela apresentação de um problema externo aos vividos na Empresa, permite uma aceitação espontânea que pode ser facilmente transposta para a situação diária dos postos de trabalho.

Neste módulo o formando recebe um Diagrama por preencher e as hipóteses possíveis restando apenas a tarefa de juntar as peças, assemelhando-se a um *puzzle*.



**Ilustração 18** – Exemplo do Problema do Módulo interativo sobre o Diagrama *Fish bone*

Esta Unidade termina com o exercício sobre *Flash Kaizen* aonde é lançado um problema real e a equipa de formandos é desafiada a resolvê-lo consoante os pressupostos da metodologia. Este exercício requer a visita à unidade de intervenção aonde decorre o



**Ilustração 19** – Exemplo da aplicação de um *Flash Kaizen*. (Fonte: Volkswagen Brasil, Publicação Interna)

problema e a realização de fotografias, vídeos e entrevistas aos intervenientes a analisar posteriormente em sala.

O objectivo para além da familiarização com o método é encontrar uma possível solução para o problema.

## 4.4 Unidade de Formação IV – *Standards* (Normalização)

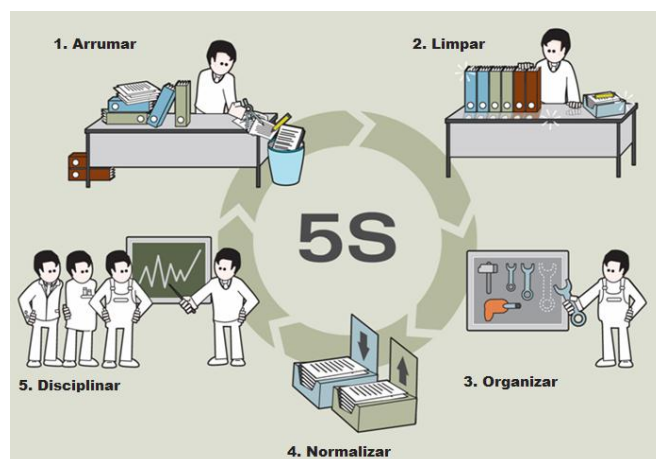
### 4.4.1 Tema

A Normalização está enquadrada pelos princípios base (unidade anterior), contudo graças à sua relevância, foi destacado como unidade independente nesta formação.

A Normalização (*standardização*) aplicado pelo método dos *5S* é uma das ferramentas básicas e no entanto fundamental para conseguir outras melhorias, por isso a normalização é uma das bases principais do Sistema de Produção Volkswagen, completando a organização do trabalho.

O método dos *5S* é composto por 5 passos: Arrumar, Limpar, Organizar, Normalizar e por fim e o mais difícil de colocar em prática, Disciplinar. Exemplificam-se situações reais antes e depois da aplicação do método quer na zona de produção, quer nos serviços.

Nesta unidade, são reforçados os conceitos de *Poka Yoke* e Ajuda Visual também com exemplos reais e com algumas comparações entre si no sentido de ficar claro a diferença entre os dois conceitos.



**Ilustração 20** – 5S (Fonte: Volkswagen Autoeuropa – Apresentação do Módulo *Lean Games*)

### 4.4.2 Objectivos

Nesta unidade solicita-se ao Formando que perceba a importância da melhoria contínua. Deve compreender o que são *standards* e as melhorias significativas que são acrescentadas com a sua aplicação.

Por último, espera-se que distinga e exemplifique os conceitos de *Poka Yoke* e Ajuda Visual.

### 4.4.3 Tempo

O tempo previsto para esta unidade é de **3 Horas**, incluindo já a 0,5 Horas para almoço. Esta unidade tem uma duração bastante superior às restantes porque o módulo interativo escolhido é o mais complexo e o que necessita de mais tempo para a sua realização.



#### 4.4.4 Módulo Interactivo

Neste módulo interactivo pretende-se que o Formando aplique todos os conceitos adquiridos nesta formação.

Os formandos formam duas equipas e cada uma representará uma fábrica de produção de automóveis *Beetle*. O *layout* da Fábrica e a forma como se organizam é da responsabilidade das equipas. O desafio proposto é a produção de 3 automóveis *Beetle*, dos quais 2 são Normais e um CUP. As peças são entregues em supercaixas<sup>13</sup>, cada uma correspondente a um automóvel. No final da produção um elemento de cada equipa avalia Qualidade dos produtos da equipa contrária e para isso, foram criadas Fichas de avaliação com a atribuição de pontos e Folha de classificação do Veículo que retira certa quantia de dinheiro face ao resultado obtido na avaliação da Qualidade (ver ANEXO E: Guia de Avaliação da Qualidade do Veículo).

Cada equipa inicia o jogo com 25 000 € que podem ser investidos na aplicação de melhorias, como por exemplo, a compra de um suporte para a montagem dos eixos que facilita o processo e oferece mais qualidade ao produto final.

Por cada carro produzido e aprovado no teste de Qualidade a equipa recebe 1 500€ contudo será retirado 1 500 € na falha da conclusão do processo de produção do veículo.

As equipas dispõem de um tempo inicial para organizarem o *layout* e depois de mais 30 minutos para a produção dos 3 veículos.

