



FCTUC FACULDADE DE CIÊNCIAS  
E TECNOLOGIA  
UNIVERSIDADE DE COIMBRA

DEPARTAMENTO DE  
ENGENHARIA MECÂNICA

# **Análise e Melhoria da Produtividade e Organização de um Fornecedor da Indústria Automóvel**

Dissertação apresentada para a obtenção do grau de Mestre em Engenharia e  
Gestão Industrial na Especialidade da Qualidade

## **Productivity Analysis and Improvement of a First Tier Supplier for the Automotive Industry**

**Autor**

**Vera Lúcia Pereira dos Reis Leite**

**Orientador[es]**

**Professor Doutor Cristóvão Silva**

**Engenheiro Filipe Carvalho**

**Júri**

**Presidente Professor Doutor Nuno Alberto Marques Mendes**

**Vogais Professor Doutor Cristóvão Silva**

**Professor Doutor Pedro Mariano Simões Neto**



**Coimbra, Julho, 2016**

“ O indivíduo atinge a sua maior prosperidade, isoladamente, quando alcança o mais alto grau de eficiência, isto é, quando diariamente consegue o máximo rendimento.”

*Frederick W. Taylor,*

O Mestre da Produtividade



## **Agradecimentos**

Ao longo desta pequena jornada, posso referir que apesar da dissertação de estágio ser um processo solitário a que qualquer aluno está destinado, no qual são postos à prova não só os nossos conhecimentos, como também a nossa atitude face ao mundo do trabalho, processo este que reúne um grande contributo por parte de vários indivíduos. Volto a reiterar tal afirmação, com a certeza de que contei com a confiança e o apoio de inúmeras pessoas e da empresa. Estou certa de que sem a paciência e a compreensão tal não seria possível.

Ao Engenheiro Filipe Carvalho, orientador da dissertação na Simoldes Plásticos, agradeço o apoio, a partilha do saber e as valiosas contribuições para o meu trabalho. Acima de tudo, obrigada por continuar a acompanhar-me nesta jornada e na nova que está para começar, por estimular o meu interesse pelo conhecimento e pela melhoria contínua, prescindindo de algum do seu precioso tempo para responder às minhas necessidades.

Nas instalações da Simoldes Plásticos, pude participar de um grupo de amigos das áreas do laboratório, metrologia e qualidade, o que representou uma oportunidade ímpar de crescimento académico e também pessoal. A todos, obrigada pela integração e pelo carinho.

Sou grata a todos os meus familiares e amigos pelo incentivo recebido ao longo destes anos. O meu profundo e sentido agradecimento a todas as pessoas que contribuíram para a concretização desta dissertação, estimulando a minha pessoa de forma intelectual e emocional.

## Resumo

O conceito de produtividade e organização tem atraído a atenção de empresas, sendo tema de discussões que são desenvolvidos desde os recintos académicos até ao interior das empresas devido à grande concorrência e à necessidade de querer fazer sempre melhor. O trabalho aqui exposto é o resultado de uma pesquisa e da avaliação das características do processo de organização do trabalho no sistema de qualidade da Simoldes Plásticos, cujo principal foco é direcionado para o aspeto organizacional propriamente dito, que se relaciona sobretudo com a questão da produtividade, eliminando tarefas desnecessárias e melhorando a qualidade do serviço prestado, baseando-se na melhoria do sistema produtivo e dos seus outputs.

**Palavras-chave:** Produtividade, Organização, Projeto, Teste, Qualidade, Valor.

## **Abstract**

The concept of productivity and organization has been subject of attention by companies, being a subject of discussions that are developed since the university to the inner environment of the companies due to strong competition and the need to always do better. The objective of this stated material presented here is the result of research and evaluation of the organization characteristics of work process in the Simoldes Plastics quality system, whose focus is more related to the organizational aspect itself, which relates mainly to the productivity, subject eliminating unnecessary tasks and improving the quality of service, based on the improvement of the production system and its outputs.

**Keywords** Productivity, Organization, Project, Essay, Quality, Value.

---

## Índice

Índice de Figuras .....	v
Índice de Tabelas .....	vi
ABREVIATURAS E SIGLAS .....	vii
1. INTRODUÇÃO .....	1
2. A EMPRESA .....	3
2.1. SGQ – Principais Ferramentas de Gestão .....	4
Ferramentas .....	4
Objetivo .....	4
SPPS .....	4
ECR/ECN .....	5
FMEA .....	5
5S .....	5
8D .....	7
<i>Lessons Learned</i> .....	7
<i>Business Plan</i> .....	7
<i>Budget</i> .....	7
<i>Forecasting</i> .....	8
<i>Self Assessment</i> .....	8
PDCA .....	8
ISO 14000 .....	10
<i>Key Indicators</i> .....	10
XPERT .....	10
ASW .....	10
3. Projeto .....	11
3.1. Mapeamento dos Laboratórios .....	11
3.1.1. Fase 1 – Planeamento a Longo Prazo .....	11
3.1.2. Fase 2 – Realização dos Meios .....	14
3.1.3. Fase 3 – Realização dos Ensaios .....	20
4. Resultados .....	25
4.1. Problemas .....	25
4.2. Propostas .....	26
5. Conclusão .....	27
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	28
ANEXO A .....	31

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1- Fases do Estágio. ....	1
Figura 2 - Produtos fabricados no Grupo SP.....	3
Figura 3 - As 5 palavras-chave. ....	6
Figura 4 - Os 8 passos para a Disciplina (8D).....	6
Figura 5 - As principais fases de atuação. ....	7
Figura 6 - Plano de Ação do PDCA. ....	8
Figura 7 - Fase 1: Planeamento a longo prazo. <sup>[5]</sup> .....	11
Figura 8 - Principais questões levantadas para classificação da tarefa.....	13
Figura 9 – Fase 2: Realização dos MC. <sup>[5]</sup> .....	13
Figura 10 – Fase 3: Realização dos Ensaios. <sup>[5]</sup> .....	20
Figura 11 - Método de Reflectância ..... 29	29
Figura 12 - Método Gravimétrico..... 29	29
Figura 13 - Equipamento para ensaio de fogging..... 29	29

## ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 - Principais Ferramentas de Gestão do Grupo SP.....	4
Tabela 2 - Classificação do estudo. ....	10
Tabela 3 – Fase 1 : Planeamento a longo Prazo - Ações.....	11
Tabela 4 - Classificação de Tarefas Fase 1.....	13
Tabela 5 – Fase 2: Realização dos Meios – Ações.....	16
Tabela 6 - Classificação de Tarefas Fase 2.....	18
Tabela 7 - Fase 3: Realização dos Ensaios – Ações.....	20
Tabela 8 - Ensaios avaliados. ....	21
Tabela 9 - Matriz. ....	23
Tabela 10 - Classificação de Tarefas para o Ensaio de Fogging. ....	31



## ABREVIATURAS E SIGLAS

- DEM – Departamento de Engenharia Mecânica
- FCTUC – Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra
- SP – Simoldes Plásticos
- SQG – Sistema de Gestão da Qualidade
- SGA – Sistema de Gestão Ambiental
- SPPS – *Simoldes Plastics Project System*
- PDCA – *Plan-Do-Check-Act*
- ASW – *Application Software*
- FMEA – Modo de Falha e Análise de Efeito (*Failure Mode and Effect Analysis*)
- MSP – Plano de Vendas Mestre (*Master Sale Plan*)
- APQP – Plano Avançado da Qualidade do Produto
- EDI – Intercâmbio Eletrónico de Dados (*Electronic Data Interchange*)
- ERC – Documento de Avaliação e Validação de Modificações
- 5S – Ferramenta de Melhoria Contínua (primeira letra de 5 palavras japonesas)
- 8D – Ferramenta de Tratamento do Problema (8 passos + Disciplina)
- PV – Plano de Validação
- MSA – Análise do Sistema de Medição (*Measurement System Analyses*)
- CDC – Caderno de Encargos
- EP – Equipa de Projeto
- LAB – Laboratório
- TQC – Controlo de Qualidade Total (*Total Quality Control*)
- FOR – Fornecedor
- RH – Recursos Humanos
- MET – Metrologia
- MC – Meio de Controlo
- ISO – Organização Internacional para Normalização
- ISO/TS – Organização Internacional para Normalização – Especificação Técnica

## 1. INTRODUÇÃO

A indústria automóvel é um dos grandes pilares da economia, para tal o ambiente de competitividade impõe que as empresas tenham compromissos cada vez maiores com o contínuo aperfeiçoamento dos seus processos, do controlo e da garantia da qualidade através de um conjunto de ações preventivas de elevada exigência. Em virtude deste facto, as empresas realizam cada vez mais estudos com o intuito de melhorar o seu desempenho e de manter a sua competitividade face aos concorrentes.

O presente estágio aborda o estudo realizado ao tema de grande interesse nos dias de hoje para as empresas, a Análise e Melhoria da Produtividade e Organização, realizado nas instalações do Grupo Simoldes.

O ponto fulcral deste estudo é a avaliação da produtividade dos laboratórios no sentido de quantificar numa escala de 0 a 5 a necessidade da realização da tarefa/informação e a qualidade de realização. Com o estudo é possível identificar tarefas com elevada importância onde é necessário melhorar a qualidade de serviço. Contudo, é necessário eliminar tarefas desnecessárias, melhorando tempos de execução de trabalho de forma a fazer mais com os mesmos recursos, atribuindo maior qualidade ao serviço prestado e uma maior vantagem competitiva.

O estágio teve uma duração de 5 meses e foi dividido em 6 fases apresentados na [Figura 1](#).

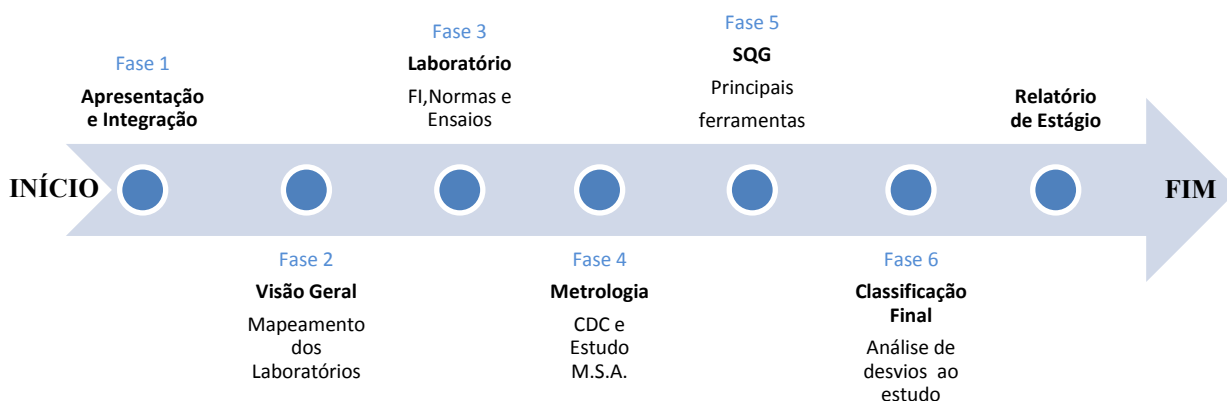


Figura 1- Fases do Estágio.

