



FCTUC FACULDADE DE CIÊNCIAS  
E TECNOLOGIA  
UNIVERSIDADE DE COIMBRA

DEPARTAMENTO DE  
ENGENHARIA MECÂNICA

# Implementação do APQP no Processo de Industrialização e Gestão da Matéria-Prima

Dissertação apresentada para a obtenção do grau de Mestre em Engenharia e  
Gestão Industrial

**Autor**

**Stivie Hedison Ordenã Neto**

**Orientador**

**Professor Doutor Cristóvão Silva**

**Júri**

<b>Presidente</b>	<b>Professor Mestre Pedro Miguel Fernandes Coelho</b> <b>Professor da Universidade de Coimbra</b> <b>Professor Doutor Cristóvão Silva</b>
<b>Vogais</b>	<b>Professor da Universidade de Coimbra</b> <b>Professor Doutor Pedro Mariano Simões Neto</b> <b>Professor da Universidade de Coimbra</b>

**Colaboração Institucional**

---



**AHenriques II SA**

**Coimbra, Março, 2016**



“Sentir é criar.  
Sentir é pensar sem ideias,  
e por isso sentir é compreender,  
visto que o Universo não tem ideias.”

Fernando Pessoa, 1888-1935



## **Agradecimentos**

Primeiro que tudo obrigado, pela amizade, simpatia e por te ter tido do meu lado.

Pelo apoio e carinho demonstrado nestes últimos anos que permitiram ser a pessoa que hoje sou.

A família e amigos que apoiaram durante este percurso.



## Resumo

A indústria automóvel revolucionou o modo como as empresas encaram a qualidade dos seus produtos. Foram estabelecidas regras universais que permitem garantir que o produto desenvolvido por uma empresa corresponde as expectativas do cliente.

Para atingir a qualidade requerida pelo cliente, é importante possuir uma metodologia de trabalho solida e cumprir todos os passos necessários no desenvolvimento do produto.

A implementação do APQP permite as empresas gerir novos projetos e garantir o cumprimento de todos os requisitos do cliente.

A gestão da matéria-prima tem por objetivo garantir que para o processo produtivo a matéria-prima é a adequada evitando desperdícios.

**Palavras-chave:** APQP, Qualidade, PDCA, Industrialização, Matéria-prima, Stock, FIFO.





## **Abstract**

The automotive industry has revolutionized the way companies view the quality of their products. Universal rules were established to guarantee that the product developed by a company matches the customer's expectations.

To achieve the quality required by the customer, it is important to have a solid working methodology and meet all the necessary steps in product development.

The implementation of the APQP allows companies to manage new projects and ensure compliance with all customer requirements.

The management of the raw material is intended to ensure that the production process the raw material is adequate and avoid waste.

**Keywords** APQP, Quality, PDCA, Industrialization, Raw material, Stock, FIFO.



---

## Índice

Índice de Figuras .....	xi
Siglas .....	xiii
1. INTRODUÇÃO.....	1
2. NORMA ISO/TS 16949 .....	3
3. APRESENTAÇÃO DA EMPRESA .....	9
4. ENQUADRAMENTO TEÓRICO .....	11
4.1. FMEA – <i>Failure Mode and Effects Analysis</i> .....	11
4.2. SPC - <i>Statistical Process Control</i> .....	14
4.3. MSA - <i>Measurement Systems Analysis</i> .....	19
4.4. PPAP - <i>Production Part Approval Process</i> .....	21
5. CONCEITO APQP.....	25
5.1. Definição do programa e do plano.....	27
5.2. Conceção e desenvolvimento do produto .....	28
5.3. Conceção e desenvolvimento do processo.....	29
5.4. Validação dos processos e produto .....	30
5.5. Avaliação e Ações Corretivas.....	31
6. IMPLEMENTAÇÃO DO APQP .....	33
6.1. Processo de Industrialização .....	33
6.2. Realização do cronograma.....	34
6.3. Definição da equipa .....	35
6.4. Planeamento da execução das atividades.....	37
7. GESTÃO DA MATÉRIA-PRIMA .....	43
7.1. Princípios para a gestão da matéria-prima.....	43
7.2. Receção e Aprovação da matéria-prima .....	45
7.3. Organização do armazém.....	49
7.4. Abastecimento da matéria-prima .....	52
8. Conclusões.....	55
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	57
ANEXO A – CRONOGRAMA DE ATIVIDADES APQP.....	59
ANEXO B – CRONOGRAMA EVOLUÇÃO DO MOLDE.....	61
ANEXO C – FLUXOGRAMA DO PROCESSO .....	63
ANEXO D – SIMBOLOGIA DAS CARACTERÍSTICAS ESPECIAIS .....	65
ANEXO E – MATRIZ AMFE .....	67
ANEXO F – DIAGRAMA ISHIKAWA E 5 PORQUÊS .....	69

ANEXO G – PLANO DE CONTROLO.....	71
ANEXO H – CONTROLO ESTATÍSTICO DO PROCESSO .....	73
ANEXO I – DOSSIER PPAP .....	75
ANEXO J – ESTUDOS R&R.....	77
ANEXO K – DIMENSIONAL TEST RESULTS .....	79
ANEXO L – MATERIAL TEST RESULTS .....	81
ANEXO M – PSW .....	83
ANEXO N – CONTROLO DOS STOCKS DE MATÉRIA-PRIMA .....	85
ANEXO O – CALENDÁRIO DE INJEÇÃO .....	87
ANEXO P – ANÁLISE DAS NECESSIDADES DE MATÉRIA-PRIMA .....	89

---

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2.1. Passos da norma ISO/TS 16949 .....	3
Figura 2.2. Sistema de Gestão da Qualidade (NP ISO/TS 16949) .....	4
Figura 3.1. Exemplo de artigos AH .....	9
Figura 3.2. Mercados AHenriques .....	10
Figura 4.1. Nível de submissão do PPAP ( <i>Production Part Approval Process</i> ) .....	23
Figura 5.1. Ciclo PDCA ( <i>Advanced Product Quality Planning (APQP) and Control Plan</i> ) .....	25
Figura 5.2. Ciclo do Planeamento do Produto ( <i>Advanced Product Quality Planning (APQP) and Control Plan</i> ) .....	27
Figura 6.1. Processo de Industrialização (Manual AHenriques) .....	33
Figura 6.2. Cronograma de atividades .....	35
Figura 6.3. Equipa de desenvolvimento do APQP (AHenriques) .....	36
Figura 6.4. Matriz de Responsabilidades APQP ( <i>Advanced Product Quality Planning (APQP) and Control Plan</i> ) .....	36
Figura 6.5. FMEA (Manual AMFE AHenriques) .....	39
Figura 7.1. Pilares da gestão da matéria-prima ( <i>The Role Of Raw Material Management In Production Operations</i> ) .....	44
Figura 7.2. Exemplo do certificado de matéria-prima .....	45
Figura 7.3. Área de receção de matéria-prima .....	47
Figura 7.4. Ensaio da matéria-prima .....	48
Figura 7.5. Exemplo de etiqueta de identificação .....	49
Figura 7.6. <i>Layout</i> do armazém de matéria-prima .....	51
Figura 7.7. Disposição do armazém de matéria-prima .....	51
Figura 7.8. FIFO da matéria-prima .....	52
Figura 7.9. Controlo da matéria-prima .....	53
Figura 7.10. Formato da folha de abastecimento diário .....	54



---

## SIGLAS

Aic's – Artigos para a indústria do calçado

Ai's – Artigos industriais técnicos

APQP – *Advance Product Quality Planning*

EMM – Equipamentos de Monitorização e Medição

FIFO – *First In First Out*

FMEA – *Failure Mode and Effect Analysis*

FOT – *First Off Tool*

FTC – *First time capability*

FTQ – *First time quality*

FTT – *First time through*

IATF – *International Automotive Task Force*

MAS – *Measurement Systems Analysis*

PDCA – *Plan, Do, Check, Act*

PFMEA – *Process Failure Mode and Effect Analysis*

PPAP – *Production Part Approval Process*

PPM – *Parts per million*

PSW – *Part Submission Warrant*

QFD – *Quality Function Deployment*

R&R – Repetibilidade e Reprodutibilidade

RPN – *Risk Priority Number*

SGQ – Sistema de Gestão da Qualidade

SPC – *Statistical Process Control*





## 1. INTRODUÇÃO

O planeamento avançado da qualidade do produto, APQP, é um método que pretende garantir a qualidade do produto nos prazos estipulados pelo cliente. Permite monitorizar todas as atividades de um processo produtivo desde a data de adjudicação do produto até a data da sua produção em série.

O APQP é um método utilizado na indústria automóvel e surgiu a partir da análise de sistemas de produção automóvel.

A utilização do APQP serve de guia durante o desenvolvimento do produto, o que permite que todos os intervenientes compreendam tudo o que se passa durante o desenvolvimento e trabalhem para o mesmo objetivo, obter produto com a qualidade desejada pelo cliente. O APQP permite que o cliente e o seu fornecedor tenham a mesma noção de qualidade e melhorem continuamente os seus processos produtivos.

A qualidade dos produtos é uma das maiores preocupações nos dias de hoje das organizações.

Dado que a AHenriques é uma empresa certificada pela norma ISO/TS 16949, surge a necessidade de industrializar os seus processos. O planeamento de todas as atividades a serem executadas passou a ser uma prioridade para que não se cometam erros que tenham consequências no futuro.

O objetivo deste trabalho é perceber os passos necessários para uma implementação eficaz do método APQP nos processos de industrialização da AHenriques e garantir o seu sucesso.

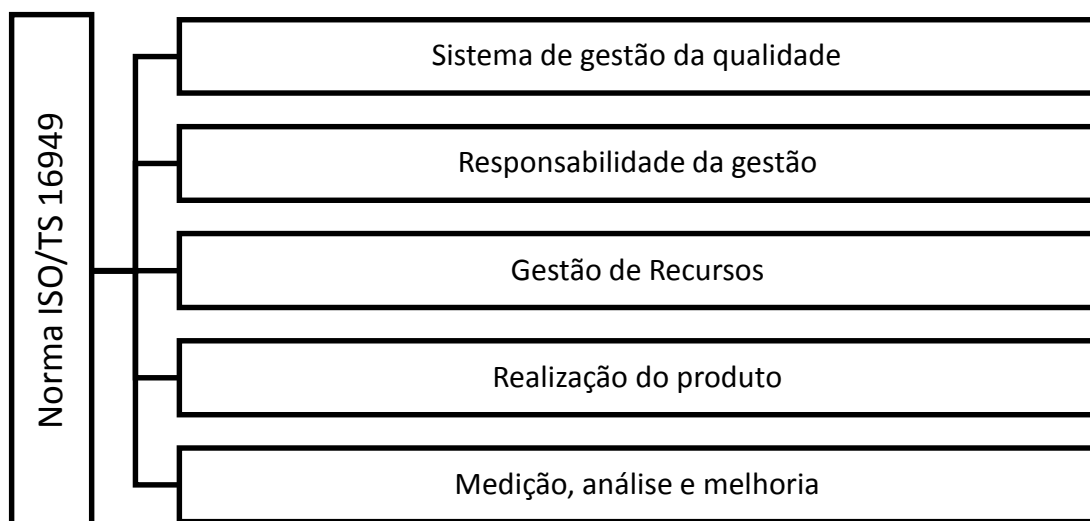
Este trabalho encontra-se dividido por partes. A primeira parte diz respeito a norma ISO/TS 16949 pelo qual a AHenriques se rege para poder produzir peças para a indústria automóvel. É necessário perceber que tal norma não se aplica apenas a indústria automóvel, mas deve ser encarado como um manual de boas práticas a ter para o fornecimento de qualquer indústria. Depois é feita a apresentação da empresa em que o estágio foi realizado. No enquadramento teórico são abordados as ferramentas utilizadas para a implementação do APQP. Posteriormente é analisado no que consiste o APQP e como deve ser encarado pela empresa de modo a ser possível a sua implementação.

Durante o estágio houve a oportunidade de desenvolver outras atividades no âmbito do aumento da qualidade dos processos produtivos. Por isso após a implementação será abordado o tema da gestão da matéria-prima.

## 2. NORMA ISO/TS 16949

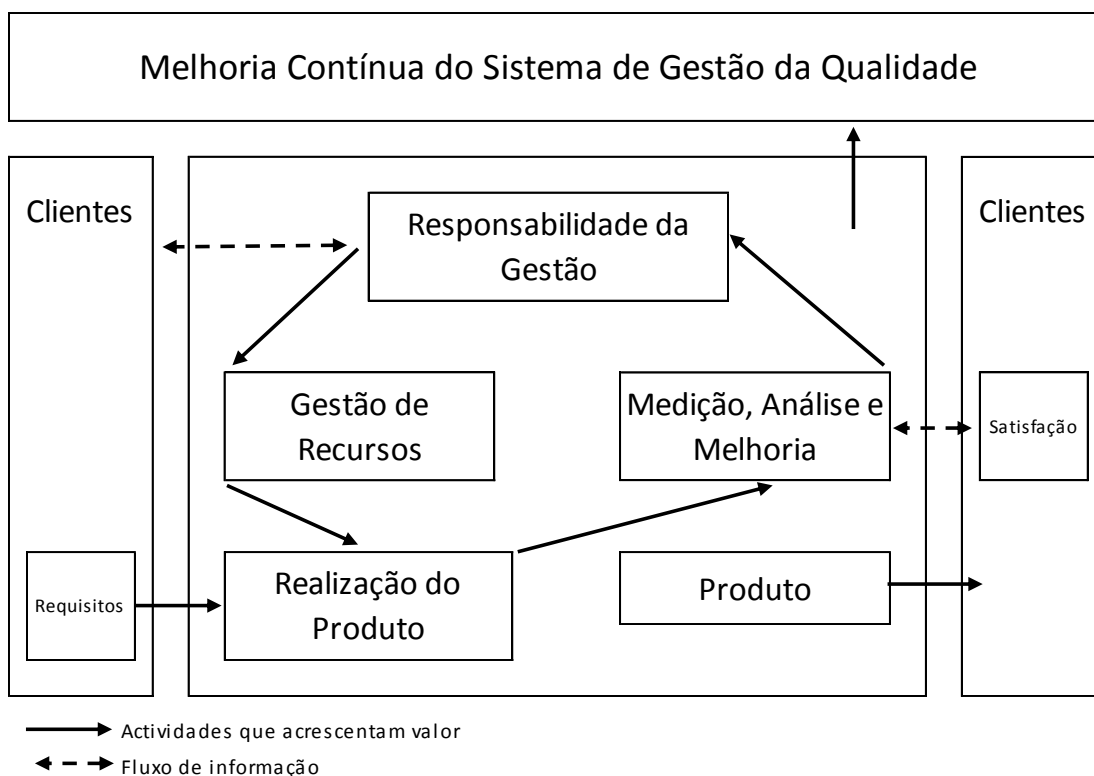
De acordo com a norma ISO/TS 16949:2002, esta estabelece os requisitos de qualidade exigida na indústria automóvel na conceção, desenvolvimento e produção de um produto.