Como ajuda são distribuídas SAB's<sup>14</sup> de cada estação divulgando o processo de montagem (ver ANEXO F: SAB Normal – Estação 1/ 4 e ANEXO G: SAB CUP – Estação 1/ 4). Cada equipa terá também o seu *dash board* para incentivar os Formandos a verem a informação que este apresenta.

O objectivo final é realizar a maior quantia monetária.

#### 4.5 Avaliação da Formação

A avaliação da formação é uma parte relevante porque para além de informar como foi recebida a formação, possibilita a melhoria de vários aspectos, funcionando mesmo como ferramenta de melhoria contínua.

Esta aceção acrescenta um grau de responsabilidade maior na elaboração da ficha de avaliação da acção de formação, pois é preciso antecipar as respostas para conseguir obter o que se pretende.

A ficha de avaliação proposta está dividida em 6 perspectivas:

1. Conhecimentos Iniciais
2. Expectativas
3. Funcionamento da Acção Experimental

---

<sup>13</sup> Caixa composta por várias peças diferentes

<sup>14</sup> Standardarbeitsblatt - Folha de Trabalho Standard

4. Formador
5. Resultados Alcançados
6. *Benchmarking*

Dentro de cada perspectiva existem várias perguntas para serem respondidas. (ver ANEXO H: Ficha de Avaliação da Acção de Formação)

Em cinco perspectivas a avaliação é feita numa escala que varia entre 1 e 4, do Insuficiente para o Excelente respectivamente.

**Tabela 8** – Escala de avaliação da formação.

1	2	3	4
<b>Insuficiente</b>	<b>Aceitável</b>	<b>Bom</b>	<b>Excelente</b>

No último perspectiva, *Benchmarking*, a avaliação é também feita numa escala que varia entre 1 e 4 mas a classificação é de Pior a Muito Melhor, respectivamente.

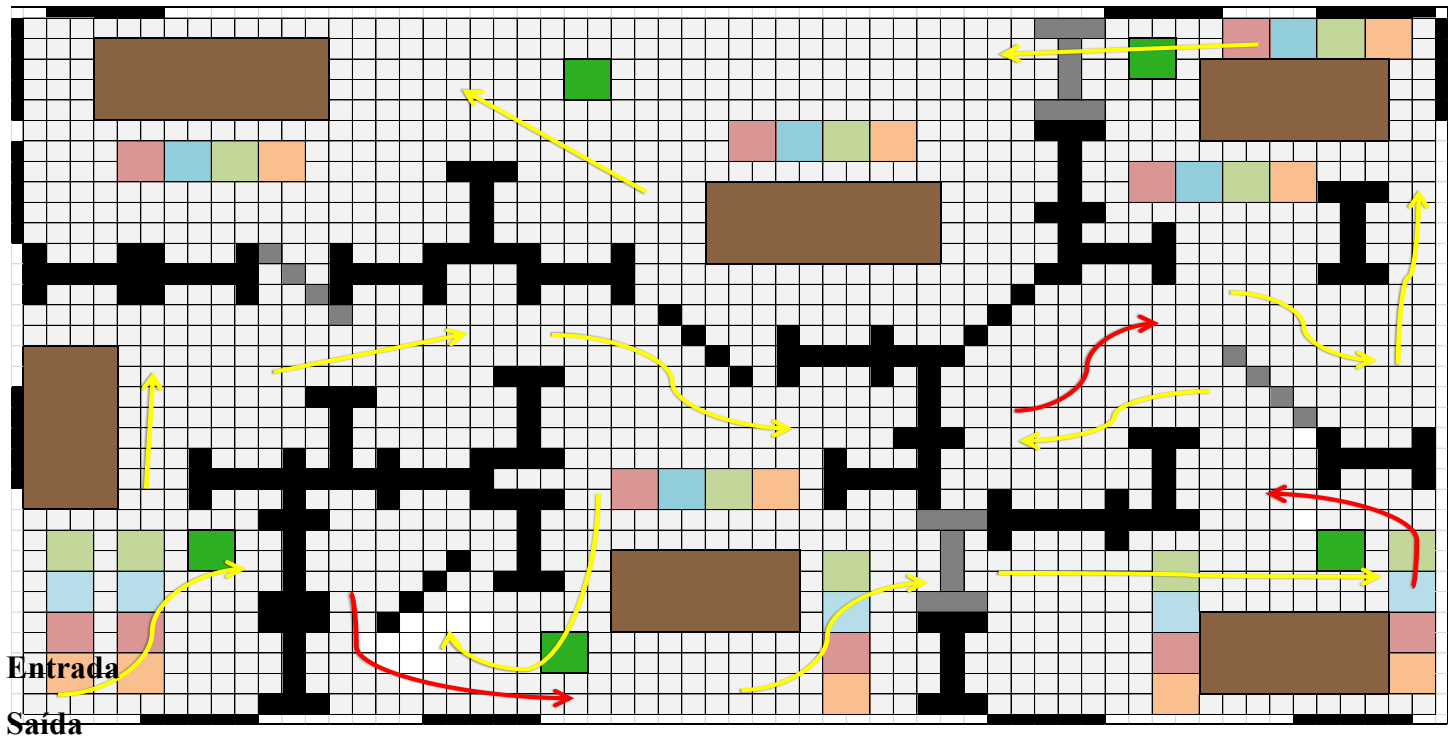
**Tabela 9** – Escala de avaliação da formação específica para *Benchmarking*.