- **Fase 1: Apresentação e Integração na Empresa** (1 de Fevereiro até 5 de Fevereiro de 2016)

Sumário: Apresentação da empresa, colaboradores, equipamento e técnicas utilizadas para os mais variados ensaios realizados nas instalações. Reunião com o Diretor de Qualidade para traçar as metas do estudo da organização e produtividade dos laboratórios.

- **Fase 2: Análise Geral do Processo de Funcionamento do Sistema da Qualidade** (8 de Fevereiro até 12 de Fevereiro de 2016)

Sumário: Mapeamento do Laboratório – Plano de Validação, Caderno de Encargos, Planeamento Médio Prazo dos Projetos existentes na Simoldes Plásticos. Compreensão de conceitos chave. Análise das Fichas de Instrução.

- **Fase 3: Laboratório de Ensaios e Normas** (15 de Fevereiro até 31 de Março de 2016)

Sumário: Elaboração de Fichas de Instrução e verificação de Normas. Realização de ensaios 3D/2D. Início da elaboração do estudo proposto aos laboratórios.

- **Fase 4: Metrologia** (1 de Abril até 22 de Abril de 2016)

Sumário: Análise do funcionamento da Metrologia, desde o início do projeto até a fase de produção em série, da elaboração dos meios de controlo de acordo com cada tipo de projeto, cliente, exigências e envolventes. Reunião para verificação de resultados.

- **Fase 5: SGQ e Principais Ferramentas** (25 de Abril até 27 de Maio de 2016)

Sumário: Análise do funcionamento do Sistema de Gestão da Qualidade e ferramentas utilizadas pela empresa (FMEA, ERC, 5S, 8D, Lessons Learned, Business Plan, Budget, Forecasting, Self Assessment, PDCA, ISO 14001-SGA, Key Indicators, XPERT e ASW). Início da elaboração do relatório de estágio. Reunião para analisar desvios ao estudo. Realização de inúmeros ensaios de medição de cor/brilho (principalmente) e respetivos relatórios para o cliente. Reunião com os colaboradores do laboratório a fim de ajudar na classificação de alguns itens de elevada importância.

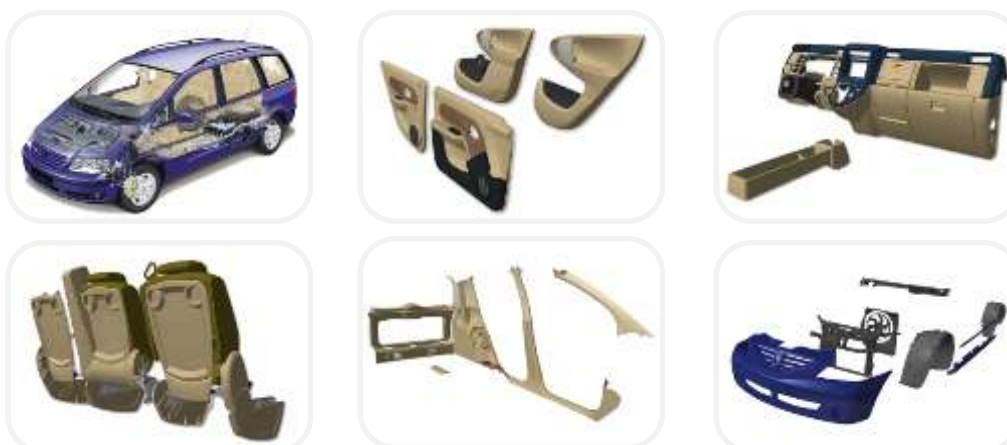
- **Fase 6: Classificação Final e Elaboração do Relatório de Estágio** (30 de Maio até 8 de Julho de 2016)

Sumário: Realização de ensaios e pequenas tarefas. Análise de desvios aos estudos, correções e conclusões. Conclusão do relatório de estágio. Fim do estágio.

## 2. A EMPRESA

O Grupo Simoldes deu início à atividade de fabricação de ferramentas em 1959 e em meados de 1980 nasceu a primeira fábrica de plásticos de injeção. Atualmente, a divisão de moldes é constituída por empresas no Brasil, Espanha, França, Polónia e recentemente na República Checa. Conta também com vários escritórios técnico-comerciais localizados em várias partes do mundo, que promovem contactos privilegiados com os atuais e potenciais clientes. O centro de todas as decisões do grupo está localizado em Portugal, na cidade de Oliveira de Azeméis, onde a empresa conta com 2675 colaboradores no presente ano.<sup>[1]</sup>

A Simoldes Plásticos (SP) dedica-se à fabricação de peças em plástico, sendo que o sector automóvel absorve a quase totalidade (98%) da produção do grupo. Os principais clientes são empresas bem conhecidas nos mercados internacionais como a Volkswagen, Renault, Volvo, Citroën, Toyota, GM, Mercedes Benz, Ford, Audi, Honda, Mitsubishi, Porsche entre outras marcas conceituadas. Na [Figura 2](#) encontram-se alguns exemplos de produtos fabricados no grupo.



**Figura 2 - Produtos fabricados no Grupo SP.**

Em termos de tecnologia o Grupo dispõe de uma rede de CAD/CAM de mais de 200 estações, equipadas com sistemas *Catia V5*, com capacidade para tratar qualquer tipo de dados numéricos 3D e 2D. A capacidade instalada permite conceber e desenvolver

qualquer tipo de peças plásticas, o molde, e a produção em série. As tecnologias que dominam vão desde a injeção tradicional passando pela injeção com gás, bi-injeção, injeção de baixa pressão sobre tecido e outros materiais, e a injeção híbrida.

As empresas do grupo são certificadas pelas normas de Garantia da Qualidade (ISO 9001 / ISO TS 16949) e Ambiental (ISO 14001). O Grupo Simoldes é intitulado como fornecedor de qualidade com variados prémios de excelência (em Maio 2012 o Grupo Simoldes foi galardoado pela PSA Peugeot Citroën como *Fournisseur Majeur*).

O volume de negócios da Simoldes Plásticos foi em 2003 de 320 milhões de euros, em 2012 perto de 500 milhões de euros e no futuro a tendência será aumentar consideravelmente esse valor.<sup>[2]</sup>

## 2.1. SGQ – Principais Ferramentas de Gestão

A SP considera que a sua vocação é a consolidação da permanência no mercado a longo prazo, para isso, atentam que a Qualidade e o Ambiente são a garantia essencial para a sua concretização.

Neste capítulo serão apresentadas as principais ferramentas utilizadas pelo SP e de que forma é que são implementadas para a realização dos seus objetivos, metas e pela distinção por excelência dos serviços prestados, de forma a assegurar a melhoria contínua da eficiência e eficácia do sistema de gestão integrado, garantir o cumprimento dos requisitos legais e assegurar a comunicação ativa por toda a organização. Valorizam a formação dos seus colaboradores, e fomentam o desenvolvimento de competências e sensibilização para responsabilidades individuais e coletivas, obtendo o máximo de satisfação dos seus clientes, colaboradores e da comunidade em geral.

Na Tabela 1 são apresentadas algumas das principais ferramentas adotadas pela empresa.

**Tabela 1 - Principais Ferramentas de Gestão do Grupo SP.**

Ferramentas	Objetivo
SPPS	<p><b><u>Sistema de Gestão de Projetos</u></b></p> <p>São diretrizes gerais que asseguram que o Planeamento Avançado da Qualidade do produto seja implementado de acordo com os requisitos do cliente, garantindo a integração dos fornecedores. Conceitos consistentes com norma ISO/TS 16949 e manuais específicos dos clientes. É um sistema que permite facilitar a comunicação com</p>

todos os envolvidos para assegurar que todas as etapas necessárias sejam completadas dentro do prazo. Pretende promover e identificar os problemas o mais cedo possível e levar a encontrar as soluções, sendo uma gestão ativa em vez de reativa. Controla a evolução do projeto no Tempo, Qualidade e Económica.<sup>[3]</sup>

**ECR/ECN****Documentação de Avaliação e Validação de Modificações**

Assegura que as alterações do produto, processo e ensaios de injeção, sejam avaliadas com todos os impactos associadas às mesmas de forma a assegurar a qualidade, o custo e *planning*. As modificações do produto incluem todas as modificações com impacto na forma, função, performance e/ou durabilidade da peça.<sup>[3]</sup>

**FMEA****Ferramenta de Análise da Probabilidade de Falha em Produtos/Processos**

Ferramenta usada para aumentar a confiabilidade de um certo produto durante a fase de projeto ou processo dentro da APQP (Planeamento Avançado da Qualidade do Produto). A ferramenta consiste basicamente em sistematizar um grupo de atividades para detetar possíveis falhas e avaliar os efeitos das mesmas para o projeto/processo. A partir dessas possíveis falhas, identificam-se ações a serem tomadas para eliminar ou reduzir a probabilidade de que as mesmas ocorram.

Deste modo, é obtida uma lista de possíveis falhas, organizada por ordem do risco que representam e com respetivas ações a serem tomadas para mitigá-las. Essa lista auxilia na escolha de projetos alternativos com alta confiabilidade durante as etapas iniciais da fase de projeto. Assim, garante-se que todas as possíveis falhas de um projeto/processo sejam consideradas e suas probabilidades de ocorrência minimizadas.<sup>[3] [4]</sup>

**5S****Ferramenta de Melhoria Contínua**

Procura promover a disciplina na empresa através da consciência e responsabilidade de todos, de forma a tornar o ambiente de trabalho agradável, seguro e produtivo. A metodologia 5S visa reduzir desperdícios, simplificar o processo produtivo, diminuindo o tempo de resposta às necessidades do cliente, fazer as coisas de forma correta, mantendo bons hábitos para a saúde e cultivando o espírito de equipa, privilegiando a limpeza e organização e tornar os problemas (Segurança; Qualidade e Produtividade) visíveis e fáceis de detetar. Na Figura 3 seguinte encontram-se as 5 palavras-chave.<sup>[3]</sup>

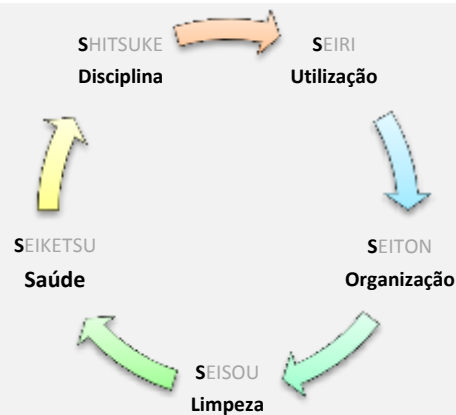


Figura 3- As 5 palavras-chave.