A norma foi desenvolvida pelo grupo de trabalho internacional da indústria automóvel (IATF) e estabelece recomendações e deveres aos fornecedores da indústria automóvel para que consigam ir de encontro aos requisitos do cliente. Os passos da norma ISO/TS 16949 estão mencionados na figura 2.1.



**Figura 2.1.** Passos da norma ISO/TS 16949

O sistema de gestão da qualidade (SGQ) quando utilizado em conjunto com a ISO/TS 16949 permite responder aos requisitos do cliente, perceber as necessidades de cada processo e garantir a melhoria contínua (figura 2.2).



**Figura 2.2.** Sistema de Gestão da Qualidade (NP ISO/TS 16949)

Com o ciclo representado na figura 2.2 pretende-se diminuir a ocorrência de defeitos, reduzir defeitos e evitar desperdícios.

A certificação pela norma ISO/TS 16949 permite à organização evitar muitas auditorias de certificação, dado que a norma é reconhecida internacionalmente.

Segundo a norma ISO/TS 16949, a organização deve identificar todos os processos necessários para o SGQ, determinar o fluxo de processos, determinar os métodos e critérios de controlo, monitorizar medir e analisar os processos, ter recursos e informação suficiente para suporte das operações e implementar ações de melhoria.

A organização deve mostrar que o produto vai de encontro aos requisitos do cliente e aplicar um sistema eficaz que proporcione conformidade com esses requisitos.

Para além disso, a documentação deve estar organizada permitindo o planeamento, operação e controlo dos processos. As alterações de engenharia ao serem revistas não devem ultrapassar as 2 semanas de trabalho. Os registos são um ponto importante pois evidenciam a conformidade com os requisitos do cliente.

É importante o compromisso assumido por parte da gestão de topo no desenvolvimento e implementação do SGQ e melhoria contínua. Deve-se fazer a revisão

dos seus processos e produtos de modo a mostrar a sua eficácia. O SGQ deve ter o foco no cliente, mostrando que os seus requisitos são percebidos por parte da organização, que a política de qualidade é revista, transmitida dentro da organização e apropriada.

Os objetivos traçados da qualidade devem ser mensuráveis e consistentes com a política de qualidade. As responsabilidades são definidas e comunicadas dentro da organização.

O representante da gestão deve assegurar que todos os processos são estabelecidos e implementados reportando o desempenho de cada parâmetro se for necessário melhorias.

A comunicação interna permite aumentar a eficácia do SGQ. Deve-se rever regularmente o SGQ de modo a garantir a sua total eficácia para com os requisitos dos clientes. Deste modo, consegue-se medir o desempenho do SGQ, perceber a necessidade de recursos, melhorar o produto e diminuir o custo da não qualidade.

Os recursos são um fator fundamental para o processo. A organização deve determinar e implementar os recursos necessários para melhorar a qualidade e a satisfação do cliente. Como recursos são considerados os humanos, que devem ter competência para a conceção do produto, formação para as atividades a desempenhar e consciencialização dos objetivos de qualidade pretendidos. As infraestruturas, com a determinação do *layout* necessário para a conceção do produto. O ambiente de trabalho deve ser o mais adequado de modo a proporcionar conformidade com os requisitos dos clientes.

A organização deve planear e desenvolver todos os processos, em concordância com os requisitos do cliente, necessários para alcançar a qualidade desejada.

Deve proporcionar os recursos necessários para a realização do produto, ter atividades de verificação, validação, monitorização e inspeção de acordo com os critérios de aceitação do produto.

A organização deve estabelecer critérios de aceitação do produto, garantir a confidencialidade dos produtos e processos em desenvolvimento, garantir que possíveis alterações não afetem a qualidade do produto.

Deve perceber todos os requisitos do produto e as características especiais fornecidas pelo cliente. Para isso necessita de estar em constante comunicação com o cliente.

Deve fazer uma revisão destes requisitos antes de assumir o compromisso perante o cliente e perceber a viabilidade de execução por parte da organização, isto é, fazer uma análise de riscos.

Para a conceção e desenvolvimento de um produto a organização deve determinar as etapas de conceção, as revisões, verificações e validações para cada etapa determinada e as responsabilidades.

Deve ter em atenção as características especiais do produto de modo a conseguir monitoriza-las. Para isso deve desenvolver, como veremos mais a frente, ferramentas como a análise dos modos de falhas e seus efeitos, FMEA e planos de controlo. Sempre que sejam feitas alterações no desenvolvimento deve existir um registo que evidencie as melhorias do processo.

A organização deve garantir que os seus fornecedores entregam materiais de acordo com os requisitos específicos determinados e aprovados pelo cliente. Deve-se também garantir a qualidade do produto recebido, a partir de ensaios ou inspeções.

A organização deve desenvolver planos de controlo, instruções de trabalho, planear as manutenções preventivas e preditivas e garantir que as ferramentas de produção são as mais adequadas.

O programa de produção deve ser planeado para ir de encontro às expectativas do cliente utilizando sistemas de informação adequados. A organização deve preservar e identificar a propriedade do cliente.

Deve ainda otimizar a rotação de *stocks* e aplicar o método *first in first out* (FIFO) na utilização de matéria-prima.

Os dispositivos de controlo devem ser capazes de evidenciar a conformidade dos produtos em relação aos requisitos do cliente. Para tal é necessário fazer análises regulares ao sistema de medição, registos das calibrações e verificações. O laboratório, deve ser capaz de efetuar serviços de inspeção, ensaios e calibrações requeridas.

A organização deve implementar processos de monitorização, medição, análise e melhoria de modo a assegurar a conformidade e eficácia do SGQ. As ferramentas estatísticas devem ser apropriadas para cada processo e incluídas no plano de controlo.

Devem ser realizadas auditorias internas periodicamente para determinar se o SGQ está implementado de forma adequada e eficaz. O objetivo das auditorias é eliminar

as não conformidades que se possam identificar. Para além das auditorias internas, devem-se realizar auditorias ao SGQ, ao processo de fabricação e ao produto.

Para demonstrar a aptidão dos processos a organização deve ter métodos de monitorização de desempenho do SGQ, do produto e dos processos de fabricação.

A organização deve implementar sistemas de controlo para produtos não conformes, evitando a sua utilização por parte do cliente. Para eliminar não conformidades, a organização deve implementar ações corretivas e utilizar métodos a prova de erro nos seus processos e, para eliminar potenciais causas, durante a planificação a organização deve definir ações preventivas.

Com a utilização adequada da política de qualidade, a organização deve ser capaz de melhorar continuamente os seus processos.





### 3. APRESENTAÇÃO DA EMPRESA

A AHenriques é uma empresa especialista em produtos técnicos em borracha. Fundada em 1911, inicialmente como produtora de chapéus, começou a produção de artigos técnicos em borracha no ano de 1940. Situada em São João da Madeira, no distrito de Aveiro, conta com a colaboração de 99 funcionários formados e experientes, na sua maioria residente na área.

A estratégia da AHenriques passa por crescer numa perspetiva de melhoria contínua que permita atingir a satisfação e aumentar o grau de confiança dos seus clientes. Passa também por encontrar soluções tecnológicas que vão de encontro às necessidades de engenharia dos seus clientes.

Devido ao vasto conhecimento em produtos técnicos em borracha a AHenriques consegue apresentar no seu portefólio de produtos artigos de injeção, compressão, extrusão e revestimento de peças metálicas (figura 3.1).



**Figura 3.1.** Exemplo de artigos AH

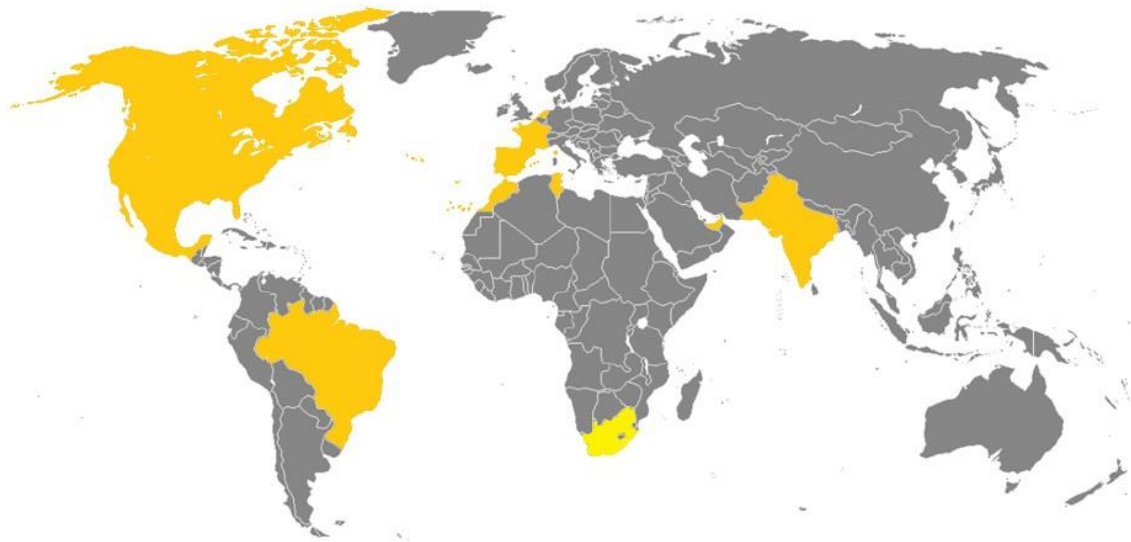
A AHenriques conta com diversos fornecedores de matéria-prima certificados pela norma ISO 9001, utilizando no seu processo produtivo borrachas naturais e artificiais.

A AHenriques encontra-se organizada por setores de produção sendo eles a injeção, compressão e a extrusão.

Internamente os produtos são denominados por artigos industriais técnicos (Ai's) e por artigos para a indústria do calçado (Aic's). Os produtos Ai's representam para a empresa 90% do volume de vendas sendo que dentro destes 50 % se destinam para a indústria automóvel. A indústria automóvel tem um peso significativo para a AHenriques

sendo de grande importância conseguir adaptar-se ao elevado nível de exigência desse setor industrial.

Cerca de 80% da produção da AHenriques destina-se a exportação (figura 3.2).



**Figura 3.2.** Mercados AHenriques

Durante a realização deste estágio surgiu a oportunidade de acompanhar de perto o processo de produção do setor de injeção.

## 4. ENQUADRAMENTO TEÓRICO

O planeamento da qualidade do produto deve ser desenvolvido por etapas.

Cada produto é diferente mas os processos a sua obtenção podem ser análogos.

Uma correta interpretação do processo permite às organizações recolher boas práticas e métodos mais eficazes para uma produção com qualidade.

Neste capítulo são abordados quatro ferramentas fundamentais para o bom funcionamento do APQP.

### 4.1. FMEA – *Failure Mode and Effects Analysis*

O propósito da análise dos modos de falha e seus efeitos, FMEA é definir o risco associado a potenciais falhas no processo implementando ações corretivas antes de se verificar a ocorrência da falha. A definição do risco é feita recorrendo a métodos analíticos, para garantir que todos os problemas que possam surgir no processo ou produto são devidamente considerados. A construção do FMEA deve ser feita durante a análise inicial do processo/projeto tendo em conta todos os modos de falha possíveis. Para se considerar uma ferramenta eficaz na prevenção de erros, a planificação do FMEA é importante para o seu desenvolvimento.

O FMEA é um documento em constante atualização de modo a dar a melhor resposta aos problemas que possam surgir. É uma ferramenta de suporte à melhoria contínua permitindo fazer uma gestão de risco mais adequada. Com a utilização do FMEA os modos de falha são analisados e as ações de prevenção para diminuir o risco de incidência são tomadas de modo a que se consigam atingir os objetivos traçados. Por ser um documento em constante atualização, é possível poupar tempo na análise de novos projetos, recorrendo às lições aprendidas em projetos similares. A linguagem a ser utilizada no FMEA deve ser clara e específica.

Para o desenvolvimento do FMEA deve-se definir todas as fases de aplicação da ferramenta e ter o foco nos potenciais efeitos que os modos de falha podem causar. Deste modo é possível identificar e atenuar os modos de falha.

Para o FMEA, modo de falha significa modo como o processo pode não atingir os requisitos desejados, efeitos potenciais são os efeitos percebidos pelo cliente e as causas potenciais são como a falha pode ocorrer.

O FMEA deve ser elaborado por uma equipa multidisciplinar, composta por membros de todas as áreas afetadas pelo projeto. As equipas devem recolher toda a informação relevante para o projeto e determinar a sua extensão. Devem ser encontradas ferramentas de controlo de modo a prevenir falhas. Deve-se fazer uma avaliação do risco da falha acontecer medindo a severidade, possibilidade de ocorrência, e a capacidade de deteção. Entenda-se por severidade o impacto que a falha pode ter sobre o cliente, ocorrência as causas que levam a ocorrência da falha e deteção a capacidade de detetar o modo de falha.

As potenciais falhas podem ocorrer devido a falhas no desenho. Deve-se ter em consideração as características do desenho de modo a que o plano de conceção vá de encontro com as necessidades do cliente.

A construção prévia do fluxograma permite identificar todas as características do processo associadas a cada operação. Assim é possível perceber em que operações é necessário dar mais atenção e estabelecer objetivos durante a análise do sistema de conceção.

O fluxograma é composto por *outputs* e *inputs*. Os *outputs* são os requisitos e as características do produto e os *inputs* são as fontes de variação e as características do processo.

O FMEA do processo, PFMEA, deve ser consistente com a informação presente no fluxograma.

Deve-se identificar oportunidades para reduzir a ocorrência dos modos de falha.

Esta informação pode ser obtida a partir do desenho, dos custos do processo, da matriz das características, dos históricos das não conformidades e da qualidade.

Para além disso, é possível obter informação de lições aprendidas em processos anteriores, de boas práticas estabelecidas e de sistemas a prova de erros estabelecidos em processos anteriores.

A informação sobre a qualidade de processos similares deve incluir ferramentas que permitam medir o rendimento:

- *First time quality* (FTQ)
- *First time through* (FTT)
- *First time capability* (FTC)
- *Parts per million* (PPM)
- Índices de capacidade ( $C_p$  e  $C_{pk}$ )
- Garantias de medição

Depois de identificar os modos de falha e os seus efeitos, de determinar as causas e os meios de controlo utilizando os rankings da severidade, ocorrência e deteção, deve-se decidir quais necessitam de mais atenção para reduzir o risco de acontecer. Essa decisão deve-se ao fato das limitações nos recursos, tempo, tecnologia, entre outros. Em primeiro lugar o foco deve ser para as falhas que apresentam a severidade de 9/10. Para as severidades menores de 9 deve-se considerar as causas com maior ocorrência ou deteção.

Para determinar a prioridade de intervenção deve-se usar a seguinte equação:

$$RPN = Severidade \times Ocorrência \times Deteção \quad (4.1)$$

em que *Risk Priority Number* (RPN) permite priorizar os modos de falha à quais se deve dar atenção.

As ações visam diminuir a severidade, ocorrência e deteção. Para se diminuir a severidade deve-se fazer a revisão dos processos na conceção. As alterações de engenharia devem ser implementadas no desenvolvimento do processo. Para diminuir a ocorrência, deve-se remover ou controlar uma ou mais causas.