1	2	3	4
<b>Pior</b>	<b>Semelhante</b>	<b>Melhor</b>	<b>Muito Melhor</b>

#### 4.6 Layout – Formação Labirinto

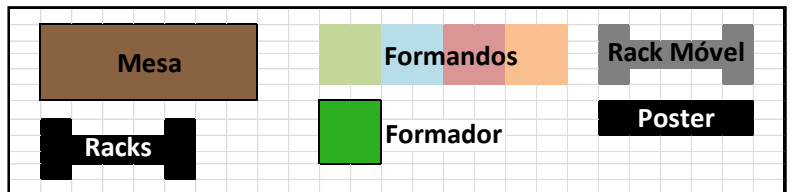
Como já foi referido anteriormente, um dos objectivos gerais desta formação é a diferenciação das restantes formações presentes no PTC. Esse factor é comprovado no *Layout* escolhido para esta formação.

Fugindo à tradicional exposição dos conteúdos em apresentações compostas por slides, onde os formandos estão sentados e fechados numa sala, escolheu-se uma formação “rolante”. Os conteúdos são expostos em Posters de tamanho A0 com disposição em labirinto como mostra a Ilustração 21.



1:63

**Legenda:**



**Ilustração 21** – *Layout* da Formação explicando o percurso labiríntico.

#### 4.7 Material e Custos Previstos

Por se tratar de uma formação composta por *posters* necessita de dispositivos que suportem esse formato. Para esse efeito são necessárias *racks* fixas e *racks* móveis de acordo com o *layout* definido.

As mesas de apoio são utilizadas como auxiliar dos módulos interactivos.

No início da formação são oferecidos pequenos bancos empilháveis para quem necessitar de se sentar durante o percurso.

As televisões são necessárias para a emissão dos vídeos referidos anteriormente.

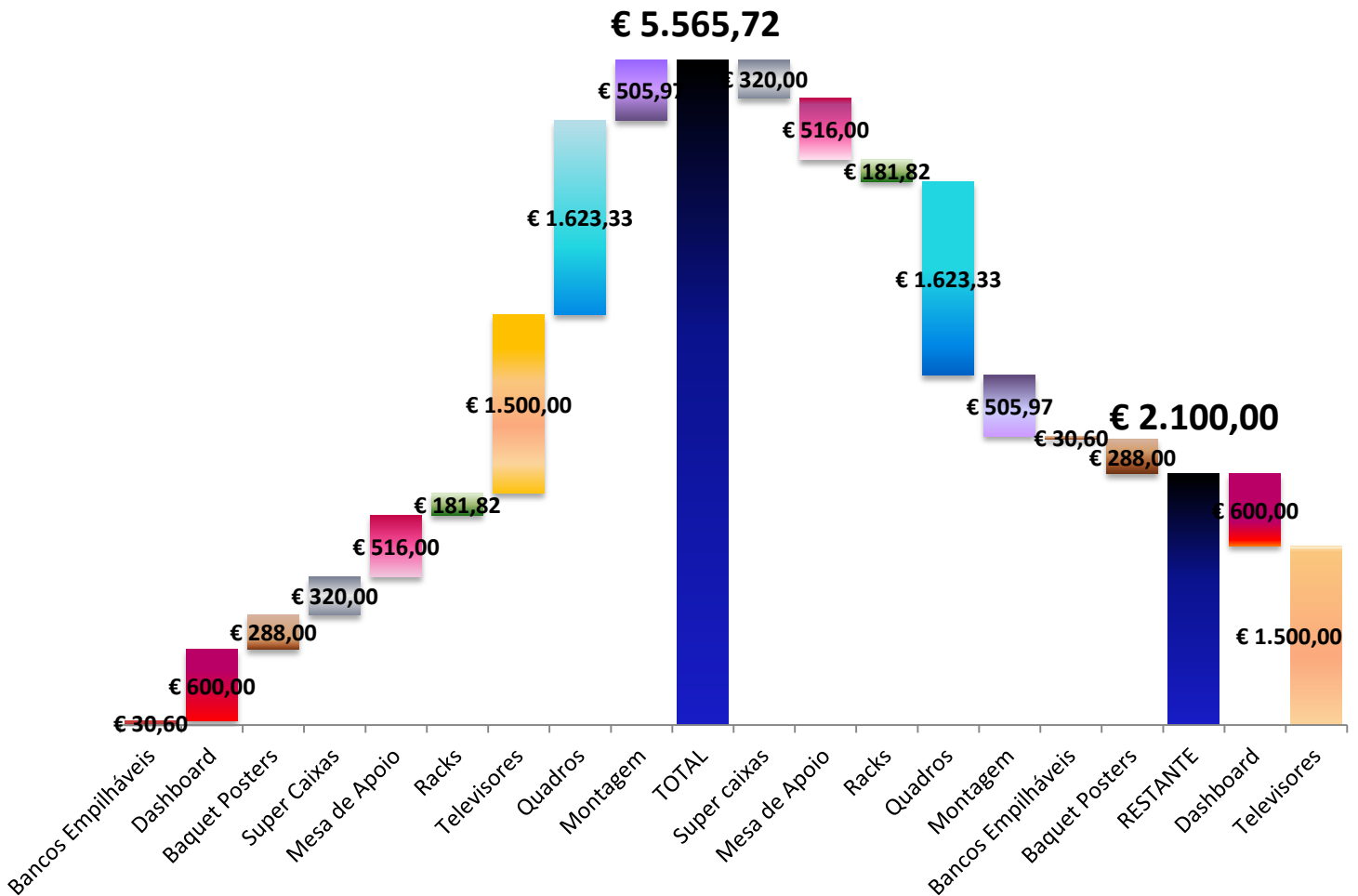
Na lista de material consta então:

**Tabela 10** – Descrição do material necessário para iniciar a Formação.

Foto	Nome	Preço	Nº
	Mesa de apoio <i>trilogic</i> com rodas	86,00€	6
	Supercaixas KLT Azul	40,00€	8
	Baguetes em PVC para quadros	12,00€	24
	Bancos Empilháveis	3,06€	10
	<i>Dashboard</i>	600,00€	1
	<i>Racks</i> de apoio <i>trilogic</i>	90,91€	2
	Quadro <i>Trilogic</i>	57,98€	28
	Televisores	500,00€	3

Desta proposta de material resulta o seguinte gráfico de custos.

## Custo Total da Formação *Qualidade somos Nós*



**Ilustração 22** – Gráfico do Total de Custos da formação.

O gráfico dever ser analisado da esquerda para direita sendo o **Total** final o valor central. Desse ponto para a direita, são os custos que o departamento consegue suportar resultando apenas um **Restante** no valor de 2100€, correspondente à soma dos televisores e do *dashboard*, que terá que ser avaliado e autorizado.

## 5. Novo Módulo – Da Teoria à Prática

### 5.1 Sessão Tryout com Formadores

A sessão *tryout* foi um teste, realizado com 10 Formadores, com o objectivo único de melhorar o trabalho elaborado.

A sessão decorreu durante um dia normal de trabalho seguindo o percurso previsto de formação. Para que nenhuma informação fosse ignorada os Formadores contaram com um guia de acompanhamento da Acção Teste em que apenas dispunham dos objectivos da Formação e 4 áreas por preencher, cada uma referenciada com a unidade a que pertence.

Por se tratar de uma sessão teste e de acordo com os recursos disponíveis, os Posters foram apresentados em tamanho A4 e expostos sequencialmente, sem a disposição em labirinto.

Os pontos fortes e fracos identificados pelos Formadores encontram-se descritos na Tabela 11.

**Tabela 11** – Pontos fortes e fracos identificados pelos Formandos<sup>15</sup>

Pontos Fortes	Pontos Fracos
Sensibilização para Qualidade Vs Custos	Repetição de alguns conceitos face a outras formações já existentes
Interacção com Formandos	Espaço e meio reduzidos
Exemplos Práticos	Tempo do Módulo
Conhecimentos adquiridos Dinâmica de jogos interactivos	Necessidade de enquadrar a formação em espaço real (físico) por forma a avaliar a dinâmica da “formação em movimento”
Método de apresentação em Posters Objectivo da Formação O enfoque na Qualidade	Algumas das regras apresentadas verbalmente devem ser escritas Enquadramento de alguns módulos
O conceito da Não Qualidade e as suas consequências	
Exemplos dados de fora do ambiente normal dos formandos	

<sup>15</sup> Alinhamento da responsabilidade do autor

## 5.2 Resultados da Avaliação

Os resultados da avaliação das 6 perspectivas sobre a Acção de Formação é ponderada uniformemente atribuindo o mesmo grau de relevância a cada um dos aspectos.

1	Conhecimentos Iniciais	1	2	3	4	Média
	Antes desta formação o seu conhecimento sobre a temática abordada era:		II	III III		3.6
2	Expectativas	1	2	3	4	Média
	Este módulo correspondeu às suas expectativas, tendo sido útil?		II	III	III	3.1
3	Funcionamento da Acção experimental	1	2	3	4	Média
	a) Os objectivos anunciados foram alcançados?		II	III	III	3.2
	b) Os conhecimentos adquiridos são aplicáveis às suas tarefas profissionais?		I	II	III II	3.6
	c) O módulo de formação tem uma estrutura adequada?			III II	III	3.3
	d) O espaço, a dimensão do grupo e o fluxo da acção são adequados à formação?		III	III I	I	2.8
	e) Os recursos didácticos utilizados foram determinantes na aprendizagem?		II	III I	II	3.0
	f) A duração da formação, relativamente ao conteúdo do módulo, foi adequada?	I <sup>16</sup>	I	III II	I	2.8
	g) Considera o conteúdo do módulo e a abordagem do tema inovadores?		I	III I	III	3.2
	h) Os métodos utilizados facilitaram a aquisição de conhecimentos?		II	III II	I	2.9
<b>MÉDIA TOTAL</b>						<b>3.1</b>