## 8D

### Ferramenta de Tratamento do Problema

Sistemática padronizada para análise e solução de problemas, ou seja implementar ações para eliminar as causas de uma não-conformidade (ação corretiva). No [Figura 4](#) seguinte encontram-se os oito passos a seguir. <sup>[3]</sup>

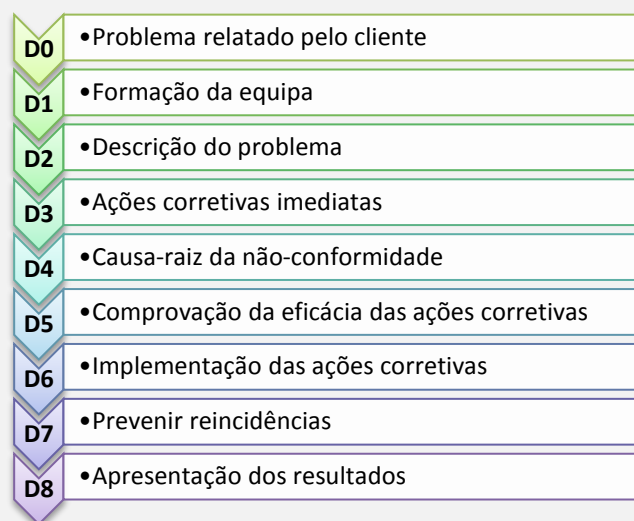


Figura 4 - Os 8 passos para a Disciplina (8D).

## Lessons Learned

### Ferramenta para Evitar Erros Futuros

Ferramenta de prevenção que permite numa fase inicial dos projetos, a recorrência de problemas constatados, que possam acontecer durante a fase de desenvolvimento do produto e do processo. A aplicação desta ferramenta está diretamente ligada com a SPPS. <sup>[3]</sup>

## Business Plan

### Ferramenta para Avaliação Prévia da Rentabilidade dos Projetos

Permite a tomada de decisão de forma antecipada, com o objetivo de melhorar ou preservar a rentabilidade futura da empresa. Avalia a rentabilidade de um determinado

projeto, de acordo com os *inputs* fornecidos, desde a sua fase de cotação até a produção em série, podendo durante a fase de série ser atualizado em função das evoluções em termos comerciais e industriais. [3]

#### Budget

##### **Ferramenta de Gestão para Definir a Estrutura de Custo e a Previsão de Resultados**

Com o intuito de qualificar/valorizar os planos de atividade, para suportar o planeamento económico e financeiro da empresa, agindo como instrumento de ação futuro e como instrumento de coerência que assegura à empresa os ajustamentos entre as pessoas, departamentos e prazos. Serve também de referencial ao seguimento mensal dos resultados nos diversos níveis, de forma a permitir suportar o processo de tomada de decisão. [3]

#### Forecasting

##### **Ferramenta de Previsão de Resultados**

Com um horizonte temporal mais curto, baseia-se em dados passados tendo em conta as previsões com maior nível de fiabilidade. É uma ferramenta de alerta para desvios ao orçamento permitindo antecipar o problema. *Forecast* é um exercício de projeção de uma estrutura de custos, essencialmente com base em variáveis de atividade: vendas (EDI), níveis de stock e variações de preços contratuais e previsionais.

O primeiro passo é partir dos dados reais já existentes nos meses fechados para o ano que se está a analisar. De seguida projetam-se os meses seguintes com base nos EDI. [3]

#### Self Assessment

##### **Ferramenta de Auto Avaliação**

Esta ferramenta serve para suportar a organização a atingir o status de “*World Class Performance*”. Esta ferramenta tem como principais objetivos refletir e perceber o que de melhor se faz no mercado, identificar áreas de melhoria, quais as prioridades de ação e estimular a comunicação e melhores práticas. É composto por 3 fases apresentadas no Figura 5 seguinte. [3]

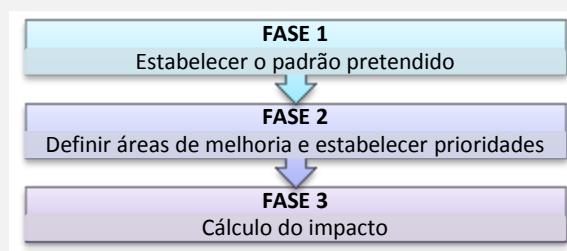


Figura 5- As principais fases de atuação.

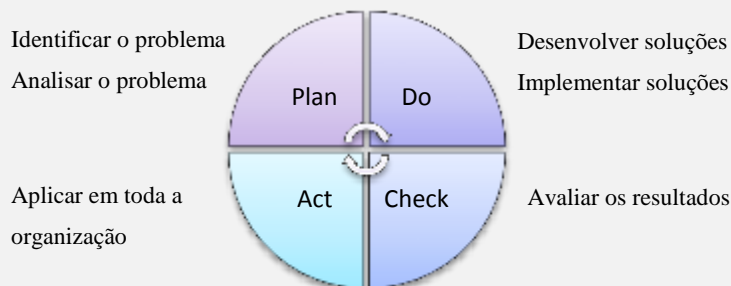
#### PDCA

##### **Ferramenta de Melhoria Contínua: Problema, Causa e Ação**

Permite organizar de uma forma eficaz e eficiente a abordagem aos problemas, bem como ao seguimento das ações definidas, levando a resultados mais rápidos. O PDCA consegue através de uma equipa multidisciplinar, definir o problema através de uma abordagem sistematizada e suportada por outras ferramentas, definindo ações de forma a



atuar na causa raiz, garantindo a aplicação das ações, medindo a sua eficácia, e garantindo que a aprendizagem seja utilizada em situações que o justifique. No [Figura 6](#) seguinte encontra-se as quatro fases do PDCA.<sup>[3]</sup>



**Figura 6- Plano de Ação do PDCA.**

### ISO 14000

#### **Ferramenta de Sistema de Certificação Ambiental**

A implementação de um sistema de gestão ambiental, SGA (ISO 14001), integrado no sistema de gestão de qualidade, SGQ (ISO 9001; ISO TS 16949) são fortes aliados no aumento da competitividade entre organizações. As principais vantagens focam-se numa maior eficiência interna e redução de custos, melhoria da imagem e credibilidade da empresa e a melhoria da gestão através do acompanhamento sistemático das diferentes áreas, estabelecimento de metas e da avaliação de desvios com atuação atempada. A certificação é o reconhecimento da adoção de boas práticas ambientais reforçando a imagem positiva da empresa.<sup>[3]</sup>

### Key Indicators

#### **Ferramenta dos Principais Indicadores de Desempenho**

A sua utilização mede o progresso da organização relativamente aos objetivos traçados pela mesma, fazendo-se uma avaliação dos fatores críticos para o sucesso da organização. Os KPI's estão divididos em quatro grupos, Financeiros, Clientes, Processo e Competências, em que cada indicador deverá ter um piloto responsável pelo mesmo, de forma a garantir o seu preenchimento, análise e definição de ações em função do resultado atingido. No final de cada ano, em função dos resultados atingidos e objetivos/inputs da organização, serão definidos novos objetivos para o ano seguinte. Os KPI serão divulgados de forma mensal a toda organização e a sua análise deve ser feita com a mesma periodicidade.<sup>[3]</sup>

### XPERT

#### **Ferramenta de Sistema Integrado de Gestão**

Esta ferramenta é indicada para organizações de grandes dimensões que necessitam de um sistema central consistente e standard partilhado por todos, com a mesma fonte de informação para que seja possível trabalhar nos mesmos processos e da mesma forma. Permite gerir todos os passos do processo produtivo e operações, desde a receção das encomendas ao planeamento e registo da produção, fazendo-se a gestão de encomendas

a fornecedores, recepção de mercadorias, movimentações entre armazéns e expedição da mercadoria para os clientes incluindo a sua faturação. [3]

#### ASW

##### **Ferramenta de Comunicação**

O ASW é uma das ferramentas chave porque gere uma das áreas mais importantes das organizações, a área financeira. Do ASW, a Simoldes usa os módulos financeiros e de imobilizado. Permite efetuar a gestão contabilística e financeira apoiando principalmente as áreas financeiras e controlo de gestão através dos relatórios e análises.

Através da integração com o XPERT garante-se apenas uma única fonte de dados para clientes e fornecedores, de forma a dar uma visão mais dinâmica da saúde financeira das empresas. [3]

### 3. PROJETO

O principal objetivo do estudo suporta a identificação dos pontos fortes e fracos na realização das tarefas dos laboratórios. Desta forma, é possível eliminar tarefas desnecessárias e melhorar a qualidade das tarefas de elevada necessidade. Numa primeira etapa procedeu-se ao levantamento, e pesquisa de toda a informação essencial ao estudo, numa fase posterior a devida análise e classificação.

O estudo é efetuado desde que um projeto é atribuído à Simoldes Plásticos até à fase final do mesmo, passando por três fases diferentes: planeamento a longo prazo; realização de meios, e por fim, a realização de ensaios.

Ao longo do trabalho serão apresentadas as diferentes fases esquematizadas num Mapeamento dos Laboratórios, com a respetiva classificação. O número de ensaios abrangido pelo estudo serão 26, correspondente a aproximadamente 4000 ensaios realizados durante o ano de 2015, divididos tendo em conta o tipo de ensaio (ensaios físico-químicos, mecânicos, material e dimensional). Em relação à classificação esta foi atribuída tendo em conta a Tabela 2.