Deve se desenvolver estudos para perceber as fontes de variação e implementar métodos estatísticos. Para aumentar a deteção deve-se utilizar ferramentas anti erro, alterando métodos de deteção, alterando a conceção.

É necessário conhecer e perceber as causas de variação no processo. Deve-se aumentar a frequência de inspeção. Durante uma temporada ter ações preventivas/corretivas de modo permanente (muro da qualidade).

O PFMEA é um documento que deve ser revisto quando há alterações no produto/processo ou quando é solicitado. Isto permite recolher conhecimento e

experiência. Permite em novos projetos com ações similares às que já existem, aplicar as boas práticas e poupar tempo. Deve ter ligação ao processo de controlo e ao fluxo de processos.

## **4.2. SPC - *Statistical Process Control***

As organizações procuram caminhos para obter mais eficiência nos seus processos e produtos. Com o foco nos seus clientes e no seu grau de satisfação, as organizações devem estar comprometidas com a melhoria e com os métodos a ser utilizados. Para alcançar os objetivos estabelecidos é vantajoso utilizar uma estratégia de prevenção em vez de deteção, isto porque os meios e os custos envolvidos com a deteção são um desperdício.

Com isto, a utilização do controlo estatístico de processos torna-se uma ferramenta indispensável. O sistema de controlo de processos fornece informação do desempenho, exibindo as fontes de variação e permitindo prever o comportamento do processo.

Quando um processo é estável pode ser descrito numa distribuição. A distribuição pode variar em relação a sua localização, extensão e forma. Se a variação do processo apenas variar devido as causas comuns, a distribuição é estável e pode prever-se o seu comportamento em função do tempo. Se variar devido a causas especiais o processo torna-se instável e é impossível prever a sua variação.

Walter Shewhart (1931) fez a distinção entre causas comuns e variáveis. Causas comuns são aquelas que atuam no processo de forma consistente. Quando o sistema é estável o processo é considerado de estável. Quanto as causas especiais, são considerados fatores exteriores em que a sua variação afeta o processo, tornando o processo imprevisível. Devem ser prontamente identificadas e corrigidas. Contudo as causas especiais podem ser prejudiciais ou benéficas para o processo. Quando prejudiciais devem ser prontamente corrigidas e tomadas ações de modo a que não voltem a ocorrer, quando benéficas devem ser implementadas no processo.

Deming (1967) afirma que existe uma relação entre os tipos de variações existentes e o tipo de ações que devem ser tomadas. As ações no local normalmente servem para eliminar a fonte de variação provocado por causas especiais, e as ações no sistema servem para reduzir a variação provocada por causas comuns. Utilizando o SPC, é possível determinar a extensão das causas comuns e corrigir esta fonte de variação.

Descobrir causas especiais de variação e tomar ações corretivas é da responsabilidade de quem está diretamente ligado a operação.

Um processo capaz é determinado pela variação das causas comuns. Ocorre quando o processo está em controlo e obedece as especificações. O desempenho do processo por sua vez relaciona os *outputs* do processo com requisitos e as variações do processo. As ações tomadas para reduzir a variação provocada por causas comuns são para melhorar a capacidade do processo.

Os processos podem ser classificados em função do controlo estatístico e da sua capacidade.

Para ser capaz, o processo deve estar dentro das tolerâncias em relação à sua capacidade e ao seu controlo estatístico.

Para um processo ser capaz é necessário que:

- Os dados estatísticos recolhidos tenham origem num processo estável.
- As medições recolhidas devem seguir uma distribuição normal.
- As especificações são baseadas nos requisitos do cliente.

Para a melhoria contínua dos processos, devem considerar-se 3 estágios.

#### **1. Análise do processo.**

Deve-se perceber o processo de modo a conseguir melhorar. Para isso é necessário desenvolver atividades como *brainstorming*, rever o histórico do processo, utilizar o FMEA. A utilização do SPC é benéfica pois ajuda a identificar as causas comuns e especiais que tornam o processo instável.

#### **2. Manutenção do controlo do processo.**

Os processos são dinâmicos e sofrem várias alterações. O desempenho do processo deve ser acompanhado e medido, de modo a tomar ações necessárias. Por isso o processo deve ser mantido no nível adequado de capacidade.

### 3. Melhoria do processo.

Através da redução da variação provocada pelas causas especiais e comuns, implementação de ferramentas de análise.

Para uma boa gestão da variação da produção, deve-se ter os meios necessários para a detecção das causas especiais. Métodos estatísticos são utilizados para determinar a existência de causas especiais.

Os gráficos de controlo dão atenção as causas especiais quando estas ocorrem e mostram a extensão das causas comuns que devem ser reduzidas no sistema ou na melhoria do processo.

Para um processo estável o foco no melhoramento passa por reduzir as causas comuns de variação. Para isso deve-se encolher os limites de controlo na carta de controlo.

Quando bem definidos são uma boa ferramenta para a melhoria continua pois é possível prever resultados futuros.

Quando devidamente utilizados pelo operador da qualidade, é possível o controlo contínuo do processo. As cartas ajudam o processo a ter um desempenho consistente e previsível. Permite ao processo alcançar maior qualidade e capacidade a baixo custo. Permite utilizar a mesma linguagem quando se discute o desempenho do processo. Distingue as causas de variação permitindo perceber onde devem ser tomadas ações. Fornece informação acerca do desempenho do processo e permite tomar ações atempadamente quando as condições mudam.

Existem dois tipos de cartas de controlo.

1. Variáveis
2. Atributos

As cartas de controlo por variáveis são utilizadas para medidas contínuas. Permitem quantificar valores. O desempenho do processo pode ser analisado e as melhorias quantificadas. As cartas de controlo por atributos contêm valores discretos, como sim/não, conforme/não conforme.



A variação do sistema de controlo pode ser obtida pelo:

1. Índice da variação do processo em relação as especificações:  $C_p$  e o  $P_p$ , que não tem impacto na localização do processo.
2. Índice da variação do processo e centralização em relação as especificações:  $C_{pk}$  e o  $P_{pk}$ .
3. Rácio da variação do processo em relação as especificações:  $CR$  e  $PR$

A utilização destes índices é útil para priorizar que processos necessitam de ser melhorados.

A variação do processo pode ser total, entre subgrupos ou dentro de subgrupos.

Dentro de subgrupos,  $\sigma_c$ , pode ser estimada por:

$$\sigma_c = \bar{s}/c_4 \text{ ou } \sigma_c = \bar{R}/d_2 \quad (4.2)$$

A variação total do processo,  $\sigma_p$ , quando o processo não é estável, existem causas de variação especiais e comuns. Pode ser estimada por:

$$\sigma_p = s = \sqrt{\sum_i^n \frac{(x_i - \bar{x})^2}{n-1}} \quad (4.3)$$

em que  $x_i$  é a marcação registada,  $\bar{x}$  a média das marcações registadas e  $n$  o número total de marcações feitas.

Se o processo estiver em controlo a variação entre subgrupos é zero.

O  $C_p$  e o  $C_{pk}$  são índices de capacidade e devem ser analisados em conjuntos representando uma oportunidade para melhorar e centrar o processo.

O  $C_p$  compara a capacidade do processo com a variação máxima admissível. Fornece informação sobre como o processo satisfaz os requisitos.

$$C_p = \frac{LS - LI}{6\sigma_c} \quad (4.4)$$

O  $C_{pk}$  tem em consideração a localização do processo como também a sua capacidade.

O  $C_{pk}$  deve ser sempre menor ou igual ao  $C_p$ .

A utilização do  $C_{pk}$  é útil para determinar se o processo é capaz de alcançar os requisitos do cliente

$$C_{pk} = \begin{cases} CPS = \frac{LS - \bar{X}}{3\sigma_C} \\ CPI = \frac{\bar{X} - LI}{3\sigma_C} \end{cases} \quad (4.5)$$

Em que  $CPS$  é a capacidade máxima aceitável e  $CPI$  a capacidade mínima aceitável.

O  $P_p$  e o  $P_{pk}$  são índices de desempenho e devem ser analisados em conjuntos representando uma oportunidade para melhorar e centrar o processo.

O  $P_p$  compara a desempenho do processo com a variação máxima admissível. Fornece informação sobre como o processo satisfaz os requisitos. É calculada por:

$$P_p = \frac{LS - LI}{6\sigma_p} \quad (4.6)$$

O  $P_{pk}$  tem em consideração a localização do processo como também a seu desempenho.

A utilização do  $P_{pk}$  é útil para determinar se o processo tem o desempenho desejado para alcançar os requisitos do cliente.

O  $P_{pk}$  deve ser sempre menor ou igual ao  $P_p$ .

$$P_{pk} = \begin{cases} PPS = \frac{LS - \bar{X}}{3\sigma_P} \\ PPI = \frac{\bar{X} - LI}{3\sigma_P} \end{cases} \quad (4.7)$$

Em que PPS é o desempenho máximo aceitável e PPI o desempenho mínimo aceitável.

O rácio da variação determina-se por:

$$\begin{cases} CR = \frac{1}{C_P} \\ PR = \frac{1}{P_P} \end{cases} \quad (4.8)$$

Em que CR corresponde ao rácio da capacidade e PR corresponde ao rácio do desempenho.

PPM, *parts-per-million*, é o rácio para as não conformidades e é utilizado para medir a capacidade dos processos. O seu valor é estimado a partir e informação fornecida pelo índice da capacidade e dos dados recolhidos da distribuição. A relação entre as não conformidades e a capacidade do processo deve ser compreendida de modo a conseguir tirar conclusões corretas (Wheeler, 1999).

### **4.3. MSA - *Measurement Systems Analysis***

O sistema de gestão de medição assegura que os equipamentos de medição e os processos são os mais adequados para atingir os objetivos da qualidade do produto e para gerir o risco do cliente obter produtos não conformes. Os métodos utilizados são de verificação e aplicação de técnicas estatísticas.

As fontes de variação dos processos ocorrem devido as ferramentas utilizadas, ao processo ser padrão, as pessoas e procedimentos adotados e ao ambiente. Para estas fontes de variação devem ser medidas as causas e efeitos provocados. O erro de medição afeta a estabilidade do processo e os objetivos.

É necessário perceber que:

- Calibração estabelece a relação entre valores de grandeza.
- Rastreabilidade é a documentação das calibrações relacionadas com uma referência.
- Calibre é o instrumento de medida utilizado para aprovação de medidas.
- Verificação é a obtenção de evidências de que uma determinada entidade satisfaz os requisitos específicos.
- Repetibilidade fornece fidelidade de uma medição para um conjunto de condições em que operador obtém resultados consistentes.
- Reprodutibilidade é quando 2 ou mais funcionários obtêm resultados consistentes para a mesma peça.

Os estudos de repetibilidade e reprodutibilidade (R&R) fazem a avaliação dos erros de um instrumento de medição. Faz-se um número consecutivo de medições para o mesmo valor (repetibilidade) e para o mesmo valor altera-se as condições temporais (reprodutibilidade).

Os sistemas de medição devem ser sensíveis, consistentes e uniformes. Os estudos R&R fornecem consistência e uniformidade ao processo. O critério de aceitação é estabelecido pelo fabricante.

É o valor estimado por N observações independentes nas mesmas condições. A incerteza é específica para cada nível de confiança de uma distribuição. Para a distribuição normal, usualmente utilizada:

- 90% - 1.64 Nível de confiança
- 95% - 1.96 Nível de confiança
- 99% - 2.58 Nível de confiança

Devem ser aplicados aos instrumentos de medição presentes no plano de controlo e os métodos analíticos devem seguir o manual de referência do cliente. A validação do produto ou processo exige que todos os instrumentos de medição que constem no plano de controlo sejam verificados. Deve-se notificar o cliente se o produto for analisado com material suspeito.

Os registos de calibração/verificação devem incluir:

- Identificação dos equipamentos.
- Revisão após alterações de engenharia.

- Leituras fora das especificações.
- Avaliação do impacto das condições fora das especificações.

Na conceção e desenvolvimento do processo deve-se incluir um plano de ajudas visuais para controlar os atributos e garantir que para cada instrumento de medição considerada no plano de controlo possui as seguintes características:

- Linearidade
- Exatidão
- Repetibilidade
- Reprodutibilidade

Os estudos R&R são utilizados sempre que é necessário compreender a capacidade dos equipamentos de monitorização e medição (EMM) para aceitar ou recusar peças.

#### **4.4. PPAP - *Production Part Approval Process***

O processo de aprovação para produção de peças (PPAP), define os requisitos genéricos para a aprovação de peças da produção. A finalidade do PPAP é determinar se as especificações de engenharia do *design* e os requisitos específicos do cliente, são compreendidos pela organização. Também pretende determinar se o processo de produção contínua atinge os requisitos.

A organização deve ter aprovação do cliente para:

- Uma nova peça ou produto.
- Correção de discrepâncias anteriormente submetidas.
- Alteração do produto devido a mudanças na engenharia do projeto, especificações e materiais.

A organização deve conhecer os requisitos do PPAP e quais os requisitos específicos do cliente. As peças produzidas devem ir de encontro com desenhos e especificações requeridas, incluindo de segurança e de regulamento. A organização deve garantir que a composição da material requerida pelo cliente é utilizada nas especificações requeridas pelo cliente.

Para a construção do PPAP deve-se:

- Garantir que o desenvolvimento do PFMEA esteja de acordo com os requisitos do cliente.
- Desenvolver um plano de controlo em que se defina os métodos utilizados para o controlo dos processos compatíveis com os requisitos do cliente.
- Fazer estudos MSA.
- Evidenciar os métodos de controlo dimensionais, requeridos no desenho.
- Ter registos dos testes efetuados ao material e a seu desempenho, especificados no plano de controlo ou projeto.
- Realizar estudos iniciais do processo de modo a determinar o nível de capacidade.
- Componentes de averiguação.
- Requisitos específicos de cliente.
- Submissão da garantia das peças (PSW).

Sempre que for feita alguma alteração ao projeto, o cliente deve ser notificado e submetido um novo PPAP. A submissão do PPAP depende do nível de exigência especificado pelo cliente (figura 4.1).

Requirement	Submission Level				
	Level 1	Level 2	Level 3	Level 4	Level 5
1 Design Record	R	S	S	*	R
for proprietary components/details	R	R	R	*	R
for all other components/details	R	S	S	*	R
2 Engineering Change Documents, if any	R	S	S	*	R
3 Customer Engineering approval, if required	R	R	S	*	R
4 Design FMEA	R	R	S	*	R
5 Process Flow Diagrams	R	R	S	*	R
6 Process FMEA	R	R	S	*	R
7 Control Plan	R	R	S	*	R
8 Measurement System Analysis Studies	R	R	S	*	R
9 Dimensional Results	R	S	S	*	R
10 Material, Performance Test Results	R	S	S	*	R
11 Initial Process Studies	R	R	S	*	R
12 Qualified Laboratory Documentation	R	S	S	*	R
13 Appearance Approval Report (AAR) if applicable	S	S	S	*	R
14 Sample Product	R	S	S	*	R
15 Master Sample	R	R	R	*	R
16 Checking Aids	R	R	R	*	R
17 Records of Compliance with Customer-Specific Requirements	R	R	S	*	R
18 Part Submission Warrant (PSW)	S	S	S	S	R
Bulk Material Checklist	S	S	S	S	R
S The organization shall submit to the customer and retain a copy of records or documentation items at appropriate locations					
R The organization shall retain at appropriate locations and make available to the customer upon request					
* The organization shall retain at appropriate locations and submit to the customer upon request					

**Figura 4.1.** Nível de submissão do PPAP (*Production Part Approval Process*)

Caso não seja especificado pelo cliente, a organização deve utilizar o nível 3 de submissão.