4	Formador	1	2	3	4	Média
	a) Apresentou com clareza o tema abordado, com domínio dos conteúdos?			III I	III	3.4
	b) Revelou capacidade pedagógica para desenvolver a acção e motivar o grupo?			III	III I	3.6
	c) Fez uma boa gestão do tempo, interagindo e relacionando-se bem com o grupo?		I	III	III I	3.5
	d) Os métodos que utilizou facilitaram a aprendizagem?		I	III	III I	3.5

<sup>16</sup> Resposta assumida por defeito.

e) Mostrou-se receptivo às questões/sugestões colocadas pelos formandos?			III	III I	3.6
f) O desempenho do Formador permitiu-lhe alcançar os objectivos da formação?			III	III II	3.7
<b>MÉDIA TOTAL</b>					<b>3.55</b>
<b>5 Resultados Alcançados</b>	1	2	3	4	Média
Como classifica os resultados alcançados pela frequência deste módulo?		I	III	III	<b>3.4</b>

Para o cálculo da média geral da formação não entrou no cálculo a perspectiva 1, conhecimentos iniciais, porque não está directamente relacionados com a avaliação da formação. No entanto, prevê-se que quanto maior forem os conhecimentos iniciais mais exigente será a avaliação atribuída à formação.

### Média Geral da Formação: 3.29

O resultado geral da avaliação atribuída pelos Formadores foi **Bom**. Este resultado apesar de estar um pouco acima da média, deixa o alerta para as melhorias que deverão ser concretizadas antes do arranque da formação. Espera-se que a futura avaliação seja acima dos 3,5, entrando na categoria Muito Bom.

Salienta-se que o percentual de resposta inferiores a 3 foi aproximadamente de 19% contrapondo os 37% de respostas superiores ou iguais a 3,5, o que mostra um saldo positivo. Os principais aspectos depreciativos estão relacionados com o funcionamento da acção experimental.

<b>6 Benchmarking</b>	1	2	3	4	Média
a) Os objectivos anunciados foram alcançados?		III II	II	I	2.4
b) Os conhecimentos adquiridos são aplicáveis às suas tarefas profissionais?		III	III	II	2.8
c) O módulo de formação tem uma estrutura adequada?		III I	III	I	2.5
d) O espaço, a dimensão do grupo e o fluxo da acção são adequados à formação?		III II	III		2.3
e) Os recursos didácticos utilizados foram determinantes na aprendizagem?		III	III	I	2.7
f) A duração da formação, relativamente ao conteúdo do módulo, foi adequada?	I <sup>17</sup>	III	III	I	2.4
g) Considera o conteúdo do módulo e a abordagem do tema inovadores?	I <sup>18</sup>	III	III	II	2.7
h) Os métodos utilizados facilitaram a aquisição de conhecimentos?		III	III I		2.6
<b>MÉDIA TOTAL</b>					<b>2.55</b>

<sup>17</sup> Resposta assumida por defeito.

<sup>18</sup> Resposta assumida por defeito.



### **Média Geral Benchmarking: 2.55**

O *Benchmarking* é analisado separadamente das outras perspectivas porque se trata de uma avaliação comparativa e não directa à formação. Neste caso o resultado deve ser analisado sobre outro prisma.

O resultado revela a presença de uma formação **semelhante** às existentes no que se refere a espaço, duração, estrutura e alcance de objectivos e **superior** em aspectos como conteúdo inovador, recursos didácticos e conhecimentos adquiridos. Este resultado reflecte o esforço realizado e a aposta na diferenciação e inovação entregue a esta formação e sem dúvida, é considerada uma avaliação positiva.

### **5.3 Melhorias Propostas**

Em cada unidade durante a sessão *tryout* foram levantadas algumas propostas de melhoria. Segue uma descrição das propostas.

#### **5.3.1 Unidade de Formação I – Qualidade Vs Não Qualidade**

- Relação com o projecto “Gosto pelo detalhe”
- Ferramentas da Qualidade: descrever sucintamente as ferramentas e atribuir exemplos expostos em pequenos cartões que possam ser distribuídos durante a formação
- Acrescentar exemplos de Valor acrescentado

#### **5.3.2 Unidade de Formação II – Avaliação de Falhas**

- Explicação detalhada de todos os *check points* existentes na Empresa
- Conhecimento claro do histórico das peças de *scrap* sujeitas a avaliação
- Conseguir peças para a avaliação de todas as áreas da fábrica: prensas, *body*, pintura e montagem final
- Fluxograma em folha do carro com os tempos estimados por etapa

#### **5.3.3 Unidade de Formação III – Princípios Base**

- Utilizar problemas da linha de montagem para utilizar no módulo interactivo do Diagrama *Fish Bone*

#### **5.3.4 Unidade de Formação IV – Standards**

- Proceder a uma analogia: Quadro Equipa Vs Quadro da Formação
- Desenvolver o conhecimento das informações que constam nos Quadros de Equipa
- Modificar os exemplos dados sobre *Poka Yoke* por forma a não gerar dúvidas
- Organizar as peças na supercaixa de acordo com o seguimento de construção que consta nas SAB's
- Elaborar cartões com os valores em euros dos investimentos que podem ser feitos no *Beetle*

Todas as propostas são válidas e por isso serão tidas em conta na melhoria futura do módulo.