**Tabela 2 - Classificação das tarefas.**

	<b>Classificação</b>	<b>Procedimento</b>	
x	Tarefa externa aos laboratórios	<b>Sem procedimento</b>	
0	Não Necessário/ Não realizado	<b>Eliminar</b>	<b>Realizar</b> (se necessário)
1	Muito Pouco Necessário/ Muita Baixa Qualidade	<b>Eliminar</b>	<b>Muitos Ajustes</b> (se necessário)
2	Pouco Necessário/ Baixa Qualidade	<b>Eliminar</b>	<b>Muitos Ajustes</b> (se necessário)
3	Médio Necessário/ Média Qualidade	<b>Manter</b>	<b>Alguns Ajustes</b> (se necessário)
4	Necessário/ Com Qualidade	<b>Manter</b>	<b>Pequenos Ajustes</b> (se necessário)
5	Muito Necessário/ Alta Qualidade	<b>Manter</b>	<b>Manter</b> (se necessário)

### 3.1. Mapeamento dos Laboratórios

#### 3.1.1. Fase 1 – Planeamento a Longo Prazo

O Mapeamento dos Laboratórios encontra-se dividido em três fases distintas, a Fase 1 descreve o momento desde que um projeto é atribuído até ao seu planeamento a longo prazo. No Figura 7 seguinte encontram-se representadas as etapas da Fase 1 do projeto.

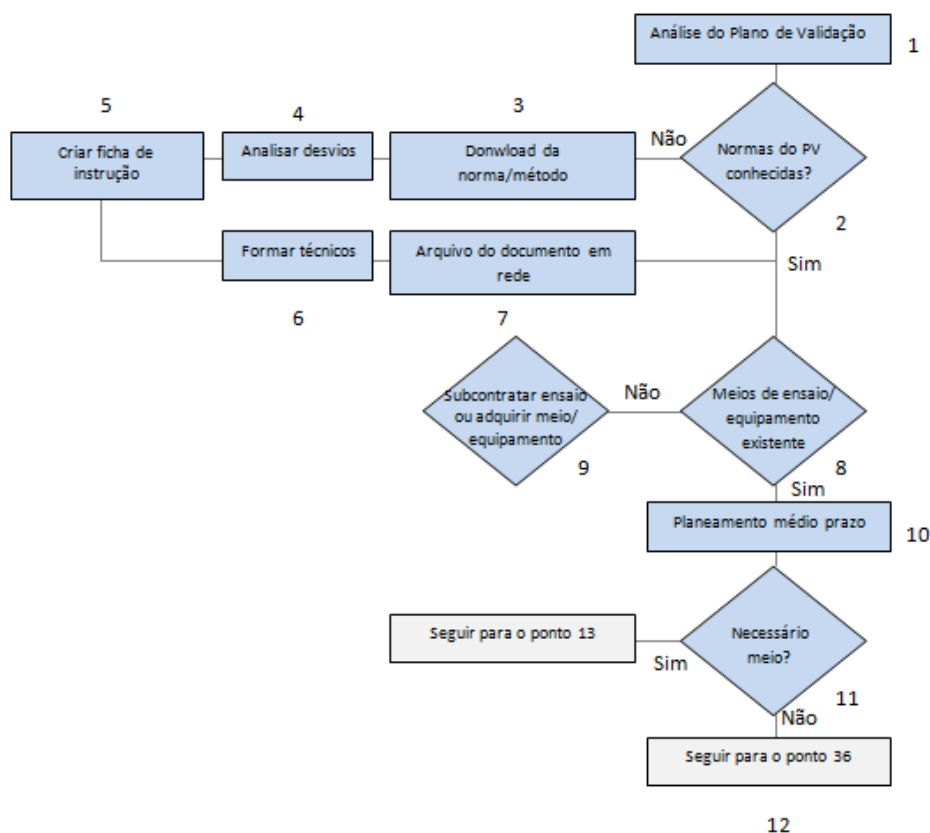


Figura 7- Fase 1: Planeamento a longo prazo. [5]

A Tabela 3 explica cada ponto do esquema de forma a ser possível acompanhar todo o processo para o planeamento a longo prazo.

Tabela 3 – Fase 1 : Planeamento a longo Prazo - Ações

1	<p><b><u>Análise do Plano de Validação (PV)</u></b></p> <p>As Equipas de Projeto (EP) analisam o PV, difundindo-o para o laboratório, confirmando datas previstas para entrega de peças para ensaios.</p>	EP
---	---	----

2	<b><u>Normas do Plano de validação conhecidas?</u></b> Confirmação de normas/métodos de ensaios, CDC mencionados no PV.	LAB
3	<b><u>Download da norma/método</u></b> No caso de normas/métodos de ensaios/ CDC serem desconhecidos procede-se ao <i>download/compra</i> destes.	LAB
4	<b><u>Analisar desvios</u></b> Análise das alterações da norma/métodos de ensaio/ CDC arquivada em rede interna com a adquirida.	LAB
5	<b><u>Criar de FI</u></b> A ficha de instrução interna referente à norma/métodos de ensaio/ CDC, em análise é criada ou revista.	LAB
6	<b><u>Formar técnicos</u></b> Procede-se à formação do técnico do laboratório.	LAB
7	<b><u>Arquivo do documento em rede</u></b> O documento é arquivado em rede interna.	LAB
8	<b><u>Meios de ensaio/Equipamentos existentes internamente?</u></b> Verificação da existência de meios e/ou equipamentos adequados à realização do ensaio de acordo com os requisitos das normas/métodos de ensaios/ CDC em análise.	LAB
9	<b><u>Subcontratar ensaio? Ou adquirir o meio/equipamento?</u></b> Análise da melhor solução e comunicação da decisão à EP.	LAB
10	<b><u>Planeamento a médio prazo</u></b> Planeamento dos ensaios internos.	LAB
11	<b><u>Necessário Meio?</u></b>	-
12	<b><u>Seguir para o ponto 37</u></b>	-

### Classificação de Tarefas: Fase 1

O nível de classificação (0-5) foi atribuído juntamente com a chefia de forma a responder as principais dificuldades e necessidades sentidas pelos laboratórios. Ao longo da classificação foi necessário fazer algumas alterações e reajustes, uma vez que este tipo de estudo nunca terá sido realizado anteriormente.

Na classificação de cada tarefa foi necessário fazer uma análise ao pormenor, questionando-me e questionando os principais envolvidos em relação à necessidade e qualidade da tarefa, como por exemplo:



Figura 8 – Principais questões levantadas para classificação da tarefa.

Nesta seção é apresentada a classificação das tarefas referentes a Fase 1 em termos de necessidade e quanto à qualidade de execução da tarefa correspondente a cada ponto esquematizado no Mapeamento dos Laboratórios: Fase1.

Tabela 4 - Classificação de Tarefas Fase 1.

Análise do Plano de Validação – Ponto 1					
INPUT (Cliente/EP)			OUTPUT (EP)		
Parâmetro	N	Q	Parâmetro	N	Q
Caderno de Encargos	5	x	Plano de Validação	5	x
Desenhos 3D	5	x			
Especificações	5	x			
Média	5	x	Média	5	x

↓

Download da Norma/Método – Ponto 2 3					
INPUT (EP)			OUTPUT (LAB)		
Parâmetro	N	Q	Parâmetro	N	Q
Nova Norma/Método	5	5	Orçamento (DC PS06)	5	5
Aviso de nova revisão	4	3	Norma/Método	5	5
Média	4,5	4	Média	5	5

↓

Analisar Desvios e Criar FI – Ponto 4 5					
INPUT (LAB)			OUTPUT (LAB)		
Parâmetro	N	Q	Parâmetro	N	Q
Análise da Norma/Método	5	4	Elaboração da ficha de instrução conforme o método/norma	4	2
Média	5	4	Média	4	2

Formar Técnicos – Ponto 6					
INPUT (LAB)			OUTPUT (LAB)		
Parâmetro	N	Q	Parâmetro	N	Q
Formação de técnicos	5	4	Técnicos formados	5	4
			Ficha de validação da formação de técnicos	4	2
Média	5	4	Média	4,5	3

Meios de Ensaio Existentes e Planeamento Médio Prazo – Ponto 8 9 10					
INPUT (EP)			OUTPUT (EP)		
Parâmetro	N	Q	Parâmetro	N	Q
Planning do projeto (receção de peças e afins)	5	3	Prazos por parte do laboratório/metrologia	5	3
Média	5	3	Média	5	3

### Comentários ao Estudo

Com a análise da classificação é possível identificar pontos fracos, nomeadamente na elaboração das fichas de instrução, em que a norma referente a estas fichas já se encontraria desatualizada ou sem ficha de instrução correspondente ao tipo de ensaio realizado nas instalações. Por outro lado, tem-se o preenchimento das fichas de formação dos técnicos do laboratório que em muitas situações se apresentam incompletas.

Ao longo do estágio além de identificar este tipo de falhas também intervi de forma ativa para a melhoria do sistema de funcionamento e organização dos laboratórios.

#### 3.1.2. Fase 2 – Realização dos Meios de Controlo

O meio de controlo (MC) é um meio onde é montada uma determinada peça, este meio é realizado propositadamente para cada tipo de peça, onde são realizados ensaios de medição, isostatismo, entre outros. Os meios simulam a posição da peça no carro segundo os eixos x, y e z.

Nesta fase descrevem-se os passos necessários para a realização de MC, desde a criação do caderno de encargos específicos (CDC), até à aprovação do estudo M.S.A. Na Figura 9 seguinte encontra-se a Fase 2 para a realização dos meios.