Depois de submetido, o PPAP pode ser aprovado, no qual a organização está autorizada a começar a produção em série de acordo com o plano de atividades do cliente, ou obter uma aprovação intermédia, no qual é possível enviar um número limitado de peças para produção até ser submetido um novo PPAP. Ocorre quando estão definidas as não conformidades e a organização está a preparar um plano de ações. Por fim pode ser rejeitado, quando PPAP não reúne os requisitos do cliente e devem-se tomar medidas corretivas.





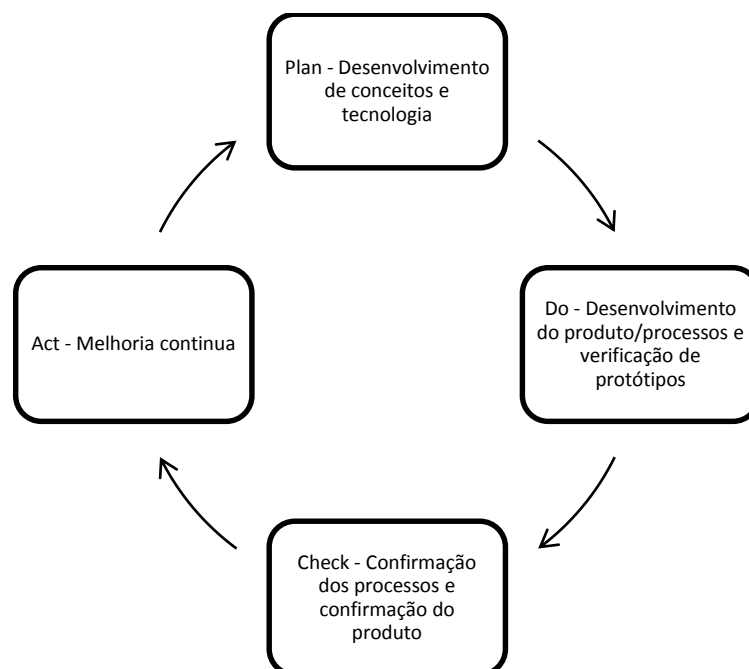
## 5. CONCEITO APQP

A correta utilização do APQP permite reduzir a complexidade no planeamento do produto entre a organização e os seus clientes. Serve de suporte aos requisitos especificados pelo cliente e de suporte a norma ISO/TS 16949. Para a organização o APQP facilita a comunicação, de modo a atingir os requisitos e necessidades do cliente.

Respeitando o ciclo *Plan, Do, Check, Act* (PDCA) (figura 5.1) consegue-se validar os processos/produtos, determinar o grau de satisfação do cliente e incorporar medidas de melhoria contínua.

A melhoria contínua corresponde a avaliação dos níveis de eficiência de um processo e do grau de satisfação do cliente. Deste modo é possível fazer alterações que introduzam benefícios ao nível de métodos e procedimentos utilizados.

O ciclo PDCA proposto por Shewart (1920) e difundido por Deming (1950), tem por objetivo melhorar os processos e produtos de forma contínua, aperfeiçoar processos, identificar causas de não conformidades e implementar ações de melhoria.



**Figura 5.1.** Ciclo PDCA (*Advanced Product Quality Planning (APQP) and Control Plan*)

É composto por 4 fases que se complementam entre elas.

A fase do planeamento é considerada a mais importante pois nesta fase devem ser estabelecidos os objetivos meios e métodos a ser seguidos. É a altura em que deve ser feita a identificação do que pode correr mal no decorrer de todo o processo pois um bom planeamento pode evitar sucessivas ações corretivas ao processo. A etapa seguinte é a execução das atividades planeadas e a verificação das ações tomadas para determinar a sua conformidade. A fase de ação corresponde a pequenas melhorias que devam ser introduzidas depois da verificação do processo.

A utilização do APQP faz com que sejam utilizados apenas os recursos necessários, evita alterações tardias no processo e permite fornecer um produto de qualidade a tempo e com menor custo.

O primeiro passo é atribuir um responsável pelo projeto APQP que garanta o cumprimento do APQP. Posteriormente deve formar-se uma equipa composta por elementos de todas as áreas envolvidas no processo, isto é, pela área dos recursos humanos, aprovisionamento, tecnologia e desenvolvimento, industrialização, produção, qualidade, manutenção, comercial e administração.

Na fase inicial do processo deve-se identificar os requisitos e necessidades do cliente, perceber quais as expectativas do cliente em relação ao projeto. Devem ser determinadas as regras e responsabilidades para cada área. Para cada objetivo definido deve existir um responsável que supervisione o seu cumprimento. Avaliar a factibilidade, o desempenho e os requisitos necessários para o processo de produção do projeto. Para além disso deve-se identificar os documentos e métodos a ser utilizados no processo.

A utilização do *Quality Function Deployment* (QFD) permite identificar os requisitos do cliente, pois foca-se nos itens mais importantes e fornece mecanismos para melhorar competitivamente, dependendo das especificações do produto.

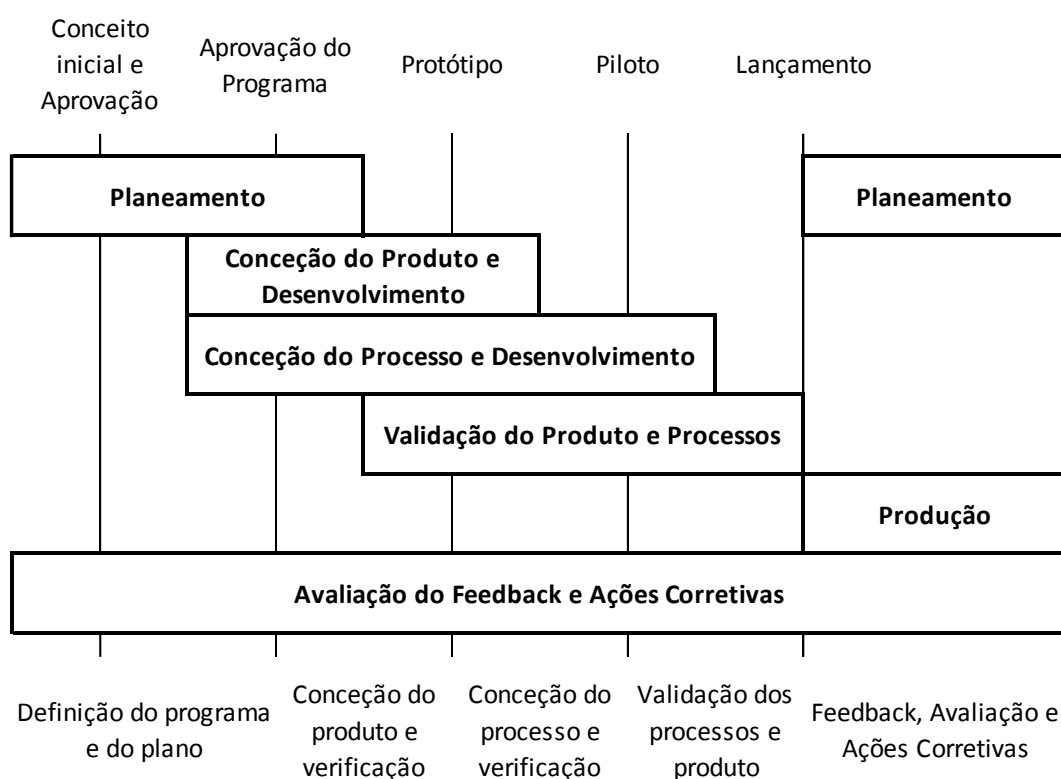
Dentro da equipa deve-se estabelecer linhas de comunicação com os clientes e outros membros da equipa para melhor se compreender o desenvolvimento do projeto e trocar as informações necessárias do projeto. Deste modo fica assegurado que todas as outras áreas executam atividades que vão de encontro ao mesmo objetivo.

A equipa em conjunto deve definir um cronograma de atividades no qual deve estabelecer prazos para a concretização das atividades. A utilização do cronograma de atividades permite perceber que atividades necessitam de mais atenção por parte da equipa para alcançar as metas definidas.

As atividades desenvolvidas podem ser divididas nas seguintes fases:

- Definição do programa e do plano
- Conceção e desenvolvimento do produto
- Conceção e desenvolvimento do processo
- Validação dos processos e produto
- Avaliação e Ações Corretivas

Os tempos que as atividades necessitam até a produção são percebidas após análise da figura 5.2.



**Figura 5.2.** Ciclo do Planejamento do Produto (*Advanced Product Quality Planning (APQP) and Control Plan*)

Durante todo o processo a comunicação com o cliente é crucial para o desenvolvimento do produto.

## 5.1. Definição do programa e do plano

O objetivo de definir o programa de atividade e o plano, é perceber as necessidades do cliente e promover valor competitivo. Para tal a equipa deve perceber

quais as necessidades do cliente, do processo e do produto. Devem ser identificadas as características do produto e realizar estudos de confiança do produto.

Perceber que requisitos de regulação e composição do material na fase inicial é importante para ir de encontro com as expectativas do cliente e para determinar a lista preliminar de materiais a ser utilizados.

A equipa deve desenvolver o fluxograma do processo com todas as operações que podem ocorrer. Assim consegue identificar e antecipar eventuais não conformidades. Deve identificar as características especiais do produto, isto é, são as características que para o cliente, requerem mais atenção e perceber que impacto têm no processo.

O envolvimento da equipa de gestão garante o compromisso perante o cliente do planeamento realizado.

## **5.2. Conceção e desenvolvimento do produto**

A construção do protótipo permite verificar se o produto vai de encontro com as expectativas do cliente.

A factibilidade da conceção permite perceber os tempos e volumes de produção necessários para ir de encontro com as expectativas do cliente. A informação necessária para a factibilidade deve ter como base o orçamento preliminar do material, o fluxo de processos, as características especiais do processo/produto e as garantias do produto.

Deve ser construído um plano de controlo com descrição das medidas dimensionais, dos materiais e testes funcionais que ocorrem durante a construção do protótipo.

O plano de controlo do protótipo permite avaliar se o produto vai de encontro com os objetivos do cliente, garante atenção as características especiais e permite comunicar desvios, preocupações e os custos aos clientes. A revisão do plano de controlo permite averiguar que características afetam a função do produto.

Para além da revisão do plano de controlo deve ser revistas as especificações de engenharia, para determinar a funcionalidade, durabilidade e aparência do produto, as especificações do material tendo em atenção as propriedades físicas, desempenho,

ambiente, manuseamento, armazenamento requerido em função das características especiais.

Os requisitos de testes ou calibração dos equipamentos devem ser identificados e colocados no gráfico de tempos. O progresso deve ser monitorizado e assegurar que os objetivos são cumpridos.

A informação da conceção permite rever os esforços e avaliar a eficiência.

### **5.3. Conceção e desenvolvimento do processo**

Esta fase garante a compreensão do desenvolvimento do sistema de produção. O sistema de produção deve assegurar que os requisitos, necessidades e expectativas do cliente são satisfeitos.

Os controlos adicionais e mudanças de processo no produto devem ser documentados no plano de controlo. Permite a equipa aumentar o sistema de qualidade.

A utilização do gráfico do fluxo de processo permite analisar as fontes de variação no processo. Serve de auxílio a equipa na aplicação do FMEA e do plano de controlo.

A definição do *layout* deve ser desenvolvida e revista de modo a determinar a aceitabilidade dos itens importantes em controlo, como pontos em inspeção, posição do gráfico de controlo, estação intermedia de reparação, áreas de armazenamento para guardar material não conforme.

O plano de controlo da pré série faz a descrição das medições, do material e dos testes funcionais que ocorrem antes da produção. Deve incluir controlo de produção a ser implementados até o processo ser validado.

O objetivo é reduzir as não conformidades antes do início da produção. Para isso são realizadas com maior frequência inspeções e auditorias, avaliações estatísticas. Deve-se também identificar e implementar dispositivos anti erros e estabelecer *check points*.

As instruções de trabalho devem ser compreendidas e detalhadas pelo grupo de trabalho responsável. As instruções de trabalho devem ser desenvolvidas tendo como fonte

o FMEA, o plano de controlo, desenhos técnicos, fluxo de processos, o *layout* de produção, os parâmetros do processo e os requisitos do processo.

As instruções do projeto devem ter parâmetros como: velocidade das máquinas, *feedback*, ciclos, ferramentas e deve estar ao dispor do operadores e dos supervisores.

A equipa deve planear e desenvolver o MSA contendo os objetivos laboratoriais de acordo com os objetivos do teste e medições, calibrações, exatidão, repetibilidade, reprodutibilidade.

#### **5.4. Validação dos processos e produto**

A organização nesta fase deve validar os processos em andamento e os requisitos do cliente para o produto. Deve-se identificar as preocupações que possam surgir durante a produção.

Deve-se analisar as ferramentas de produção, equipamentos, ambiente de produção, facilidade, calibração e a taxa de produção.

A validação da eficácia da produção começa com uma amostra significativa da produção, descrito no PPAP.

A quantidade mínima normalmente é determinada pelo cliente mas pode ser alterada pela organização. As amostras são utilizadas para:

- Estudo a capacidade preliminar do processo.
- Análise dos sistemas de medida.
- Demonstração da taxa de produção.
- Validação dos testes de produção.
- Aprovação das peças produzidas.
- Avaliação do acondicionamento.
- Planeamento qualidade.
- Revisão do processo.

O plano de controlo de produção deve ser atualizado refletindo o conhecimento adquirido dos anteriores.

Após o envio das amostras iniciais a organização deve fazer a revisão do fluxo de processo, plano de controlo, instruções de processo, dos requisitos da capacidade, dos dispositivos de monitorização e medida.

### **5.5. Avaliação e Ações Corretivas**

Nesta fase todas as fontes de variação no processo devem ser avaliados e ações corretivas tomadas. Deve-se para isso perceber as causas de variação e implementar medidas para a sua redução.

Os detalhes do planeamento das atividades e demonstração dos processos de capacidade da produção são componentes importantes para a satisfação do cliente. A organização e o cliente tornam-se parceiros e fazem as alterações necessárias para melhorar a satisfação do cliente.





## 6. IMPLEMENTAÇÃO DO APQP

A eficaz implementação do APQP permite a empresa agilizar todos os processos de produção e alcançar os objetivos traçados. Para isso é necessário dar início a industrialização dos seus processos.

### 6.1. Processo de Industrialização

O processo de industrialização permite gerir e desenvolver novos projetos. Consiste na sistematização de processos produtivos de modo a garantir que as metodologias para os novos processos são implementadas e são cumpridos os requisitos especificados pelo cliente para uma produção em série.

O processo de industrialização tem início na data de adjudicação de um novo produto e fim com o envio e aprovação por parte do cliente das amostras iniciais.