## 6. Conclusões e Perspectivas de trabalho futuro

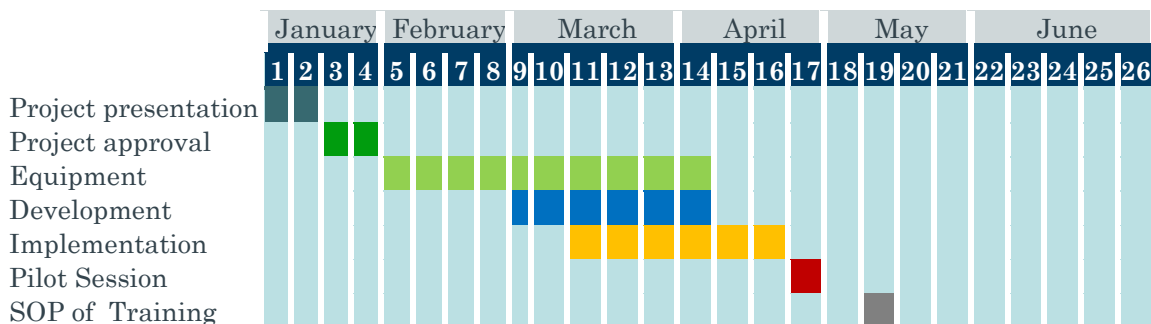
O Grupo Volkswagen pertence a um sector da indústria fortemente competitivo. A sustentabilidade é conseguida pela aposta em estratégias bem definidas, como o Mach 18, com um plano operacional estabelecido e de cumprimento rigoroso. A Qualidade e a perfeição são objectivos a atingir para continuamente conquistar a satisfação do cliente e futuramente se tornar líder no mercado.

Os objectivos do projecto foram atingidos. A proposta de formação foi aceite e existe já um calendário definido e o arranque calculado para a segunda semana de Maio (ver Ilustração 23). A apresentação ao Director Geral da Empresa será no final de Fevereiro.

Existe ainda necessidade de colocar em prática algumas das melhorias propostas na sessão *tryout* e no final de Abril do corrente ano, testar na sessão piloto. No entanto, sabe-se que existirá sempre espaço para melhorias e este é um projecto sem fim. O facto de se dividir em 4 unidades distintas sem estarem correlacionadas directamente, oferece-lhe versatilidade, permitindo a constante adaptação da formação ao clima e problemas vividos na Empresa, já que está facilitada a remoção de uma e substituição por outra unidade, dependendo das necessidades da altura.

Esta formação trouxe ao departamento o desafio de um projecto completamente português, pois até ao momento as formações existentes tinham origem na Alemanha, o que pesou na avaliação tecida pela administração e trouxe nova visibilidade ao departamento.

Este projecto para além de trabalhar lacunas graves que existem na fábrica, alertar para as não conformidades mais comuns e desafiar os formandos pelo gosto pelo detalhe e pela responsabilidade de exercerem as suas tarefas adequadamente, vai permitir ocupar a mão-de-obra diária em excesso, com a formação, conseguindo colmatar as variações de volume de produção e conseqüentemente, aumentando o índice de produtividade. Com uma acção irão ser combatidos três problemas: a não qualidade, a produtividade, directa e indirectamente e a desmotivação dos colaboradores.



**Ilustração 23** – Diagrama dos Trabalhos previstos futuramente.

## Referências

Carey, A. (2008). *Audit your Cost of Quality*. Triarchypress.

Constructing Excellence. (2005). *Quality, cost, delivery: measuring business performance*. [www.constructingexcellence.org.uk](http://www.constructingexcellence.org.uk).

IPCA- Escola Superior de Tecnologia. (s.d.). *Gestão da Qualidade*. In A.R..  
<https://woc.ipca.pt/est/getFile.do?tipo=2&id=246>.

John Stark Associates. (1998). *A few words about TQM*.

Mizuno, S. (1988). *Management for Quality Improvement*. Productivity Press.

Roberts, G. W. (1995). *Quality Planning, control, and improvement in research and development*. Marcel Dekker.

## Bibliografia

- Felizardo, C. S. (2003). *Da Produção à concepção: Meio século de história automóvel em Portugal*. INTELI.
- Juran, J. M. (1988). *Juran's Quality Control Handbook*.
- Liker, J. K. (2004). *The Toyota Way*. Mc Graw Hill.
- Moraes, L. H., & Santoro, M. C. (2006). *Medida de Eficiência em Linhas de Produção*. ENEGEP.
- Osada, Y. T. (1990). *TPM: Total Productive Maintenance*. Asian Productivity Organization.
- Shingo, S. (1986). *Zero Quality Control: Source Inspection and the Poka-Yoke System*. Productivity Press.
- Volkswagen Autoeuropa. (2009). CIQ - Certificado de Inspectores de Qualidade. Volkswagen Group.
- Volkswagen Autoeuropa. (2009). Fundamental Skills - Montagem Final. Volkswagen Group.
- Volkswagen Autoeuropa. (2009). L.E.G.O Line. Volkswagen Group.
- Volkswagen Autoeuropa. (2010). Lean Games. Volkswagen Group.



