(Página Seguinte)

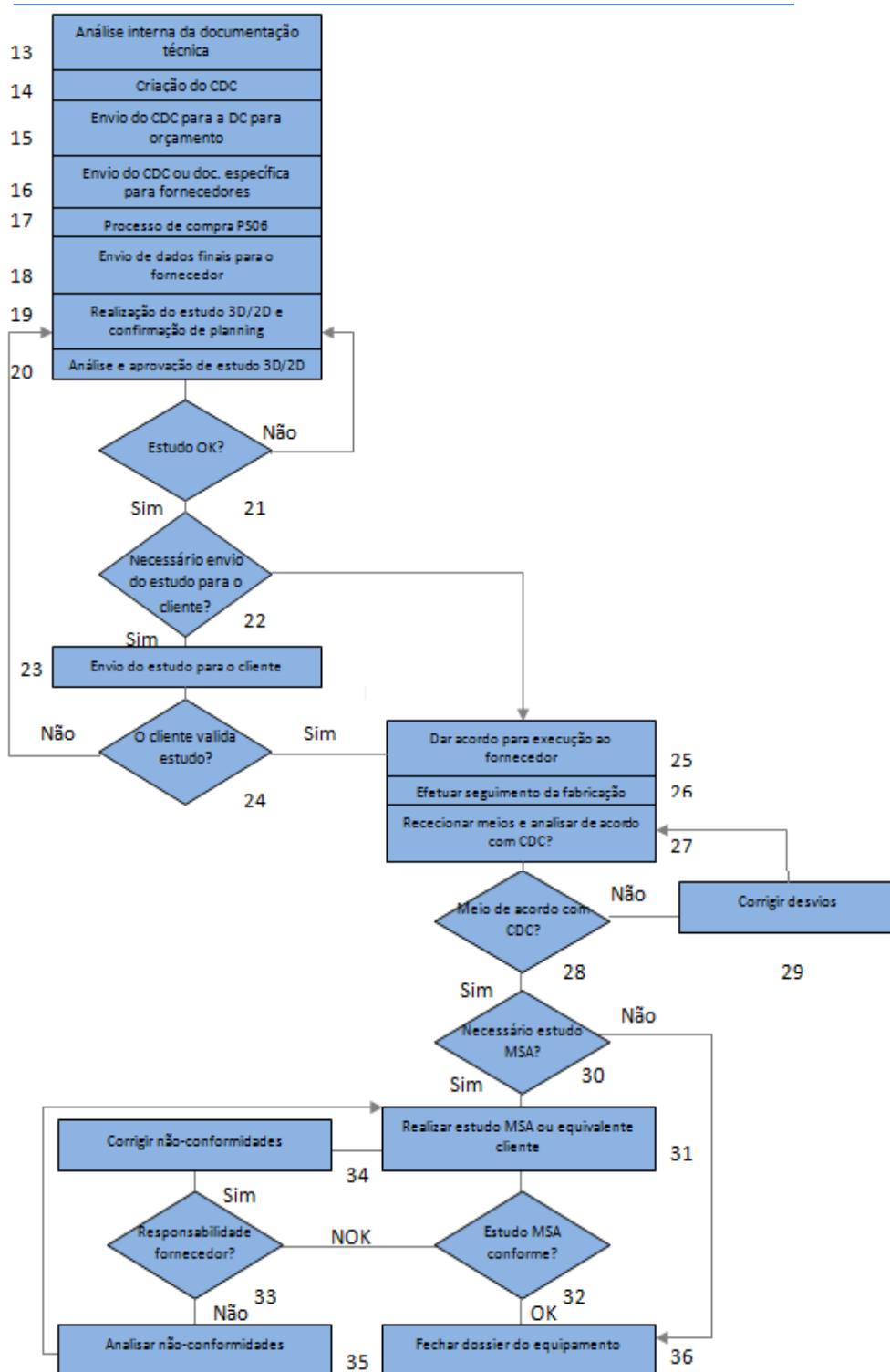


Figura 9- Fase 2: Realização dos MC. [5]

A Tabela 5 explica cada ponto do esquema de forma a ser possível acompanhar todo o processo de realização dos meios.

(Página Seguinte)



Tabela 5 – Fase 2: Realização dos MC – Ações.

13	<b><u>Análise interna da documentação técnica</u></b> As EP disponibilizam ao LAB a documentação técnica (3D peça, envolventes, plano de peça, isostetismo e pontos de controlo.	EP (TQC)
14	<b><u>Criação do CDC</u></b> Criação do CDC específica por peça, e deve conter no mínimo a descrição geral da constituição do meio, isostatismo e envolventes pretendidas.	LAB
15	<b><u>Envio do CDC para a PUR</u></b>	EP (TQC)
16	<b><u>Envio do CDC ou Documentação Específica para Fornecedor(es)</u></b> A PUR envia o CDC e documentação específica da área de compras, para consulta a fornecedores.	PUR
17	<b><u>Processo de Compra – PS06</u></b> A PUR e o chefe de projeto validam a escolha do fornecedor, o chefe de projeto solicita a emissão da encomenda de acordo com a informação recebida da PUR.	PUR
18	<b><u>Envio de dados finais para o fornecedor</u></b> O LAB envia para o fornecedor toda a documentação necessária para o estudo do meio, dando conhecimento às compras.	FOR
19	<b><u>Realização do estudo 3D/2D e confirmação de <i>Planning</i></u></b> O fornecedor realiza o estudo 3D e 2D do meio, confirmando o <i>planning</i> .	EP (TQC)
20	<b><u>Análise e Aprovação do estudo 3D/2D</u></b> O LAB faz o <i>download</i> dos ficheiros disponibilizados pelo fornecedor e procedendo à pré-análise. Caso seja necessário, solicita correções. Quando os dados recebidos forem considerados finais, o LAB informa o TQC.	EP (TQC)
21	<b><u>Estudo OK?</u></b> Caso o estudo esteja conforme, o TQC aprova o mesmo (seguir para o ponto 22), caso o estudo não esteja conforme, solicita correções ao fornecedor (retroceder para o ponto 19).	EP (TQC)
22	<b><u>Necessário envio do estudo para o cliente?</u></b> Para casos em que a validação cliente do estudo 3D/2D seja necessária.	EP (TQC)
23	<b><u>Envio do estudo para validação do cliente</u></b> O TQC informa o " <i>Cad Exchange</i> " sobre a necessidade de transferir os ficheiros relacionados com o estudo do meio em questão. Por sua vez, deverá informar o cliente da disponibilidade deste estudo para análise.	LAB
24	<b><u>Cliente valida o estudo?</u></b> Caso o estudo esteja conforme, o cliente aprova o mesmo (seguir para o ponto 25), caso o estudo não esteja conforme, o TQC deve compilar as não-conformidades comentadas e o LAB solicita ao fornecedor as devidas correções (retroceder para o ponto 19).	EP (TQC)
25	<b><u>Dar acordo para execução ao fornecedor?</u></b>	LAB

(Continua na Página Seguinte)

	Com a aprovação dada pelo TQC, o LAB dá acordo ao fornecedor para iniciar a fabricação.	
26	<p><b><u>Efetuar seguimento da fabricação</u></b></p> <p>A EP faz o seguimento da realização dos meios, tendo em conta o <i>planning</i> validado. Em caso de desvio, o TQC alerta a DC para intervenção junto do fornecedor, informando o LAB.</p>	EP (TQC)
27	<p><b><u>Rececionar meios e analisar de acordo com CDC</u></b></p> <p>Concluído e entregue, o meio é rececionado na Simoldes Plásticos. Procede-se à análise dos relatórios dimensionais, verificando ainda se o meio cumpre as especificações técnicas referidas no caderno de encargos.</p> <p>Nota: A equipa de projeto é informada sobre a receção do meio.</p>	LAB
28	<p><b><u>Meio de acordo com CDC</u></b></p> <p>Conclui-se sobre a conformidade do meio relativa ao caderno de encargos respetivo. A EP valida os marcos técnicos no sistema.</p>	LAB/ EP (TQC)
29	<p><b><u>Corrigir desvios</u></b></p> <p>No caso em que não seja confirmada a conformidade do meio relativamente ao CDC, solicitar as devidas correções ao fornecedor.</p>	LAB/ EP (TQC)
30	<p><b><u>Necessário estudo MSA?</u></b></p> <p>O estudo M.S.A é aplicável a meios de controlo dimensional e outros equipamentos de medida (paquímetros, comparadores, calibres, etc.).</p>	.LAB/ EP (TQC)
31	<p><b><u>Realizar estudo MSA ou equivalente cliente</u></b></p> <p>Iniciar o estudo M.S.A de acordo com requisito interno ou requisito específico cliente.</p>	LAB
32	<p><b><u>Estudo M.S.A Conforme?</u></b></p> <p>O estudo M.S.A é realizado, no mínimo para 3 operadores e 3 peças. Se o estudo realizado estiver dentro dos limites, o estudo é considerado válido, sendo o meio aceite. Caso o resultado do estudo não esteja dentro das especificações, o estudo deve ser analisado por equipa competente.</p>	LAB
33	<p><b><u>Responsabilidade fornecedor?</u></b></p> <p>Aferir se os desvios encontrados são da responsabilidade do fornecedor.</p>	LAB
34	<p><b><u>Corrigir não-conformidades</u></b></p> <p>Se as não-conformidades encontradas forem da responsabilidade do fornecedor, devem ser comunicadas de imediato ao fornecedor e solicitar correção respetiva. Proceder ao pedido de levantamento do meio nas instalações da Simoldes Plásticos.</p>	For.
35	<p><b><u>Analisar não-conformidades</u></b></p> <p>Se as não-conformidades constatadas são da responsabilidade do produto, proceder às</p>	EP

(Continua na Página Seguinte)

	devidas correções no produto.	
36	<p><b><u>Fechar dossier do equipamento</u></b></p> <p>Se o estudo M.S.A e a restante documentação do meio estiver conforme, o dossier do meio pode ser concluído.</p>	LAB

### Classificação de Tarefas: Fase 2

Nesta seção é apresentada a classificação das tarefas referentes à Fase 2 em termos de necessidade e quanto à qualidade de execução da tarefa correspondente a cada ponto esquematizado no Mapeamento dos Laboratórios: Fase 2.