Na figura 6.1, esta exemplificada como ocorre um processo de industrialização.

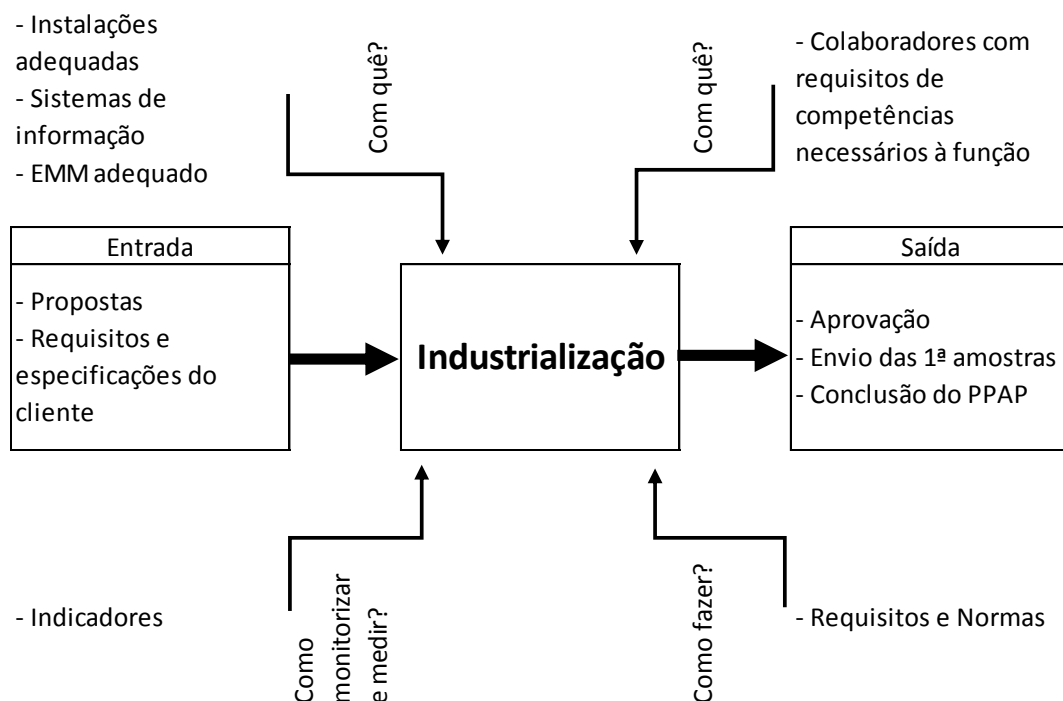


Figura 6.1. Processo de Industrialização (Manual AHenriques)

Para o processo de industrialização é necessário construir uma equipa multidisciplinar. A equipa deve ser composta pelo representante da administração, da manutenção, da qualidade, da produção, da tecnologia e desenvolvimento, do aprovisionamento, dos recursos humanos, do departamento comercial e da industrialização.

Os principais problemas que surgem na implementação do processo de industrialização são a comunicação entre a equipa e organização de informação devido a várias variáveis como o tempo e a organização da equipa.

A elaboração do cronograma de atividades é o próximo ponto a ser abordado. A partir do cronograma é possível planear como deve ocorrer o processo.

## **6.2. Realização do cronograma**

O primeiro passo passa por realizar um cronograma de atividades para que todos os elementos da equipa percebam a evolução do processo e onde devem focar as suas atenções de modo a minimizar riscos de não planear um produto com a qualidade desejada pelo cliente.

A realização do cronograma é importante pois permite monitorizar as atividades e estabelece os objetivos a ser alcançados ao longo do tempo.

A AHenriques tinha o próprio cronograma de atividades mas para as exigências da indústria automóvel verificou-se que não abrangia todos os pontos necessários para obter a satisfação total do cliente.

Seguindo o manual do APQP, foi projetado um novo cronograma de atividades respeitando todas as fases necessárias para a produção de peças (ANEXO A).

No cronograma é introduzida toda a informação relativa ao projeto. A informação a ser introduzida na abertura do cronograma passa pela identificação do cliente, a análise de contrato, a referência da AHenriques e do cliente em relação a peça, o desenho da peça, a quantidade inicial de produção e a matéria-prima em que a peça deve ser desenvolvida. Esta informação é introduzida no cronograma à data de adjudicação do projeto. É definido também a data objetivo para a entrega das amostras iniciais.

Entre a data de adjudicação e a data objetivo o tempo de realização previsto é calculado mediante a complexidade da atividade.

Com o objetivo de melhorar a comunicação entre a empresa e o cliente foi acrescentado uma área no qual são definidos as *milestones* do cliente (figura 6.2). As *milestones* do cliente são datas exigidas pelo cliente para a realização de uma determinada atividade. Essa data sobrepõe-se a data de fim previsível e passa a ser necessário realizar essa atividade antes desse prazo definido pelo cliente.

Quantidade anual				Data Adjudicação				
Mistura				Data Cronograma				
				Data Objetivo				
APQP Status	Milestones do Cliente				Previsão		Real	
	1ª (a identificar)	___	___	Última (a identificar)	Início	Fim	Início	Fim
Data:	.....							
Quantidade:	.....							

Figura 6.2. Cronograma de atividades

Para além dos prazos de execução, foi estabelecido os documentos que devem ser preenchidos durante cada atividade.

O estado do APQP é monitorizado regularmente para que nenhuma atividade seja negligenciada durante o processo.

### 6.3. Definição da equipa

Compreendido o processo de industrialização e a realização do cronograma de atividades, o próximo passo passa por organizar uma equipa de trabalho afeta a cada processo.

A equipa de trabalho deve ser formada por elementos multidisciplinares e o apoio entre todos os setores é importante para o desenvolvimento da atividade (figura 6.3).

<b>Administração</b>	<b>Comercial</b>	<b>Manutenção</b>
LC	MM	AF; LB*
<b>Qualidade</b>	<b>Produção</b>	<b>Tecnologia &amp; Desenvolvimento</b>
AG; FP; SN*	SV; SM; AL;SN*	LC; AG*
<b>Industrialização</b>	<b>Aprovisionamento</b>	<b>Recursos Humanos</b>
MM; SN	EZ	AS

\* elemento de apoio a realização das atividades

**Figura 6.3.** Equipa de desenvolvimento do APQP (AHenriques)

O elemento “SV” é o responsável pelo setor da injeção, “SM” pelo setor da extrusão e “AL” pelo setor da compressão.

Depois de definida a equipa de trabalho é necessário definir as responsabilidades para as fases de Conceção do processo e para a fase de produção. A organização das responsabilidades é apresentada na figura 6.4.

	<b>Conceção</b>	<b>Produção</b>
Definir objetivos	X	X
Definir plano e programa	X	
Conceção e desenvolvimento do produto	X	
Viabilidade	X	X
Conceção e desenvolvimento do processo	X	X
Validação do produto e dos processos	X	X
Avaliação e ações corretivas	X	X

**Figura 6.4.** Matriz de Responsabilidades APQP (*Advanced Product Quality Planning (APQP) and Control Plan*)

## 6.4. Planejamento da execução das atividades

A realização das atividades do APQP deve ser um processo sequencial e lógico. Respeitando todos os passos aplicáveis é possível dar uma boa resposta num curto período de tempo. Permite deste modo realizar um trabalho organizado e eficiente, evitando desperdícios de recursos e não conformidades que advêm da má organização.

O processo tem início a partir da data de adjudicação e termino na data objetivo estipulada pelo cliente.

A primeira fase do projeto corresponde ao arranque do projeto. Nesta fase, maioritariamente a cargo do departamento comercial, é aberta a pasta do projeto no qual se encontra toda a informação importante em relação ao projeto. Toda a comunicação com o cliente deve estar disponível nesta pasta para evitar a falta de informação dentro da equipa de trabalho. É também realizada a pesquisa e adjudicação da ferramenta ao moldista. Deve-se acompanhar a evolução da ferramenta (ANEXO B) de modo a garantir a sua conclusão nos prazos estabelecidos com o cliente.

A segunda fase do projeto corresponde a planear e definir os requisitos necessários para o desenvolvimento do projeto.

Devem ser identificados os requisitos do cliente em relação a matéria-prima a ser utilizada e solicitar a submissão do PPAP por parte dos fornecedores da matéria-prima.

Para as matérias-primas devem ser planeados ensaios sobre a contração e especificação da borracha. Estes ensaios permitem perceber o comportamento da matéria-prima durante a fase de produção e permitem também planear e definir as especificações técnicas do molde.

A equipa deve determinar o fluxo de processo produtivo identificando cada requisito específico do cliente (ANEXO C).

Para a documentação do PPAP a equipa deve identificar qual o nível de submissão que o cliente pretende (figura 4.1).

O nível de submissão indica que documentos devem ser submetidos ao cliente e quais devem ser retidos pela organização.

Para a organização os requisitos do cliente em relação ao produto são consideradas de características especiais. É importante que toda a organização perceba qual a sua criticidade para o cliente.

As características especiais implicam maior atenção e devem constar no FMEA, no fluxograma do processo e plano de controlo. As características especiais têm influência sobre o  $RPN$ ,  $P_{pk}$  e  $C_{pk}$ . As características podem ser de segurança e de regulamentação (ANEXO D).

Os índices de controlo devem ser definidos entre a organização e o cliente.

A terceira fase do projeto corresponde a conceção do produto, mas não se aplica a indústria automóvel. Nesta fase a equipa faz a definição e desenvolvimento da matéria-prima respeitando as normas e requisitos impostos pelo cliente. Após ser aprovada é elaborado as especificações técnicas e submetido ao cliente para a sua aprovação caso seja necessário.

A quarta fase do projeto corresponde a conceção do processo. Nesta fase as atividades desenvolvidas permitem perceber a capacidade que a organização tem de desenvolver um processo de acordo com os requisitos do cliente.

A equipa deve definir os equipamentos, meios de controlo e máquinas no qual se vai desenvolver a produção. A equipa em conjunto deve definir o *layout* de produção, com todas as atividades a ser desempenhadas pelo operador. Um erro habitual é assumir que os processos são *standards* e por isso não é necessário tomar medidas excecionais de controlo de produção. Os processos diferem uns dos outros por isso devem ser encarados de maneira diferente.

O ponto em comum entre processos são as boas práticas que são aprendidas e essas sim podem ser aplicadas noutros processos.

A descrição das boas práticas adquiridas deve estar presente no manual FMEA de cada organização (figura 6.5). O FMEA é considerado um documento vivo, por isso deve ser constantemente revisto pela equipa. Do FMEA devem fazer todas as características especiais dos clientes.

**Análise dos Modos de Falhas Potenciais e seus Efeitos**

**AMFE de Processo**  
Referência: Ver Matriz  
**Família:** Injeção

**Data Início:**  
**Data Final:**

**Intervenientes:**  
**Aprovado Por:**

**Edição:**  
**Revisão:**



Nº Proc	Descrição do Processo/ Função	Modo Potencial de Falha	Efeitos Potenciais da Falha	GRA	CE	Causas Potenciais de Falhas	OCCO	Deteção Actual Controllo Prevenção	Deteção Actual Controllo Deteção	DET	NPR	Acções Recomendadas	Resp. / Prazo	Resultado das Acções				Origem da acção
														Acções Tomadas	GRA	OCCO	DET	

Modo Potencial de Falha	SMO	S	RPN

**Figura 6.5.** FMEA (Manual AMFE AHenriques)

Para cada processo que envolve o processo produtivo (ANEXO E), deve-se descrever o modo de falha, os efeitos, as causas possíveis e como é feito o controlo. Para cada modo de falha deve-se determinar as causas possíveis a partir do diagrama *Ishikawa* e realizar os 5 porquês de modo a obter as acções corretivas (ANEXO F).

O plano de controlo (ANEXO G) é uma descrição dos sistemas de controlo utilizados para minimizar a variação do processo.

Descreve as acções que são necessárias em cada fase do processo. Durante a produção o plano permite monitorizar o processo, analisar métodos de controlo de cada característica. Deve ser periodicamente atualizado para dar resposta as mudanças no processo. Serve de guia durante o processo de produção de modo a garantir a qualidade do produto.

O plano de controlo reflete os métodos e as medidas de controlo utilizados no sistema.

Deve ser desenvolvido após a planificação do fluxograma, do FMEA e de perceber quais as características especiais do processo. Como fonte de informação utiliza-se também processos similares.

A correta implementação do plano de controlo permite reduzir desperdícios e promove a qualidade dos produtos durante a conceção e produção. Fornece uma avaliação completa do produto e dos processos. Identifica as características do processo, os métodos que sofrem variação e as suas causas. Documenta as mudanças das características do processo, de medição e dos métodos de controlo.

As instruções de trabalho fazem a descrição detalhada dos modos de falha que podem ocorrer. Com ajuda de ilustrações mostram que falhas no produto não podem passar

para o cliente. Servem de ajuda visual na altura de inspeção. O controlo da produção deve ser regular. Deste modo é possível garantir a qualidade do processo produtivo.

Depois de rececionado o molde e a documentação técnica, deve-se realizar o ensaio *first off tool* (FOT). A realização deste ensaio permite validar o molde e as suas características. A equipa deve também fazer a validação da matéria-prima e dos meios de controlo.

Após a produção das amostras iniciais, a equipa deve desenvolver os estudos MSA e de análise de capacidade do processo (ANEXO H).

Antes da realização do dossier PPAP, todas as atividades desenvolvidas até ao momento devem revistas e validadas.

A quinta fase do projeto corresponde ao dossier PPAP.

O dossier PPAP (ANEXO I) é o conjunto de documentos necessários submeter ao cliente para que se possa dar inicio a produção.

Do dossier PPAP deve constar os desenhos da peça bem como as especificações técnicas. As especificações técnicas são as cotas que devem ser respeitadas e os requisitos do cliente quanto a normas. A partir do desenho é possível identificar as características especiais do produto e desse modo desenvolver o fluxograma do processo.

O fluxograma de processos permite perceber como ocorre o processo produtivo, quais são as fontes de não conformidade e onde é necessário ter mais atenção pela equipa. Deve ser revisto sempre que for alterado alguma etapa no processo. Deve conter a referência da organização e do cliente.

Na análise MSA devem constar os estudos R&R (ANEXO J), a estabilidade dos calibres e dos equipamentos de medição e teste. Deve ser realizado o relatório dimensional (ANEXO K), do material (ANEXO L) e funcional.

Do dossier deve constar também a documentação relativa ao laboratório onde foram feitos os testes e ensaios.

Junto com as amostras deve registar a conformidade para com os requisitos específicos do cliente e realizar o PSW. O PSW serve de garantia para o cliente de como as próximas produções serão iguais as primeiras amostras enviadas (ANEXO M). Depois de submetido o dossier PPAP deve fazer revisão do projeto.

A sexta e última fase do projeto corresponde ao início da produção em série.



Esta fase é posterior a data objetivo estipulada pelo cliente como objetivo e tem início após a aprovação por parte do cliente do dossier PPAP.

Devem ser feitas análises de produção de modo a perceber em que pontos os métodos produtivos podem ser melhorados.

A utilização das cartas de controlo permite evidenciar o controlo da produção e a melhoria da capacidade e do  $C_p$  e  $C_{pk}$  do processo.