**ANEXO H: Ficha de Avaliação da Acção de Formação**

Curso		
Designação:	<b>A Não Qualidade e o seu Impacto no Processo Produtivo</b>	Local: <b>Volkswagen Autoeuropa / PTC</b>
Início:		Empresa: <b>Volkswagen Autoeuropa</b>
Fim:		Formador:

Este Questionário pretende ser um instrumento de avaliação e melhoria do módulo de formação em que participou.

A sua opinião é muito importante e por isso solicito a sua colaboração respondendo às questões seguintes com atenção e rigor.

Agradeço a sua participação e avaliação desta acção experimental.

**Em cada questão utilize a escala seguinte, sinalizando com X a sua avaliação:**

1	2	3	4
<b>Insuficiente</b>	<b>Aceitável</b>	<b>Bom</b>	<b>Excelente</b>

<b>1</b>	<b>Conhecimentos Iniciais</b>	1	2	3	4
Antes desta formação o seu conhecimento sobre a temática abordada era:					
<b>2</b>	<b>Expectativas</b>	1	2	3	4
Este módulo correspondeu às suas expectativas, tendo sido útil?					
<b>3</b>	<b>Funcionamento da Acção experimental</b>	1	2	3	4
a) Os objectivos anunciados foram alcançados?					
b) Os conhecimentos adquiridos são aplicáveis às suas tarefas profissionais?					
c) O módulo de formação tem uma estrutura adequada?					
d) O espaço, a dimensão do grupo e o fluxo da acção são adequados à formação?					
e) Os recursos didácticos utilizados foram determinantes na aprendizagem?					
f) A duração da formação, relativamente ao conteúdo do módulo, foi adequada?					
g) Considera o conteúdo do módulo e a abordagem do tema inovadores?					
h) Os métodos utilizados facilitaram a aquisição de conhecimentos?					

4	Formador	1	2	3	4
	a) Apresentou com clareza o tema abordado, com domínio dos conteúdos?				
	b) Revelou capacidade pedagógica para desenvolver a acção e motivar o grupo?				
	c) Fez uma boa gestão do tempo, interagindo e relacionando-se bem com o grupo?				
	d) Os métodos que utilizou facilitaram a aprendizagem?				
	e) Mostrou-se receptivo às questões/sugestões colocadas pelos formandos?				
	f) O desempenho do Formador permitiu-lhe alcançar os objectivos da formação?				
5	Resultados Alcançados	1	2	3	4
	Como classifica os resultados alcançados pela frequência deste módulo?				

Identifique os Pontos Fortes e Pontos Fracos desta Acção experimental

▼ Pontos Fortes	▼ Pontos Fracos

**Que sugestões de melhoria gostaria de fazer?**

---



---



---



---

## Benchmarking<sup>19</sup>

Na sua avaliação utilize a seguinte escala:

1	2	3	4
<b>Pior</b>	<b>Semelhante</b>	<b>Melhor</b>	<b>Muito Melhor</b>

Manifeste a sua opinião sobre este módulo de formação comparando-o com as formações do PTC **em que participou e sinalize com X a sua avaliação nas questões seguintes:**

5	Benchmarking	1	2	3	4
a)	Os objectivos anunciados foram alcançados?				
b)	Os conhecimentos adquiridos são aplicáveis às suas tarefas profissionais?				
c)	O módulo de formação tem uma estrutura adequada?				
d)	O espaço, a dimensão do grupo e o fluxo da acção são adequados à formação?				
e)	Os recursos didácticos utilizados foram determinantes na aprendizagem?				
f)	A duração da formação, relativamente ao conteúdo do módulo, foi adequada?				
g)	Considera o conteúdo do módulo e a abordagem do tema inovadores?				
h)	Os métodos utilizados facilitaram a aquisição de conhecimentos?				

**(Facultativo)**

**Nome:** \_\_\_\_\_

**Data de Preenchimento:** \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

**Muito Obrigado Pela sua Colaboração.**

<sup>19</sup> Aplicável apenas a quem já frequentou outras formações no PTC.




























# VOLKSWAGEN

## Exercício prático

**O jogo**

Defeito	Categoria	Consequências	Oportunidades Melhoria
	<b>B</b> 40	100 euros	Protecções durante a linha de montagem.
	<b>C</b> 10	Porta sem funções vidros, colunas e fecho centralizado.	Garantir correcta montagem pelo operador.
	<b>A</b> 80	Saída de ar deficiente. Mau funcionamento.	Sensibilizar o operador para a montagem e verificação da peça.

1 – Identificar o Defeito.

2 – Avaliar o defeito usando um dos cartões do conjunto atribuído a cada grupo.

3 – Apontar consequências resultantes dessa falha (se possível, apontar um valor monetário).

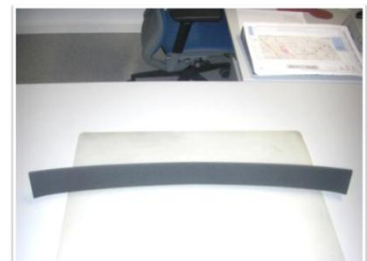
4 – Identificar e explicar melhorias ou ações que possam evitar as falhas observadas.