**Tabela 6 - Classificação de Tarefas Fase 2.**

Análise Interna da Documentação Técnica e Criação do CDC – Ponto 13 14					
INPUT (Cliente/EP)			OUTPUT (EP/TQC)		
Parâmetro	N	Q	Parâmetro	N	Q
Plano	5	4	Caderno de Encargos	5	5
MCCP(RSA)/PCP(PSA) e/ou CDE cliente	5	4			
3D	5	4			
Envolventes	5	4			
Média	5	4	Média	5	5

Recurso	Parâmetro	Q	Tempo	Ocupação	Total por mês
Humano	Elaboração do caderno de encargos	1	2h	--	Não considerado

Envio do CDC com a Documentação Específica para Orçamento – Ponto 15 16					
INPUT (PUR/LAB)			OUTPUT (PUR)		
Parâmetro	N	Q	Parâmetro	N	Q
Envio da documentação específica e do caderno de encargos	x	x	Receção da documentação específica e do caderno de encargos	x	x
			Elaboração da ficha de orçamento	x	x
Média	x	x	Média	x	x

EXTERNO

Processo de Compra – Ponto 17					
INPUT (FOR)			OUTPUT (PUR/EP)		
Parâmetro	N	Q	Parâmetro	N	Q
Receção da ficha de orçamento	x	x	Escolha do fornecedor para elaboração do meio de controlo	x	x
Média	x	x	Média	x	x

DC PS06

Envio de Dados Finais para o Fornecedor Estudo 3D/2D e Confirmação do <i>Planning</i> – Ponto 18 19					
INPUT (MET)			OUTPUT (PUR/EP)		
Parâmetro	N	Q	Parâmetro	N	Q
Envio da documentação final ao fornecedor para realização do estudo pelo fornecedor (3D/2D, envolventes, entre outros)	5	5	Envio do estudo 3D/2D	x	x
			Confirmação do <i>planning</i> necessário pelo fornecedor	x	x
Média	5	5	Média	x	x

(Continua na Página Seguinte)

Análise e Aprovação de estudo 3D/2D – Ponto 20					
INPUT (MET)			OUTPUT (MET/EP/TQC)		
Parâmetro	N	Q	Parâmetro	N	Q
Receção do estudo 3D/2D	5	5	Comentários ao fornecedor	5	4
			Envio do estudo a equipa de projeto	5	5
Média	5	5	Média	5	4,5

Envio do estudo para Validação do Cliente – Ponto 23					
INPUT (EP/TQC)			OUTPUT (Cliente)		
Parâmetro	N	Q	Parâmetro	N	Q
Envio do estudo e documentação ao cliente	5	5	Receção do estudo e documentação	x	x
			Análise do estudo	x	x
			Resposta à análise (aprovação para maquinação / comentários)	x	x
Média	5	5	Média	x	x

EXTERNO

Dar Acordo para o seguimento da fabricação ao Fornecedor – Ponto 25 26					
INPUT (MET)			OUTPUT (FOR)		
Parâmetro	N	Q	Parâmetro	N	Q
Receção da resposta da análise do estudo pelo cliente	5	5	Fabricação do meio de controlo	x	x
Envio da confirmação ao fornecedor para fabricação do meio de controlo	5	5			
Média	5	5	Média	x	x

EXTERNO

Rececionar Meios e Analisar de Acordo com o CDC – Ponto 27 28 29					
INPUT (FOR)			OUTPUT (MET)		
Parâmetro	N	Q	Parâmetro	N	Q
Envio do meio de controlo físico	x	x	Receção do meio de controlo físico	5	5
Relatório dimensional	x	x	Análise para verificação de conformidades	5	5
Pequenos ajustes	x	x	Colocação do meio de controlo ao serviço	5	5
Média	x	x	Média	5	5

EXTERNO

Realizar estudo M.S.A. ou Equivalente Cliente – Ponto 31 35					
INPUT (MET)			OUTPUT (MET)		
Parâmetro	N	Q	Parâmetro	N	Q
Meio de control (MC)	5	5	Realização do estudo	5	5
Peças	5	5	Análise dos resultados/conformidades	5	5
Pedido de controlo de ensaio	5	4			
Média	5	4,7	Média	5	5

Fechar Dossier do Equipamento – Ponto 36					
INPUT (MET)			OUTPUT (MET)		
Parâmetro	N	Q	Parâmetro	N	Q
Relatório dimensional do meio	5	5	Processo individual do meio de controlo	5	5
Estudo MSA ou equivalente	5	5			
Média	5	5	Média	5	5

(Continua na Página Seguinte)

### Comentários ao Estudo

Nesta fase parte das tarefas são externas ao laboratório pelo que a avaliação é efetuada apenas a alguns pontos mais relevantes para os laboratórios, pelo que verifica-se a necessidade de pequenos ajustes no pedido de controlo para ensaios.

#### 3.1.3. Fase 3 – Realização dos Ensaios

Na Fase 3 descreve-se as etapas necessárias para a realização dos ensaios, e procede-se a análise dos recursos humanos existentes para a realização dos mesmos e da elaboração do *planning*. Na [Figura 10](#) encontra-se a Fase 3 para a realização dos ensaios.

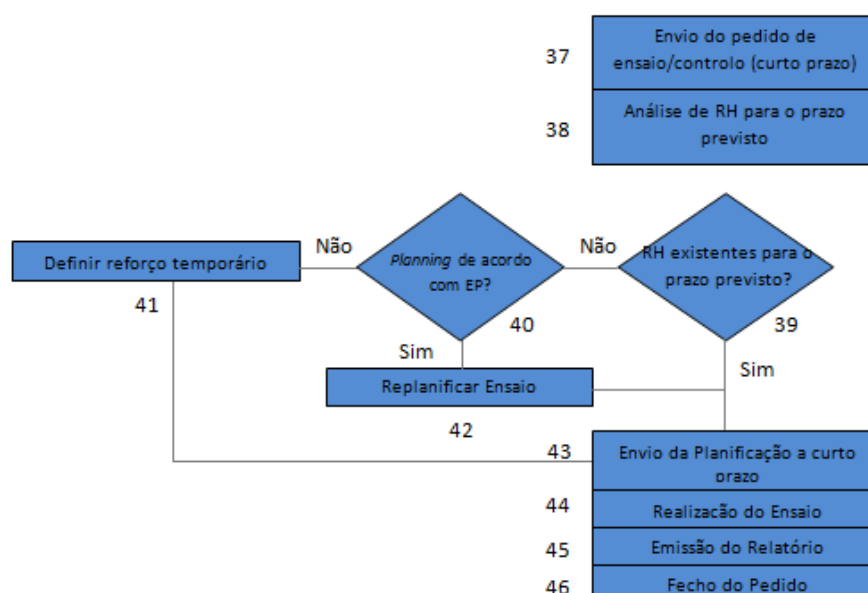


Figura 10 - Fase 3: Realização dos Ensaios. <sup>[5]</sup>

A [Tabela 7](#) seguinte explica cada ponto do esquema de forma a ser possível acompanhar todo o processo de planeamento de realização de ensaios.

Tabela 7 - Fase 3: Realização dos Ensaios – Ações.

37	<b><u>Envio do Pedido de Ensaio/Controlo</u></b> Planeamento a curto prazo. O TQC difunde para a metrologia/laboratório, o pedido de controlo/ensaio devidamente preenchido, e as peças entregues para controlo. <u>Análise do PV</u>	LAB/ EP (TQC)
38	<b><u>Análise de recursos humanos para o prazo previsto</u></b> RH disponíveis para efetuar os controlos/ensaios nos prazos requisitados.	LAB
39	<b><u>Recursos humanos existentes para o prazo previsto?</u></b> Se os RH existentes não estiverem disponíveis no prazo previsto, seguir para o ponto 40, se estiverem disponíveis no prazo previsto, seguir para o ponto 43.	LAB

(Continua na Página Seguinte)

40	<b><u>Planning de acordo com Equipa de projeto?</u></b> Se o <i>planning</i> para realização do ensaio for factível para a equipa de projeto, seguir para o ponto 42, caso contrário, seguir para o ponto 41.	LAB
41	<b><u>Definir Reforço Temporário</u></b> Para assegurar os prazos requeridos pela equipa de projeto, definir reforço temporário para assegurar a execução do ensaio.	LAB/ TQM
42	<b><u>Replanificar Ensaio</u></b> Caso o prazo requerido para o ensaio, seja negociável, replanificar ensaio para data posterior acordada com a EP.	LAB
43	<b><u>Envio da Planificação a Curto Prazo</u></b> Após agendamento dos ensaios requeridos, informar a(s) EP.	LAB
44	<b><u>Realizar Ensaio</u></b> Realizar ensaio de acordo com informação com pedido de controlo/ensaio. Deverá ser consultado PV do produto, os desenhos e os CDC.	LAB
45	<b><u>Emissão do Relatório</u></b> Após conclusão do ensaio, o responsável do laboratório procede à divulgação do relatório para o emissor do pedido	LAB
46	<b><u>Fecho do Pedido</u></b> Após conclusão do ensaio, fazer a contabilização do tempo e custo do ensaio e fechar o processo.	LAB

### Classificação de Tarefas: Fase 3

Nesta seção é apresentada a classificação referente à Fase 3 relativamente à necessidade e qualidade de execução das tarefas, correspondente a cada ponto esquematizado no Mapeamento dos Laboratórios. Por motivos de confidencialidade da empresa apenas será apresentada a matriz especialmente elaborada para o estudo e um exemplo do tipo de análise efetuada para os ensaios que se encontra em anexo (Ensaio de Fogging – Anexo A).

Os ensaios abrangidos para análise foram os seguintes:

**Tabela 8 - Ensaios avaliados.**

1. Adesividade
2. Ciclos Climáticos
3. Clima Constante Saturado

4. Combustibilidade
5. Comportamento à Abrasão
6. Comportamento ao Frio
7. Comportamento ao Calor
8. Cor e Brilho
9. Corte-Grelha
10. Densidade de Materiais Termoplásticos
11. Dureza por Identação
12. Estabilidade à Oxidação
13. Fogging
14. Frottement  Usure par Frottement
15. Índice de Fluidez
16. Hidrólise
17. Montagem e Desmontagem
18. Odor
19. Pegajosidade
20. Resistência a Agentes de Limpeza
21. Resistência ao Choque
22. Resistência aos Cremes
23. Rigidez
24. Ruptura Branca
25. Tração
26. Xenoteste

#### Comentários ao Estudo

Nesta fase de realização de ensaios é possível identificar vários pontos negativos, desde a informação que chega aos laboratórios em forma de pedido, como a que sai e é extrapolada em relatórios para as EP/Cliente. Através deste estudo comprova-se que é possível simplificar o processo de informação ao eliminar pontos de reduzida ou nenhuma necessidade e, neste seguimento, melhorar os pontos fortes de forma a procurar visíveis melhorias relativamente à qualidade de serviço/informação. Cada tipo de ensaio foi acompanhado e executado com o máximo rigor, o que permitiu adquirir uma visão mais pormenorizada das necessidades de cada ensaio, e garantir que a classificação de tarefas/informação fosse atribuída da forma mais rigorosa e precisa possível.





Envio da Planificação a Curto Prazo – Ponto 43					
INPUT (LAB)			OUTPUT (LAB)		
Parâmetro	N	Q	Parâmetro	N	Q
Planeamento			Planeamento		
Amostras					
Média			Média		

Realização do Ensaio – Ponto 44						
INPUT (LAB)			OUTPUT (CLIENTE)			
Parâmetro	N	Q	Parâmetro	O	N	Q
Informação necessária à execução do ensaio			Informação fornecida às EP's e Cliente	✓		
Execificações						
Média			Média			

Recurso	Parâmetro	Q	Tempo	Ocupação	Valor	Total unitário	Total por mês
Humano	Tarefa 1	Número de colaboradores	Tempo de cada Tarefa	Ocupação do Colaborador	Custo RH	Custo de RH por ensaio	Custo RH ao mês (€) Ocupação (%)
	Tarefa 2						
	Tarefa 3						
Equipamento	Equipamento 1	Cliente	Tempo de funcionamento	Ocupação do Equipamento	Custo Equipamento	Custo de Equipamento por ensaio	Custo do Equipamento 1 ao mês (€)
		Cliente					
	Equipamento 2	Número de Equipamentos	--	--	--	--	Custo do Equipamento 2 ao mês (€)
<b>Total por ensaio</b>			<b>Tempo por ensaio (h)</b>	<b>Custo por ensaio (€)</b>			
<b>Total por mês</b>							<b>Custo ao mês (€)</b>
<b>Total por ano</b>							<b>Custo ao ano (€)</b>
NOTA: Comentários.							