A utilização deste tipo de controlo de produção permite perceber quando é necessário introduzir correções.

Depois da realização de todas as atividades e a correta aplicação de todos os requisitos faz-se o encerramento do projeto.



## 7. GESTÃO DA MATÉRIA-PRIMA

Incorporado na estratégia das organizações de hoje em dia, a gestão da matéria-prima é de grande importância para o bom funcionamento dos processos produtivos.

Devido a elevada exigência do mercado global, torna-se imprescindível para uma empresa garantir a qualidade das matérias-primas utilizadas durante as suas operações de fabrico. Por isso, a gestão da matéria-prima engloba todos os processos desde a aquisição da matéria-prima até a sua transformação em produto acabado.

Uma boa gestão de matéria-prima permite a empresa certificar-se de que a qualidade da matéria-prima é a exigida pelo cliente e que tem a quantidade necessária para a satisfação do pedido do cliente. Permite também determinar o desempenho do processo produtivo de uma empresa.

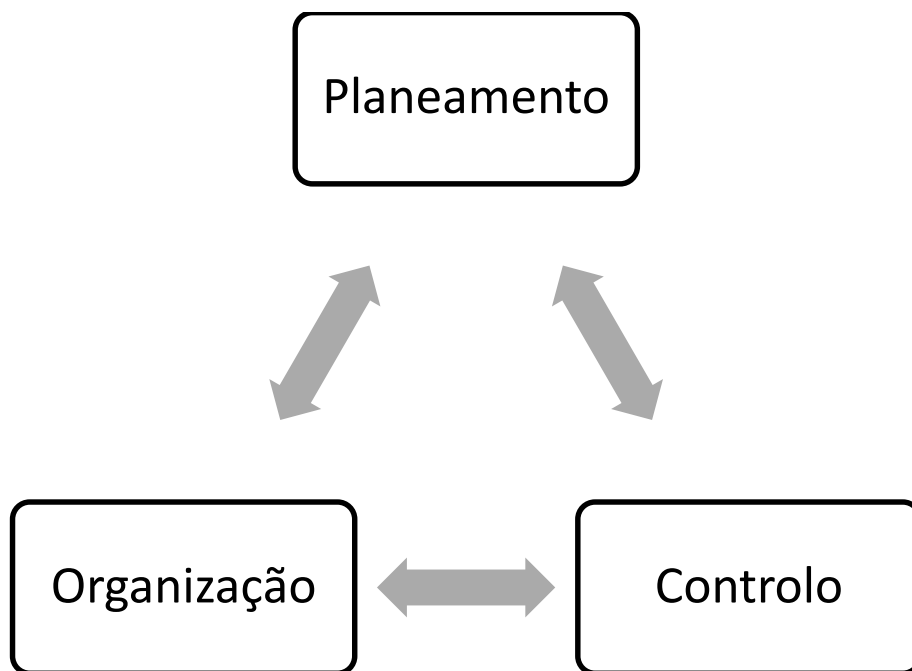
A gestão da matéria-prima permite garantir que a matéria-prima é a correta, que vai ser utilizada no momento certo, no local certo e que dá resposta às necessidades de produção de uma organização.

### 7.1. Princípios para a gestão da matéria-prima

A gestão da matéria-prima é importante para o bom desempenho do processo produtivo. Perceber o nível de *stock* necessário a ter para o seu bom funcionamento é um dos objetivos que a gestão de matéria-prima dá resposta.

A gestão de matéria-prima tem como responsabilidade o planeamento da aquisição da matéria-prima de modo a conseguir dar resposta às necessidades de produção (ANEXO N), ao inventário de toda a matéria-prima existente dentro da organização de modo a controlar todos os fluxos produtivos e evitar desperdícios, bem como do seu armazenamento nas condições ideais fazendo uma organização eficiente para uma resposta eficaz às necessidades de produção.

Portanto os pilares de uma boa gestão de matéria-prima são o planeamento, controlo e organização (figura 7.1).



**Figura 7.1.** Pilares da gestão da matéria-prima (*The Role Of Raw Material Management In Production Operations*)

Segundo Khalid (2008) a perfeita compreensão destes 3 pilares da gestão da matéria-prima permite a organização obter um melhor desempenho nas suas atividades de produção não ocorrendo deste modo quebras de produção.

A gestão da matéria-prima permite ter o *stock* de matéria-prima adequado para as necessidades produtivas reduzindo o capital parado. Torna-se por isso importante perceber que matéria-prima se encontra dentro da organização. O inventário das matérias-primas permite tornar a operação de produção mais eficiente evitando potenciais desperdícios ou excedentes.

Para Sharif (2011) a gestão do inventário tem como objetivo evitar o excesso de *stock* e quebras de produção, garantindo qualidade e a quantidade da matéria-prima adquirida.

Contudo nem sempre é possível ter apenas *stock* a matéria-prima necessária para a produção planeada.

Para dar uma resposta rápida as necessidades do cliente torna-se importante para o bom desempenho da gestão da matéria-prima prever que quantidades serão precisas para dar uma resposta rápida e eficaz aos requisitos do cliente.

Dear (1989) sugere a utilização de um *stock* de segurança com base na utilização de um método de controlo.

Com a correta utilização de ferramentas eletrónicas nos dias de hoje é possível ao cliente fazer uma previsão das suas necessidades o que permite fazer uma gestão adequada das necessidades da matéria-prima.

## 7.2. Receção e Aprovação da matéria-prima

A AHenriques trabalha diariamente com uma grande diversidade de matérias-primas, tendo por isso uma enorme rotação no *stock* de matérias-primas.

O controlo da qualidade para a matéria-prima é de grande importância para satisfazer as necessidades dos clientes por isso, o controlo qualitativo é realizado mesmo antes da sua receção.

O primeiro passo a ser realizado, é a análise ao relatório de qualidade da matéria-prima enviado pelo fornecedor (figura 7.2) e a comparar com os parâmetros de qualidade definidos pela AHenriques, a qual a matéria-prima deve cumprir.

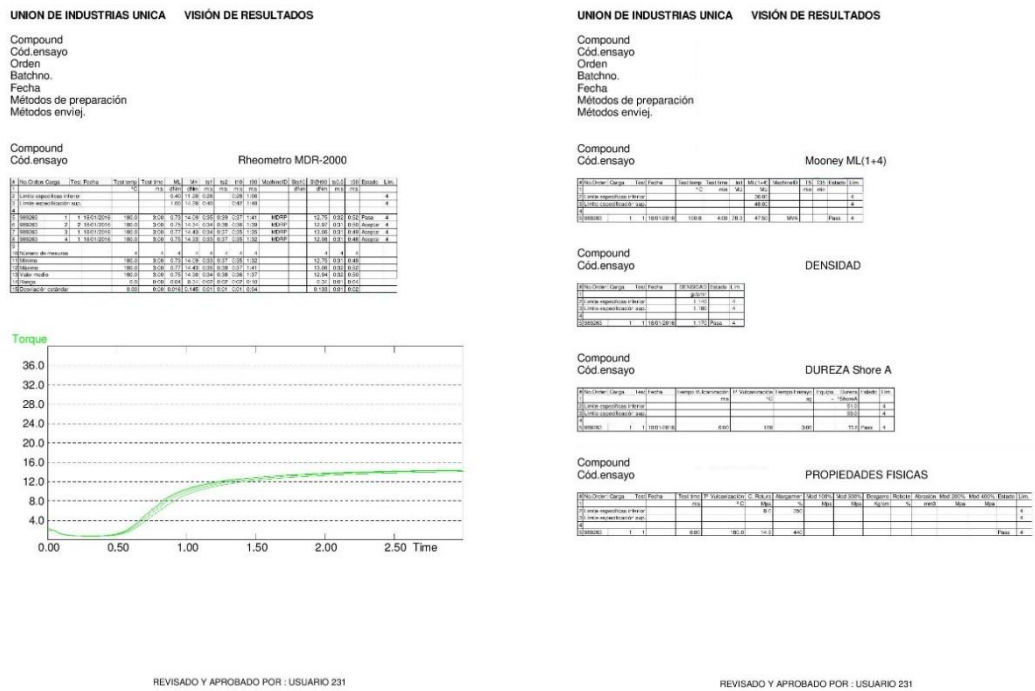


Figura 7.2. Exemplo do certificado de matéria-prima

Os parâmetros definidos nas instruções de matéria-prima respeitam as normas requeridas pelo cliente, por isso a conformidade da matéria-prima torna-se de extrema importância.

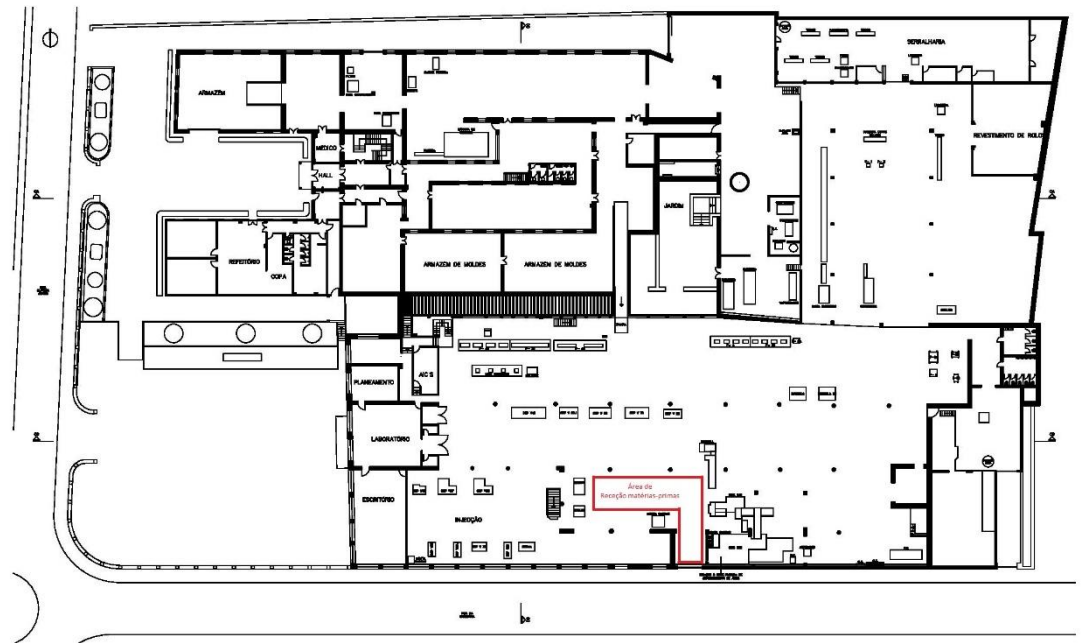
No caso de uma matéria-prima não estar de acordo com os parâmetros estabelecidos, a matéria-prima é rejeitada e posteriormente devolvida ao fornecedor.

Alguns dos parâmetros analisados inicialmente são:

- Dureza
- Densidade
- Alongamento a rotura
- Resistência ao rasgamento
- Viscosidade

A matéria-prima chega acondicionada em vários tipos de paletes dependendo do fornecedor e é necessário averiguar na altura em que é rececionada, o peso, a quantidade, a identificação do material, o estado e tipo de embalagem, o prazo de validade, o número de lote do fornecedor e os tipos de defeitos que se possam encontrar devido ao acondicionamento durante o transporte. Deste modo é possível garantir a conformidade do material requisitado.

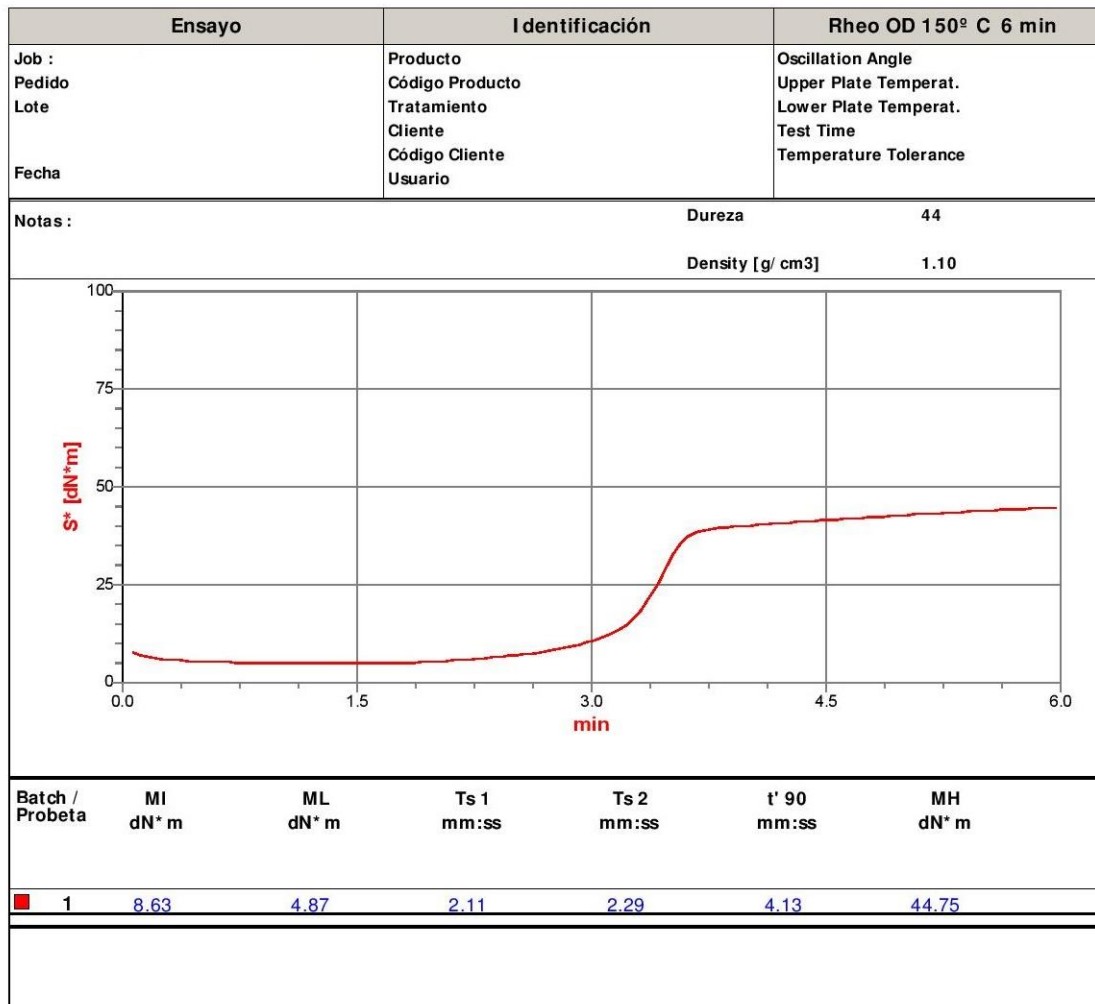
Durante a receção da matéria-prima é realizada a pesagem de cada lote rececionado e alocado na zona de receção. Na figura 7.3, encontra-se a vermelho a área no qual é realizada a receção da matéria-prima.