**A**  
80

**C**  
10

**B1**  
60



**Volkswagen Autoeuropa**

Industrial Engineering and Lean Management | Production Training Centre



# VOLKSWAGEN

## Consequências da NÃO Qualidade

**FALHA B:  
RISCO**



**Seat Alhambra**  
Rejeitada no CP8  
**Risco na Lateral Esquerda**  
Traseira  
(Reparação Major)

## Processo de retrabalho



1 Colaborador: 40 MIN



1 Colaborador : 15 MIN



1 Colaborador: 20 MIN



1 Colaborador: 25 MIN



6 Colaboradores: 45 MIN



1 Colaborador : 1 HORA



2 Colaboradores: 45 MIN



4 Colaboradores: 15 MIN



1 Colaborador: 20 MIN



# VOLKSWAGEN

## Consequências da NÃO Qualidade

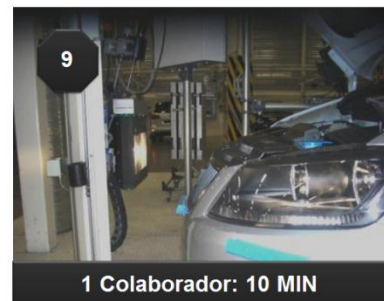
**FALHA B:  
MOSSA**



**Seat Alhambra**  
Rejeitada no CP7

**Mossa na Lateral Frente Esquerda**  
(Reparação Major)

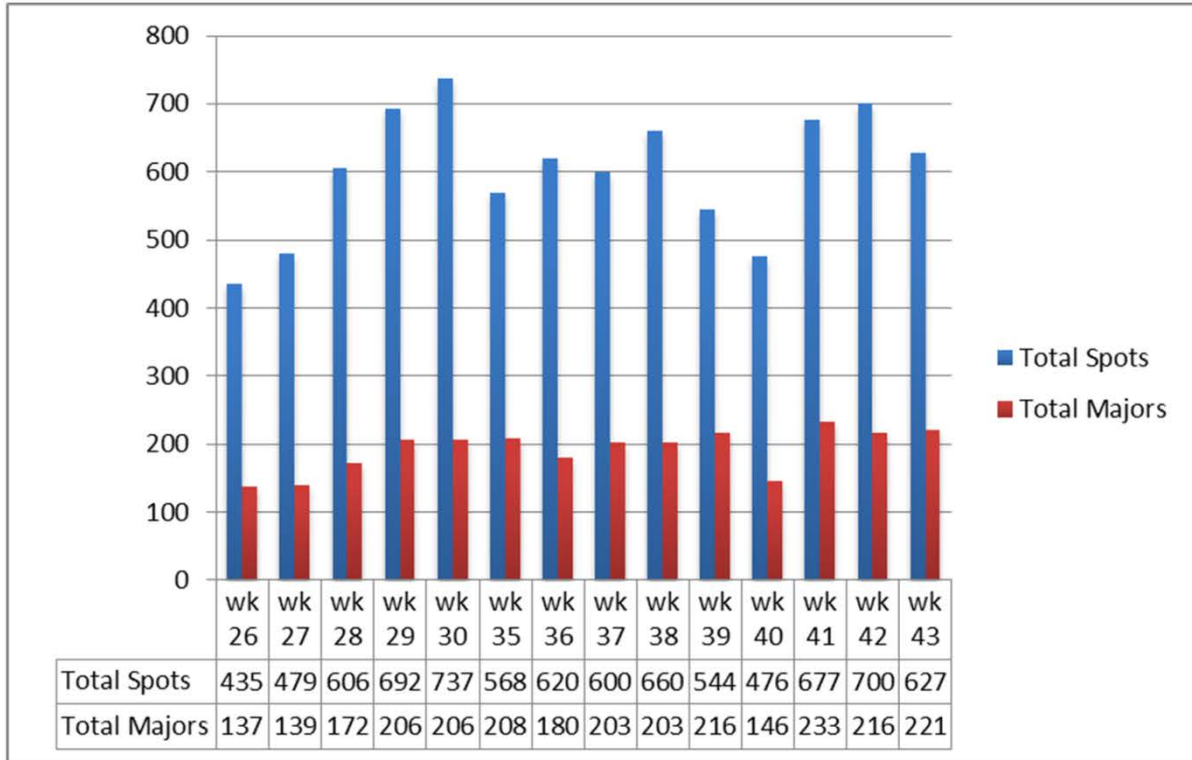
### Processo de retrabalho





# VOLKSWAGEN

## Custos das moccas e riscos em 3 meses



<b>Custo Spot</b>	<b>21,55€</b>
<b>Custo Major</b>	<b>585,09€</b>

**TOTAL 1.753.024,29 €**

# VOLKSWAGEN

O que poderíamos comprar ?

**TOTAL**

**1.753.024,29€**



**38 SCIROCCOS**  
**Gama Alta!!!!**































# VOLKSWAGEN

## Trabalho com standards

### Poka Yoke



Já imaginaste quanto tempo levarias a colocar o cartão no telemóvel se este não tivesse aquela pequena ranhura?  
Quais as probabilidades de erro?

### Exemplos