Emissão do Relatório – Ponto 45					
INPUT (LAB)			OUTPUT (LAB)		
Parâmetro	N	Q	Parâmetro	N	Q
Envio de informação do LAB			Receção de informa EP's		
Média			Média		

Fecho do Pedido – Ponto 46					
INPUT (LAB)			OUTPUT (LAB)		
Parâmetro	N	Q	Parâmetro	N	Q
Verificação			Conclusão do ensaio e relatório		
Tempos de execução					
Média			Média		

Ficha de Instrução

## 4. RESULTADOS

Neste capítulo faz-se um resumo dos principais problemas detetados ao longo do estudo e do estágio. De forma a ultrapassar essas adversidades são propostas algumas soluções que visam melhorar a organização do laboratório, bem como, a qualidade de informação.

### 4.1. Problemas

Os principais problemas identificados foram:

1. Partilha da máquina, necessidade de utilização ao mesmo tempo e troca de informação entre utilizadores provocada pela falta de organização;
2. Procura constante por papéis de pedidos e peças;
3. Peças sem pedidos e vice-versa, constantemente solicitados que causam atrasos de ensaios;
4. Documentação de formação dos colaboradores desatualizada para os diferentes ensaios;
5. Utilização de equipamentos em simultâneo;
6. Amostras desorganizadas, aspeto desorganizado e em áreas inapropriadas o que pode causar “acidentes”;
7. Ensaios como a combustibilidade que requer apenas algum controlo, com tempos de inatividade elevados, que podem ser melhorados de forma a minimizar a monotonia do ensaio e ocupados com outras tarefas.

## 4.2. Propostas

As soluções propostas são:

1. QR Code – Pode ajudar na comunicação entre laboratório e cliente, na organização de ensaios com falta de peças e vice-versa, simplificando o acesso a relatórios anteriores e normas;
2. Investir em máquinas fotográficas ou telemóveis/tablets que viabilizem a elaboração de relatórios em qualquer local do laboratório (especial atenção para combustibilidade) e de fácil acesso à fotografias de ensaios;
3. Criação de uma plataforma para:
  - Elaboração dos pedidos de ensaio, com campos obrigatórios, para que a informação chegue aos laboratórios de forma simples, completa e apenas a necessária,
  - Estado do ensaio (**Não Realizado**, **Em Execução** ou **Concluído**);
  - Elaboração de relatórios de forma rápida e segura, evitando atrasos.
4. Sistema de controlo em tempo real para equipamentos como câmaras climáticas, xenoteste, entre outros, permitindo uma melhor gestão dos recursos disponíveis, com vista a facilitar o *planning* semanal e contabilizar todos os ensaios efetuados. Desta forma, seria possível saber a ocupação em percentagem dos equipamentos semanal, mensal e anualmente, realizando uma melhor organização e gestão de recursos;
5. Atribuição de uma área própria para receção de peças até à execução dos ensaios.

Estas propostas de melhoria foram comunicadas à empresa e estão a ser analisadas para possível implementação.

## 5. CONCLUSÃO

Nesta dissertação foram exploradas soluções que conduzissem a uma melhoria no sistema atual de trabalho dos laboratórios da Simoldes Plásticos, servindo de base para uma futura implementação de um sistema capaz de realizar de forma organizada e atempada a elaboração de todos os ensaios, para evitar a ocorrência de atrasos, erros e de informação com reduzida relevância.

A simplificação do processo de troca de informação, assim como, a clareza da mesma, é a chave do estudo, procurando identificar lacunas e deficiências na qualidade do serviço prestado pelos laboratórios.

O levantamento desta informação permitiu concluir que o sistema de funcionamento apresenta alguns problemas, já referidos anteriormente. A implementação, de forma clara e cuidada, de soluções e de oportunidades previamente analisadas, permite acolmatar os fatores críticos analisados.

Ao longo da dissertação foram sentidas pequenas dificuldades, nomeadamente na correta classificação das tarefas devido à grande complexidade de que a indústria automóvel é dotada. Essas dificuldades foram ultrapassadas de forma astuciosa, com as devidas reuniões realizadas para essa finalidade, aprendendo com as pessoas mais experientes, tendo em atenção as dificuldades sentidas pelos colaboradores na realização do serviço, e com o cuidado de ter, sempre, como base fundamental o objetivo de estudo.

A realização da dissertação foi uma excelente experiência, oferecendo-me a possibilidade de enriquecer e completar o meu ciclo de estudos aumentando a minha bagagem académica, assim como, a minha análise crítica e proatividade.

**REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

- D14 1055 Normalisation Renault Automobiles (September 2012), “Methode d’essai – Plastiques – Resistance au marquage: Resistance a la rayure pas brillantage”, Imprensa da Simoldes Plásticos, 1-10.
- D44 1900 Normalisation Renault Automobiles (Juin 2008), “Teste Method – Materials and Organic Coatings Wear By Rubbing”, Imprensa da Simoldes Plásticos, 1-7.
- D45 1333 Normalisation Renault Automobiles (Avril 2013), “Methode d’essai – Materiaux interieurs de l’habitacle – Combustibilite Horizontale”, Imprensa da Simoldes Plásticos, 1-27.
- D45 1727 Normalisation Renault Automobiles (Décembre 2012), “Methode d’essai – Materiaux de garnissage interieur et pieces d’habitacle – Fogging – Combustibilite Horizontale”, Imprensa da Simoldes Plásticos, 1-41.
- D45 1817 Normalisation Renault Automobiles (Novembre 2013), “Methode d’essai – Materiaux et revetements organiques comportement a la salissure et a la nettoyabilité”, Imprensa da Simoldes Plásticos, 1-6.
- D51 1485 Normalisation Renault Automobiles (Décembre 2007), “Cahier des Charges – Adhesif – pelage a angle droit”, Imprensa da Simoldes Plásticos, 1-10.
- GMW 14086 General Motors Company (June 2012), “General Specification – Garnish Trim”, Imprensa da Simoldes Plásticos, 1-44.
- GMW 14093 General Motors Company (June 2013), “Test Procedure – Determination of Impact Resistance of Plastic Components”, Imprensa da Simoldes Plásticos, 1-4.
- GMW 14124 General Motors Company (July 2012), “Test Procedure – Automative Environmental Cycles”, Imprensa da Simoldes Plásticos, 1-13.
- GMW 14444 General Motors Company (May 2014), “General Specification – Material Related Interior Part Performance”, Imprensa da Simoldes Plásticos, 1-18.
- GMW 14445 General Motors Company (August 2011), “Test Procedure – Sunscreen and Insect Repellant Resistance”, Imprensa da Simoldes Plásticos, 1-2.
- GMW 14698 General Motors Company (August 2012), “Test Procedure – Scratch Resistance of Organic Coatings and Self-adhesive Foils”, Imprensa da Simoldes Plásticos, 1-6.

GMW 14729	General Motors Company (June 2015), “Test Procedure – Procedures for High Humidity”, Imprensa da Simoldes Plásticos, 1-3.
GMW 14797	General Motors Company (August 2015), “General Specification – Painted Plastic Parts Performance Requirements”, Imprensa da Simoldes Plásticos, 1-31.
PV 1303	Volkswagen Aktiengesellschaft (2015), “Group Standard – Xenon Arc Light Aging of Vehicle Interior Components”, Imprensa da Simoldes Plásticos, 1-6.
PV 2005	Volkswagen Aktiengesellschaft (2000), “Vehicle Parts – Testing of Resistance to Environmental Cycle Test”, Imprensa da Simoldes Plásticos, 1-3.
PV 3015	Volkswagen Aktiengesellschaft (2015), “Non –Metallic Materials for Interior Trim – Determining Condensable Constituents”, Imprensa da Simoldes Plásticos, 1-4.
PV 3900	Volkswagen Aktiengesellschaft (2000), “Components in Passenger Compartment – Odor Test”, Imprensa da Simoldes Plásticos, 1-4.
PV 3905	Volkswagen Aktiengesellschaft (2015), “Konzernnorm – Organische Werkstoffe”, Imprensa da Simoldes Plásticos, 1-3.
PV 3906	Volkswagen Aktiengesellschaft (2009), “Group Standard – Testing of Abrasion Behavior”, Imprensa da Simoldes Plásticos, 1-3.
PV 3952	Volkswagen Aktiengesellschaft (2015), “Group Standard – Scratch Resistance Test”, Imprensa da Simoldes Plásticos, 1-5.
PV 3960	Volkswagen Aktiengesellschaft (2009), “Group Standard – Indentation Depth Measurement (Hardness) using a Universal testing Machine”, Imprensa da Simoldes Plásticos, 1-5.
PV 3964	Volkswagen Aktiengesellschaft (2008), “Group Standard – Testing of Cream Resistance”, Imprensa da Simoldes Plásticos, 1-4.
PV 3966	Volkswagen Aktiengesellschaft (2006), “Superfície decorativa em partes internas e externas do veículo”, Imprensa da Simoldes Plásticos, 1-2.
TL 226	Volkswagen Aktiengesellschaft (2013), “Group Standard – Paintworks on Materials Used in the Vehicles Interior Trim”, Imprensa da Simoldes Plásticos, 1-12.
TL 1010	Volkswagen Aktiengesellschaft (2008), “Group Standard – Materials for Vehicles Interiors”, Imprensa da Simoldes Plásticos, 1-3.
TL 52388	Volkswagen Aktiengesellschaft (2015), “Konzernnorm – Polypropylen für Fahrzeuginnenraum - Werkstoffanforderungen”, Imprensa da