**Figura 7.3.** Área de recepção de matéria-prima

Para garantir a conformidade da matéria-prima rececionada, são realizados ensaios as amostras retiradas de cada lote. São realizados testes para determinar a curva reométrica, a dureza da borracha e outras propriedades definidas nas instruções de trabalho das matérias-primas (figura 7.4).

## Report Test RheoCheckOD



**Figura 7.4.** Ensaio da matéria-prima

A curva reométrica permite perceber o comportamento que a borracha terá durante a vulcanização, quando for utilizada para a produção permitindo configurar os parâmetros de produção de modo a ter-se os melhores resultados possíveis.

Quando as características da matéria-prima estão dentro do especificado é feita a sua validação e a matéria-prima é colocada no armazém de matéria-prima. O armazém de matéria-prima deve ter as condições ideais de temperatura e humidade para não danificar as propriedades da matéria-prima. Devido as suas propriedades o comportamento da borracha é sensível a essas condições.



Toda a matéria-prima que da entrada nas instalações são etiquetadas e possuem código de barras de modo a serem rastreáveis. A etiqueta contém a identificação do material, a quantidade e a validade.

### 7.3. Organização do armazém

A organização do armazém de matéria-prima começa após a aprovação da matéria-prima.

Depois de aprovada a matéria-prima é identificada (figura 7.5) e é atribuído um lugar no armazém da matéria-prima.


 151 217 094 904 01		2015-12-17 09:49:11	
		Borracha	
		Augusta Oliveira	
545			
QTD: 190.79 KG		Lote: 795337	Documento: 104810
Validade: 2016-02-26		Peso Bruto: 404 kg	Tara: 94 kg
Dureza: 48.5 Sh°		Densidade: 1.2 g/cm3	APROVADO
1/4			

Figura 7.5. Exemplo de etiqueta de identificação

A etiqueta de identificação da matéria-prima permite de uma forma visual perceber qual a matéria-prima e alguma das suas características.

O número de identificação da matéria-prima permite de forma rápida rastrear todos os consumos feitos em cada referência. A data de aprovação determina qual a matéria-prima que deve ser utilizada em primeiro lugar de modo a respeitar o princípio FIFO. Quando são rececionados vários lotes com a mesma referência, a ordem de aprovação permite identificar qual o lote que deve ser utilizado em primeiro lugar na produção.

Devido ao elevado fluxo de matéria-prima foi necessário garantir que os critérios de qualidade são respeitados.

Por isso para a organização do armazém é necessário garantir:

- O princípio FIFO é respeitado.
- A matéria-prima encontra-se no lugar destinado.
- A matéria-prima está disponível para produção.
- Que apenas e utilizada a matéria-prima correta durante o processo

produtivo.

O cumprimento do FIFO garante o fluxo contínuo da matéria-prima. O não cumprimento do FIFO tem influência na qualidade da matéria-prima pois as condições da matéria-prima alteram-se com o passar do tempo.

A correta alocação da matéria-prima permite diminuir a ocorrência de erros na altura do abastecimento das máquinas e diminuir o tempo que se perde a procura da matéria-prima.

A garantia de que a matéria-prima se encontram disponíveis é imprescindível para o cumprimento dos prazos de produção.

A definição do *layout* do armazém foi definido de modo a facilitar o fluxo de material e o seu controlo.

O tipo de armazém escolhido para a matéria-prima foi o caótico. Sendo uma decisão estratégica, este tipo de armazenamento torna-se muito eficaz dado a elevada rotatividade de matéria-prima registada. O armazém caótico funciona com a alocação do material nos espaços disponíveis em vez de alocar em espaços fixos. Isso permite trabalhar com um sistema mais flexível, devido a variedade de produto, e economizar tempo. Para o funcionamento do armazém caótico foi desenvolvido um *software* adequado para essa necessidade.

Para o desenvolvimento do *software* foram identificadas as zonas de armazenamento para o teste inicial conforme figura 7.6.

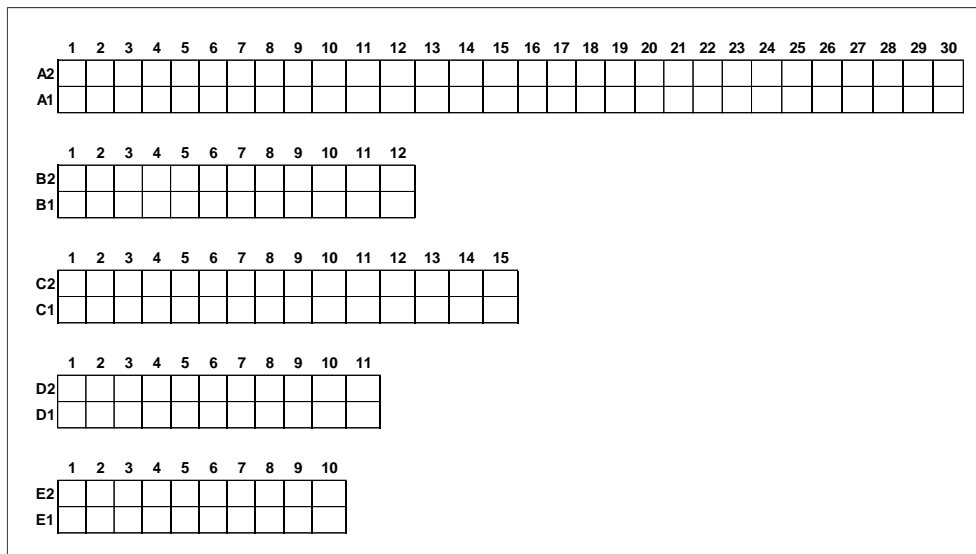


Figura 7.6. Layout do armazém de matéria-prima

Para o correto funcionamento do armazém, uma das regras que foram criadas é que apenas podem existir 2 níveis de armazenamento no qual o nível superior apenas pode ser ocupado por matéria-prima da mesma referência e a data de receção nunca pode ser superior à do nível inferior. Esta medida permite diminuir o tempo de manuseamento das matérias-primas.

A figura 7.7 mostra a nova configuração do armazém.



Figura 7.7. Disposição do armazém de matéria-prima

Estas regras permitem diminuir as operações dentro do armazém e garantir o perfeito funcionamento do FIFO. Para além disso facilitou a correta identificação da matéria-prima que se encontravam dentro das instalações evitando desperdícios.

O controlo da matéria-prima é realizado a entrada e saída do armazém. Para alocar a matéria-prima, o *software* regista a informação necessária para a sua identificação e determina o sítio de alocação. Deste modo é facilitada a identificação da matéria-prima quando solicitada para o processo de produção.

### 7.4. Abastecimento da matéria-prima

Para processo de abastecimento da matéria-prima havia a necessidade de assegurar que o princípio FIFO funcionava em conformidade e que não eram utilizadas matérias-primas incorretas.

No programa desenvolvido de apoio à produção, o operador tem ao seu dispor a informação dos lotes que devem utilizar durante a ordem de produção, respeitando o princípio FIFO (figura 7.8).

FIFO da matéria prima 'FKM 75 PEROX IN' no armazém 'Borracha' Sair

Ordem	Código de Barras	Disponível	Validade	Data	Localização
1	XXXXXXXX412323	208.3	2016-08-02	2016-02-10	
2	XXXXXXXX311399	655.5	2016-08-08	2016-02-24	
2	XXXXXXXX328756	270	2016-08-08	2016-02-24	
3	XXXXXXXX039481	271.5	2016-08-24	2016-03-02	

**Figura 7.8.** FIFO da matéria-prima

Depois de retirada do armazém, a matéria-prima é pesada para garantir que é a correta e que as etiquetas de identificação não foram trocadas (figura 7.9).

Código de Barras	16022914595645	Data	2016-02-29 14:59:47		
Quantidade	270 kg	Gasto	244,5 kg	Disponível	25,5 kg
Peso Bruto	367 kg	Localização <b>A6-1</b>			
Tara	97 kg				
Peso	122,5 kg				
Corrigir Qtd Disponível		Corrigir Peso Bruto		Corrigir Tara	
Remover do Armazém		Dividir Etiqueta		Sair	

**Figura 7.9.** Controlo da matéria-prima

No caso do setor da injeção, o processo de produção é assegurado por três turnos.

Foi sentido por parte dos operadores das máquinas que uma das atividades em que perdiam mais tempo era no abastecimento das máquinas quando já não havia matéria-prima.

O processo produtivo era parado e os operadores tinham de ir buscar a matéria-prima. Deste modo verificou-se que essa atividade podia originar não conformidades na qualidade do produto fornecido.

De modo a preservar as características da matéria-prima foi necessário perceber as quantidades diárias que cada produção necessitava.

Com o objetivo de diminuir o tempo de paragens por falta de matéria-prima na máquina os operadores do primeiro turno devem fazer o abastecimento da matéria-prima para os turnos seguintes.

Com o apoio do calendário de injeção (ANEXO O), é programado as necessidades de matéria-prima para cada máquina de injeção.

O cálculo das necessidades de abastecimento é realizado em função da capacidade produtiva da máquina (ANEXO P). Por esse motivo depois de introduzidos os parâmetros da máquina e do molde, é calculado a quantidade de matéria-prima necessária

Garantindo que a matéria-prima se encontra disponível junto das máquinas de produção permitiu reduzir os tempos de paragem por falta de matéria-prima e também não conformidades que surgiam por erros de abastecimento.

Por isso foi desenvolvido uma folha de abastecimento diário, no qual é definida a matéria-prima a ser utilizada, a máquina a que se destina, a quantidade necessária a ser abastecida e o operador (figura 7.10).

FOLHA DE ABASTECIMENTO DIÁRIO						03 de março
MAQUINA	REFERENCIA	MATÉRIA-PRIMA	QUANTIDADE (kg)	QUANTIDADE LOGISTICA	OPERADOR	ESTADO
DESMA 100	H-18340-ARE	SIL BODUM SABBIA T1308	50	3 Rolos	CARLOS	
H48	H-18429	EP 70 ELASPO	58	2 Caixotes	BRANDAO	
V37	H-18446	FKM 75 PEROX IN	72	8 Rolos	FABIO	
V37.1	H-17796	SIL 51 NEUTRO	66	14 Rolos	CARLOS	
V38	H-17931	207.1/55	66	2 Caixotes	BRANDAO	
V39	H-18337	Sil HTV-R-THT25060C1Preto	90	15 Rolos	CARLOS	
V47	H-18115	222.3/55	114	1 Palete	FABIO	
V57	H-18253	545	198	1 Palete	FABIO	
V58	H-18441	EPDM 60 TSM-1500	24	1 Palete	FABIO	
V68	H-18257	NBR60 B2H2	70	1 Palete	FABIO	
V69	H-18207-W	AA7 GDZ	112	4 Caixotes	BRANDAO	
V69.1	H-18292	222.3/55	426	2 Palete	FABIO	
V79	H-18176	EPDM EP 70 TCVAl	158	1 Palete	CARLOS	
V39	H-18360	Sil R 401/80 C6 Negro	6	1 Rolos	CARLOS	

Figura 7.10. Formato da folha de abastecimento diário

Deste modo é possível garantir a continuidade do fluxo produtivo do setor da injeção.

## 8. CONCLUSÕES

Para a AHenriques são dois pontos importantes para a melhoria da qualidade dos seus processos produtivos.

Com o implementação do APQP foi possível desenvolver boas práticas que até ao momento não eram praticadas e tornar o processo de industrialização mais rápido e económico.

Conseguiu-se diminuir o desperdício de tempo aplicando mais recursos no planeamento de todas as atividades e as ações corretivas foram transformadas em ações de melhoria contínua.

As não conformidades que normalmente surgiam por não ser um projeto planeado diminuíram pois foram procuradas as causas para essa ocorrência e tomadas medidas corretivas.

A aplicação do APQP permitiu também perceber as necessidades de formação que eram necessárias para cada processo produtivo.

A comunicação, que era um dos pontos que falhavam nos processos de industrialização passou a ser visível, pois toda a informação necessária era colocada na pasta do processo.

O trabalho de equipa desenvolvido durante estes últimos tempos permitiu caminhar em direção aos mesmos objetivos e interpretação dos requisitos do cliente passou deste modo a ser percebida da mesma maneira.

Assim foi possível dar respostas rápidas as exigências do cliente e o grau de satisfação do cliente aumentou.

A próxima fase passa por desenvolver uma plataforma mais acessível em que todos possam consultar a informação necessária para a realização das suas atividades.

A gestão da matéria-prima era um ponto importante para o processo de produção.

Desde a receção até a utilização final todos os passos são importantes para apresentar um produto com qualidade ao cliente.

Com a organização do material foi possível dar resposta aos requisitos impostos pelo cliente e permite também, um controlo mais rigoroso sobre a quantidade de material disponível para a produção.

A implementação de um armazém caótico permitiu desenvolver um sistema mais flexível de armazenamento permitindo que as matérias-primas não ficassem fora dos sítios destinados.

O manuseamento da matéria-prima dentro do armazém para os postos de trabalho foi também melhorado o que permitiu reduzir os tempos de deslocação na entrada e saída da matéria-prima.

Ao aplicar as regras de abastecimento para as máquinas foi possível garantir o processo de produção era contínuo e suficiente para que a qualidade da matéria-prima não fosse prejudicado.

Em relação ao estágio foi de grande importância pois a indústria de produtos técnicos em borracha é uma área em que é possível estar sempre a aprender.

Para além de outras atividades desenvolvidas, que não foram mencionadas, o objetivo deste relatório foi mostrar como foi feita a implementação do APQP e gestão da matéria-prima.



## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AHenriques (2003) “Manual AMFE”.

AHenriques (2014) “Manual do Sistema de Gestão Integrado”.

Akindipe, O (2014) “The Role Of Raw Material Management In Production Operations”  
International Journal of Managing Value and Supply Chains (IJMVSC) Vol.5, No.  
3.

Chrysler Corporation, Ford Motor Company, General Motors Corporation (2008),  
“Advanced Product Quality Planning (APQP) and Control Plan” Fourth Edition.

Chrysler LLC, Ford Motor Company, General Motors Corporation (2008), “Potential  
Failure Mode Analysis” Fourth Edition.

Chrysler Group LLC, Ford Motor Company, General Motors Corporation (2010),  
“Measurement Systems Analysis” Fourth Edition.

DaimlerChrysler Corporation, Ford Motor Company, General Motors Corporation (2006),  
“Production Part Approval Process” Fourth Edition.

DaimlerChrysler Corporation, Ford Motor Company, General Motors Corporation (2005),  
“Statistical Process Control” Second Edition.