- Simoldes Plásticos,1-8.
- TL 52622 Volkswagen Aktiengesellschaft (2014), “Group Standard – Thermoplastic Elastomers for the Exterior – Test Scope for material Data Sheets”, Imprensa da Simoldes Plásticos,1-12.
- TL 52637 Volkswagen Aktiengesellschaft (2004), “Group Standard – Pillar Trim Panel ASSY and Scuff Plate”, Imprensa da Simoldes Plásticos,1-4.
- VW 50180 Volkswagen Aktiengesellschaft (2015), “Group Standard – Componentes in the Vehicle Interior – Emission Behavior”, Imprensa da Simoldes Plásticos,1-17.
- VW 50190 Volkswagen Aktiengesellschaft (2011), “Group Standard – Metrological Evaluation of Color and Gloss Level – Visual Evaluation of Chrome Surfaces”, Imprensa da Simoldes Plásticos,1-18.
- Web Universidade de Coimbra (2016), “Template”. Acedido em 24 de Junho de 2016, em: [www.uc.pt](http://www.uc.pt)
- Web <sup>1</sup> Simoldes Plásticos (2016), “Simoldes Plásticos”. Acedido em 22 de Junho de 2016, em: [www.simoldes.com/plastics](http://www.simoldes.com/plastics)
- Web <sup>2</sup> “Volume de Negócios SP”. Acedido em 28 de Junho de 2016, em: [www.wikipedia.org/wiki/Grupo\\_Simoldes](http://www.wikipedia.org/wiki/Grupo_Simoldes)
- Livro <sup>3</sup> Simoldes Plásticos. (March 2016), “FMEA” Edition 1 – Plastics Division – Simoldes Group.
- Livro <sup>4</sup> Simoldes Plásticos. (March 2016), “Memory Jogger” Edition 1 – Plastics Division – Simoldes Group.
- Livro <sup>5</sup> Simoldes Plásticos. (January 2016), “Manual do Laboratório” Edition 1 – Plastics Division – Simoldes Group.

## ANEXO A

As tabelas seguintes reportam a avaliação realizada para o ensaio de Fogging.

**Tabela 10 - Classificação de Tarefas para o Ensaio de Fogging.**

Ensaio de Fogging	
Objetivo	Equipamento, Material e Reagentes
<p><u>Método de Reflectância</u> Colocar o provete no fundo de um copo e tapar com uma placa de vidro onde os produtos voláteis do provete podem condensar. O copo é aquecido e simultaneamente arrefecida a placa de vidro é arrefecida para permitir a condensação dos produtos voláteis. No final examinar o depósito e determinar o embaciamento, medindo a reflectância a 60°.</p>  <p><b>Figura 9 - Método de Reflectância</b></p>	<p>Banho com óleo Sistema de arrefecimento Copos Anilhas de aperto Juntas Placas de vidro Reflectómetro 60° Caixa de armazenamento Folhas de alumínio Desumidificador Estufa Balança analítica Algodão Lenços de papel EXTRAN NA 01 alcalino Acetona Água destilada.</p>
<p><u>Método Gravimétrico</u> O provete é colocado no fundo de um copo que é coberto com uma folha de alumínio (seguida da placa de vidro) onde os produtos voláteis do provete podem condensar. O copo é aquecido e a placa de vidro arrefecida simultaneamente de forma a que os produtos possam condensar. No final, é medida a variação da massa da folha de alumínio.</p>  <p><b>Figura 10 - Método Gravimétrico.</b></p>	  <p><b>Figura 11 - Equipamento para ensaio de fogging.</b></p>

Material



Envio do Pedido de Ensaio – Ponto 37					
INPUT (EP)			OUTPUT (LAB)		
Parâmetro	N	Q	Parâmetro	N	Q
Designação da peça	5	5	Data de realização de ensaios	4	4
Referência da peça	1	4			
Ficheiro CAD	4	3			
Designação Matéria-Prima	3	4			
Designação Corante	2	4			
Designação Revestimento	2	3			
Data	4	4			
Nome do responsável pelo pedido de ensaio	4	4			
Número do pedido (só laboratório)	5	5			
Projeto	5	5			
Cliente	5	5			
Índice da peça	2	3			
Pastilha/Q-level	2	3			
Índice 3D (Só Metrologia)	0	3			
Lote MP	2	3			
Lote Corante	2	3			
Lote Revestimento	2	3			
Textura	1	1			
Localização no carro/Código	5	4			
Data de produção	5	4			
Ordem de produção	2	4			
Número de molde	5	4			
Número de Cavidades	0	4			
Fase Projeto	3	5			
Observações	3	0			
Chefe Projeto	1	1			
Motivo do Pedido	4	4			
Listagem de testes/Plano de Validação/Normas/CDC/ME e Condições (Exigências)	5	2			
Data de entrega das peças	5	2			
Reutilização das peças	5	5			
Guardar peças	5	5			
Pedido de relatório	x	x			
Técnico de laboratório	0	0			
Média	3,3	3,4	Média	4	4

Análise de RH e Equipamento para o Prazo Previsto – Ponto 39					
INPUT (LAB)			OUTPUT (LAB)		
Parâmetro	N	Q	Parâmetro	N	Q
Descrição das peças	4	3	Data de realização de ensaios	4	4
Prazos	4	3	Recorrer a RH extra (se necessário)	5	5
Ensaio a realizar	4	3	Aquisição de equipamento/material (se necessário)	5	5
Especificações	4	3			
Projeto	4	3			
Equipamento e material necessário	5	5			
RH existentes para a realização do ensaio	5	5			
Média	4,3	3,6	Média	4,7	4,7

Envio da Planificação a Curto Prazo – Ponto 43					
INPUT (LAB)			OUTPUT (LAB)		
Parâmetro	N	Q	Parâmetro	N	Q
Data de realização de ensaios	4	4	Realização do ensaio	5	5
Recorrer a recursos humanos extra (se	5	5	Planeamento a curto prazo	5	4

necessário)				
Planeamento a curto prazo ( <i>planning</i> )	5	4		
Pedido de controlo de ensaio	4	3		
Peças	5	3		
Média	4,6	3,8	Média	5 4,5

Realização do Ensaio – Ponto 44						
INPUT (LAB)			OUTPUT (CLIENTE)			
Parâmetro	N	Q	Parâmetro	O	N	Q
Projeto, pedido e cliente	4	3	Referência do método de ensaio/ Norma	✓	4	4
Método de ensaio	5	5	Designação da peça		3	4
Instrumentação a usar	5	5	Referência da peça		3	4
Quantidade de provetes	5	5	Índice de Modificação da peça		2	5
Tempo e temperatura do ensaio	5	5	Projeto		2	5
Tempo e temperatura de acondicionamento	5	5	Matéria-prima		5	4
Processo de limpeza	5	3	Lote matéria-prima		5	4
Medições (Vidros)	5	5	Cor		4	4
			Molde		4	5
			Cavidades		2	5
			Textura		0	4
			Data de produção		3	4
			Ordem de produção		3	4
			Data de realização (duplicado)	✓	4	4
			Pedido de ensaio		1	5
			Condições de ensaio	✓	5	5
			Tipo de Equipamento		4	5
			Exigências		5	5
			Foto do ensaio/Peça		5	5
			Resultados	✓	5	5
			Observações		5	5
			Conclusão (OK ou NOK)		5	5
			Nome dos responsáveis pelo ensaio	✓	3	5
			Envio/Receção do relatório no prazo previsto		4	4
Média	4,9	4,3	Média		3,6	4,5

**\*A qualidade do serviço do laboratório é classificado de acordo com a informação fornecida.**

Recurso	Parâmetro	Q	Tempo	Ocupação	Valor	Total unitário	
Humano	Preparação do ensaio	1	~ 10m in	2,00%	Confidencial	Confidencial	Confidencial
	Limpeza do material	1	~ 80 min	16,52%	Confidencial	Confidencial	
	Execução do ensaio	1	~ 30m in	6,26%	Confidencial	Confidencial	
	Execução do relatório	1	~ 30m in	6,26%	Confidencial	Confidencial	
Equipamento	Copos, anilhas de aperto, juntas de estanquicidade, placas de vidro	6	—	2,50%			
	Folhas de alumínio	6	—	—	Confidencial	Confidencial	Confidencial
	Caixa de armazenamento	1	—	—			
	Estufa	1	2 h	0,28%	Confidencial	Confidencial	Confidencial
	Balança analítica	1	—	—			
	Reflectómetro	1	—	2,08%	Confidencial	Confidencial	Confidencial
Quadro de medição	1	—	—				

Extran NA 01	20 mL	--	--	Confidencial	Confidencial	Confidencial
Fluido de transferência do banho termostático	20L	--	--	Confidencial	Confidencial	Confidencial
Papel de filtro flexível	6	--	--			
Acetona	200 ml	--	--	Confidencial	Confidencial	Confidencial
Algodão	6,68g	--	--	Confidencial	Confidencial	Confidencial
Água destilada	3 L	≈4 min	--	Confidencial	Confidencial	Confidencial
Lenços de papel	3 uni	--	--	Confidencial	Confidencial	Confidencial
Luvas	1 par	--	--			
Equipamento Fogging	VW (PV 3015)	16h	2,22%	Confidencial	Confidencial	Confidencial
	PSA (D45 1727)	3h	0,42%		Confidencial	Confidencial
	GM (GMW 14729)	18h	2,50%		Confidencial	Confidencial
Pós-secagem		24 h	--	--	--	
<b>Total por ensaio</b>		<b>Confidencial</b>		<b>Confidencial</b>		
<b>Total por mês</b>						
<b>Total ao ano</b>						<b>Confidencial</b>

NOTA: Para os cálculos são admitidos que num mês um colaborador trabalha 176h/mês durante 11 meses e para equipamentos como estufas, câmaras climáticas, exsicadores, equipamento fogging e equivalentes são de 720h. No caso do fluido de transferência do banho termostático sabe-se que o tempo de validade são de 2 anos. O número de ensaios realizados nestas condições foram 140 ensaios.

TF – Tempo de fogging (h)  
CFE – Custo do tempo de funcionamento do equipamento para o fogging (€)

Emissão do Relatório – Ponto 45					
INPUT (LAB)			OUTPUT (LAB)		
Parâmetro	N	Q	Parâmetro	N	Q
Envio do relatório no prazo previsto	4	4	Receção do relatório no prazo previsto	4	4
Média	4	4	Média	4	4

Fecho do Pedido – Ponto 46					
INPUT (LAB)			OUTPUT (LAB)		
Parâmetro	N	Q	Parâmetro	N	Q
Verificação de relatórios	5	5	Lançamento das horas despendidas em ensaios	5	5
Determinação do tempo despendido	5	5	Marcar como “CONCLUÍDO” o pedido	5	5
Média	5	5	Média	5	5

Ficha de Instrução (A) 168|VW|PSA|GM

Confidencial