DataNet Quality Systems, (2016), “Statistical Process Control Explained” Acedido em 26  
de Janeiro de 2016 em: <http://www.winspc.com/what-is-spc>

NP ISO/TS 16949 (2007) “Sistemas de gestão da qualidade. Requisitos particulares para a  
aplicação da ISO 9001:2000 à produção em série e de peças de manutenção na  
indústria automóvel”. Instituto Português da Qualidade







## ANEXO B – CRONOGRAMA EVOLUÇÃO DO MOLDE

Cronograma de Construção do Molde / Tool Progress Report			
Nº Molde <i>Mold Number</i>	Nº Cavidades <i>Number of Cavities</i>	4	
Referência Peça <i>Part Number</i>	Peso Ferramenta <i>Tool Weight</i>	300 kg (tbc)	
Nº Desenho <i>Drawing Number</i>	Revisão <i>Revision</i>	0	
Tempo de vida mínimo (ciclos) <i>Minimum Life Time (cycles)</i>		200 000	
Data Adjudicação <i>Order Date</i>		21/12/15	
Prazo de Entrega (1ª Amostras) <i>Finishing Date (1st samples)</i>		31/01/16	

Ações / Actions	Q	Semana / Week											Evolução / Evolution					
		52	53	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	25	50	75	100
Preliminar da ferramenta / Tool Preliminary Drawing	A		X															
Revisão Preliminar / Preliminary Drawing revision	A		X															
Requisição de Materiais / Raw material purchase	A		X															
Recepção de Materiais / Raw material arrival	A			X														
Programação CAM / CAM Project	NA																	
Maquinação cavidades / Mill/Grind/Italad. Inj. Core	A				X	X												
Maquinação Buchas / Mill/Grind/Italad. Ejec. Core	A				X	X												
Maquinação porta moldes / Mill/Grind/Italad. (Structure)	A				X	X												
Maquinação Electrodoes Cavidades/Buchas / Electrodes Machining Inj/Ej. Core	A				X	X												
Furação refrigeração / Refrigeration System	A				X	X												
Furação Sonda/Vacuo / Drilling Probe and Vacuum System	A				X	X												
Tratamento Térmico / Heat Treatment	A				X	X												
Erosão Penetração Cavidades/Buchas / Spark Erosion Inj./ Ejec. Core	A				X	X												
Erosão fio / Wire Erosion	NA																	
Maquinação de Elementos Móveis / Mill/Grind/Italad. Sliding movements and cores	A				X	X												
Ajuste / Tool Adjustment	A				X	X												
Polimento / Polishing	A				X	X												
Gravação / Tool marks	A				X	X												
Montagem / Assembly	A				X	X												
1as Amostras / 1ST Samples	A				X	X												
Correções / Corrections	A				X	X												
PPAP / PPAP	NA																	


Observações / Remarks	Legenda / Label
	<span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: yellow; border: 1px solid black;"></span> Previsto / Planned <span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: green; border: 1px solid black;"></span> Realizado / Done

Elaborado por / Drafted by	
Verificado por / Verified by	01/02/16



# ANEXO C – FLUXOGRAMA DO PROCESSO

Revisão:		<b>Fluxograma Processo de Injeção</b>	
Data:			
Página:			
Referência:	Referência Cliente:		

Simbolos		Descrição da Operação	Características Significativas do Produto (Outputs)	Características Significativas do Processo (Inputs)
Sequencia Operação	Operação Fabrico			
40.1	Abastecimento da MP	. Ref <sup>o</sup> Mistura correta . Mistura aprovada . Validade OK . Alimentação continua	. Existência Matéria Prima na Máquina	
40.2	Setup		. Velocidade de Injeção . Temperaturas (pratos) . Temp. da unidade de injeção . Pressões . RPM . Desgasificação . Tempo de Vulcanização	
40.3	Arranque / Rearranque	. Aspecto visual - CEI . Dureza	. Aprovação da 1ª Carga	
40.4	Vulcanização + Autocontrolo	. Aspecto visual - CEI	. Velocidade de Injeção . Temperaturas (pratos) . Temp. da unidade de injeção . Pressões . RPM . Desgasificação . Tempo de Vulcanização	
40.5	Controlo volante	. Aspecto visual - CEI . Dureza		
100.3	Transporte	. Ref <sup>o</sup> do Produto . Quantidade		
70.1	Rebarbagem + Autocontrolo (Criogenica)		. Temperatura . Tempo . RPM	
S	Peças Sucatadas		. Identificação de peças Não Conformes + Segregação	
80	Armazenamento		. Local de Armazenagem	
90.2	Inspeção Final	. Aspecto visual - CEI		
S	Peças Sucatadas		. Identificação de peças Não Conformes + Segregação	
100.1	Embalagem + Identificação	. Ref <sup>o</sup> da Peça . Quantidade . Estado/Tipo da Embalagem . Ref <sup>o</sup> Embalagem		
100.2	Armazenamento na Secção		. Local de Armazenagem	
100.3	Transporte	. Ref <sup>o</sup> do Produto . Quantidade		
100.4	Armazenamento no APA		. Local de Armazenagem	
110	Expedição	. Auditoria ao Produto de acordo com IMP.1.2.5.06...		
Motivo Alteração:		Adequação ao novo Fluxo Produtivo		

Elaborado

Aprovado

Ficheiro  
PPAP  
IMP.1.2.1.28B





# ANEXO D – SIMBOLOGIA DAS CARACTERÍSTICAS ESPECIAIS



Anexo – Simbologia Características Especiais AH vs Cliente

AH-Cliente	Características Críticas segundo a regulamentação				Simbologia CE				Características Especiais segundo a regulamentação				
	FMEA	PPH/CA	FMEA	PPH/CA	FMEA	PPH/CA	FMEA	PPH/CA	FMEA	PPH/CA	FMEA	PPH/CA	CEI
AH													
Fico Cables	CC ou CC		Segura Manual AMG S-7	Pho-1,67 / Qto-1,33			Pho-1,67 / Qto-1,33	Segura Manual AMG S-7				Pho-1,67 / Qto-1,33	
Faurecia													
Dura	CC		S-7/20 Direção de aplicação: D-1	Pho-1,67 / Qto-1,33			Pho-1,67 / Qto-1,33						
Hutchinson			S-10	Coia-2 / Qto-1,67			Coia-1,67 / Qto-1,33						
Tyco													
Simoldes													
StahlSchmidt													
Frauenthal													
Bosch	Segurança Regulamentação		Definido em QAN	Definido em QAN			Definido em QAN					Definido em QAN	
Filama													
TBP													

Se símbolo Característica a considerar com prioridade durante a investigação de TI.



## ANEXO E – MATRIZ AMFE

## Matriz Análise dos Modos de Falhas Potenciais e seus Efeitos

CLIENTE	FAMÍLIA	REF <sup>B</sup> AH	REF <sup>B</sup> CLIENTE	TIPO
	Injeção			Borracha

PROCESSO	RECEÇÃO			INJEÇÃO						
Nº	10.1	10.2	10.3	10.4	40.1	40.2	40.3	40.4	40.5	40.6
OPERAÇÃO	Administrativa	Qualitativa	Ensaio	Identificação	Abastecimento da MP	Set Up	Arranque/Rearranque	Vulcanização + Auto-Controlo	Controlo Volante	Aquecimento das peças
	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

PROCESSO	TRATAMENTO DE SUPERFÍCIE					
Nº	30.1	30.2	30.3	30.4	30.5	30.6
OPERAÇÃO	Abastecimento de Peças	Desengorduramento + Auto-Controlo	Granalhagem + Auto-Controlo	Preparação da Tinta + Auto-Controlo	Pintura + Auto-Controlo	Secagem + Auto-Controlo

PROCESSO	ACABAMENTO							
Nº	70.1	70.2	70.3	70.4	70.5	70.6	70.7	70.8
OPERAÇÃO	Rebarbagem (Manual)	Rebarbagem (Extrusão)	Corte	Emenda	Abertura	Limpeza das Peças	Furação	Colocação Pó
	X							

PROCESSO	ARMANIZAMENTO		INSPEÇÃO FINAL		EMBALAGEM			
Nº	80	90.1	90.2	100.1	100.2	100.3	100.4	110
OPERAÇÃO	Muro da Qualidade (Qd Apl)	Inspeção Final	Inspeção Final	Embalagem + Identificação	Armazenamento na secção	Transporte	Armazenamento no APA	Expedição
	X	X	X	X	X	X	X	X



# ANEXO F – DIAGRAMA ISHIKAWA E 5 PORQUÊS

Origem da HC	HC	Diagrama Ishikawa	5 Why's	Ações Corretivas	Resp	Data	Ação Eficaz	3 Why's	Preventivas	Responsável	Data	Ação Eficaz
			<p>1) ...Sustentado no modo</p> <p>2) ...Sustentado no modo</p> <p>3) ...Sustentado no modo</p> <p>4) ...Sustentado no modo</p> <p>5) ...Sustentado no modo</p>	<p>1) Ação tratamento de contaminação no modo</p> <p>2) ...</p> <p>3) ...</p> <p>4) ...</p> <p>5) ...</p>	AF	15/02/2016		<p>7) Verificação adequada no Plano de Controle Visual ou Manual</p> <p>8) ...</p> <p>9) ...</p> <p>10) ...</p> <p>11) ...</p> <p>12) ...</p>	<p>1) ...</p> <p>2) ...</p> <p>3) ...</p> <p>4) ...</p> <p>5) ...</p> <p>6) ...</p> <p>7) ...</p> <p>8) ...</p> <p>9) ...</p> <p>10) ...</p> <p>11) ...</p> <p>12) ...</p>	AS	08/02/2016	
			<p>1) ...</p> <p>2) ...</p> <p>3) ...</p> <p>4) ...</p> <p>5) ...</p>	<p>1) Para este tipo de processo o melhor o tempo de validação, sem com a ...</p> <p>2) ...</p> <p>3) ...</p> <p>4) ...</p> <p>5) ...</p>	SV / JAC	04/02/2016		<p>7) ...</p> <p>8) ...</p> <p>9) ...</p> <p>10) ...</p> <p>11) ...</p> <p>12) ...</p>	<p>1) ...</p> <p>2) ...</p> <p>3) ...</p> <p>4) ...</p> <p>5) ...</p> <p>6) ...</p> <p>7) ...</p> <p>8) ...</p> <p>9) ...</p> <p>10) ...</p> <p>11) ...</p> <p>12) ...</p>	AS	05/02/2016	
			<p>1) ...</p> <p>2) ...</p> <p>3) ...</p> <p>4) ...</p> <p>5) ...</p>	<p>1) ...</p> <p>2) ...</p> <p>3) ...</p> <p>4) ...</p> <p>5) ...</p>	SV	04/02/2016		<p>7) ...</p> <p>8) ...</p> <p>9) ...</p> <p>10) ...</p> <p>11) ...</p> <p>12) ...</p>	<p>1) ...</p> <p>2) ...</p> <p>3) ...</p> <p>4) ...</p> <p>5) ...</p> <p>6) ...</p> <p>7) ...</p> <p>8) ...</p> <p>9) ...</p> <p>10) ...</p> <p>11) ...</p> <p>12) ...</p>	AS		
			<p>1) ...</p> <p>2) ...</p> <p>3) ...</p> <p>4) ...</p> <p>5) ...</p>	<p>1) ...</p> <p>2) ...</p> <p>3) ...</p> <p>4) ...</p> <p>5) ...</p>	SV / JAC	05/02/2016		<p>7) ...</p> <p>8) ...</p> <p>9) ...</p> <p>10) ...</p> <p>11) ...</p> <p>12) ...</p>	<p>1) ...</p> <p>2) ...</p> <p>3) ...</p> <p>4) ...</p> <p>5) ...</p> <p>6) ...</p> <p>7) ...</p> <p>8) ...</p> <p>9) ...</p> <p>10) ...</p> <p>11) ...</p> <p>12) ...</p>	AS		



# ANEXO G – PLANO DE CONTROLO

Nome Processo Descrição Operação		Equipamentos/Ferramentas	Características		Método			Método de Controlo		Responsável	Plano de Resposta/Ações Corretivas	Impressos Associados			
Nº Proc			Nº	Produto	Processo	Tipo	Especificação Produto/Processo Tolerância	Técnica Medida	Tamanho	Amostra	Frequência				
40.1	Abastecimento da MP: Mistura		1	Mistura OK 1 - Referência 2 - Aprovação 3 - Prazo Validade			Etiqueta de identificação com aprovação e dentro do prazo de validade de acordo com Instrução Trabalho de Injeção	Visual	Lote	Rearranque	Cada Lote	Comparar a mistura com a Instrução de Trabalho de Injeção Verificar a existência do carimbo de aprovado Verificar o prazo de validade (mistura interna 1 mês)	Operador/ Controlador da Qualidade	- Alertar responsável do Sector - Providenciar a mistura adequada ou caso não exista parar a máquina - Proceder de acordo com Proc. 1.2.6 e 1.2.7 - Alertar Controlador da Qualidade - Providenciar a borracha adequada ou caso não exista parar a máquina - Proceder de acordo com Proc. 1.2.6 e 1.2.7	IMP.2.2.5.14).. IMP.2.3.2.07).. IMP.1.2.1.12).. Proc(s): 1.2.6 1.2.7
			2		Estado do Molde		Molde limpo e sem danos	Visual	Todas as cavidades	Arranque	Rearranque	Verificação visual do estado do molde/peças	Chefe Turno/ Controlador da Qualidade	- Parar o processo e limpar ou solicitar reparação do molde ou aceitar condicionalmente (com aprovação do Controlador da Qualidade) - Proceder de acordo com Proc. 1.2.6 e 1.2.7	IMP.2.3.2.07).. IMP.1.2.1.12).. IMP.2.3.2.16).. Proc(s): 1.2.6 1.2.7
			3		Parâmetros Máquina		De acordo com Instrução Trabalho de Injeção	Reguladores da Máquina		Arranque	Rearranque	Comparar com a Instrução de Trabalho de Injeção	Chefe Turno/ Controlador da Qualidade	- Regular parâmetros da máquina, registar desvios caso necessário - Proceder de acordo com Proc. 1.2.6 e 1.2.7	IMP.2.3.2.07).. IMP.2.3.2.23).. IMP.1.2.1.12).. Proc(s): 1.2.6/1.2.7
40.2 / 40.3	Set Up + Arranque / Rearranque	Prensa de Injeção	4	Aspecto visual da peça		C/EI	Iserção de defeitos	Visual	1 carga	Arranque	Rearranque	Comparação com ajudas visuais – Tipos de defeitos	Chefe Turno/ Controlador da Qualidade	- Rejeitar e segregar peças não conformes - Avaliar o processo - Proceder de acordo com Proc. 1.2.6 e 1.2.7	IMP.2.3.2.07).. IMP.1.2.1.12).. IMP.2.3.2.16).. Proc(s): 1.2.6/1.2.7
			5	Dureza			Dureza 60 ± 5 IRHD	Micro Duremetro ((IRHD)	3 Peças	Arranque	Rearranque	Registo do valor com maior desvio em relação ao valor nominal. ME-02-Determinação da Dureza	Chefe Turno/ Controlador da Qualidade	- Rejeitar e segregar peças não conformes - Avaliar o processo - Proceder de acordo com Proc. 1.2.6 e 1.2.7	IMP.2.3.2.07).. Proc(s): 1.2.6/1.2.7
			6	Dimensão			13,5 ± 0,2 mm 24 ± 0,25 mm	Projector Perfil (mm)	Caç(s): Todas	Arranque	Rearranque	Verificação dimensional de acordo com o desenho	Controlador da Qualidade	- Providenciar correcção do molde - Proceder de acordo Proc.1.2.6 e 1.2.7	IMP.2.1.4.17).. IMP.2.3.2.05).. IMP.1.2.12.01).. Proc(s): 1.2.6/1.2.7

IMP-1.2.10.01(C (1/2)

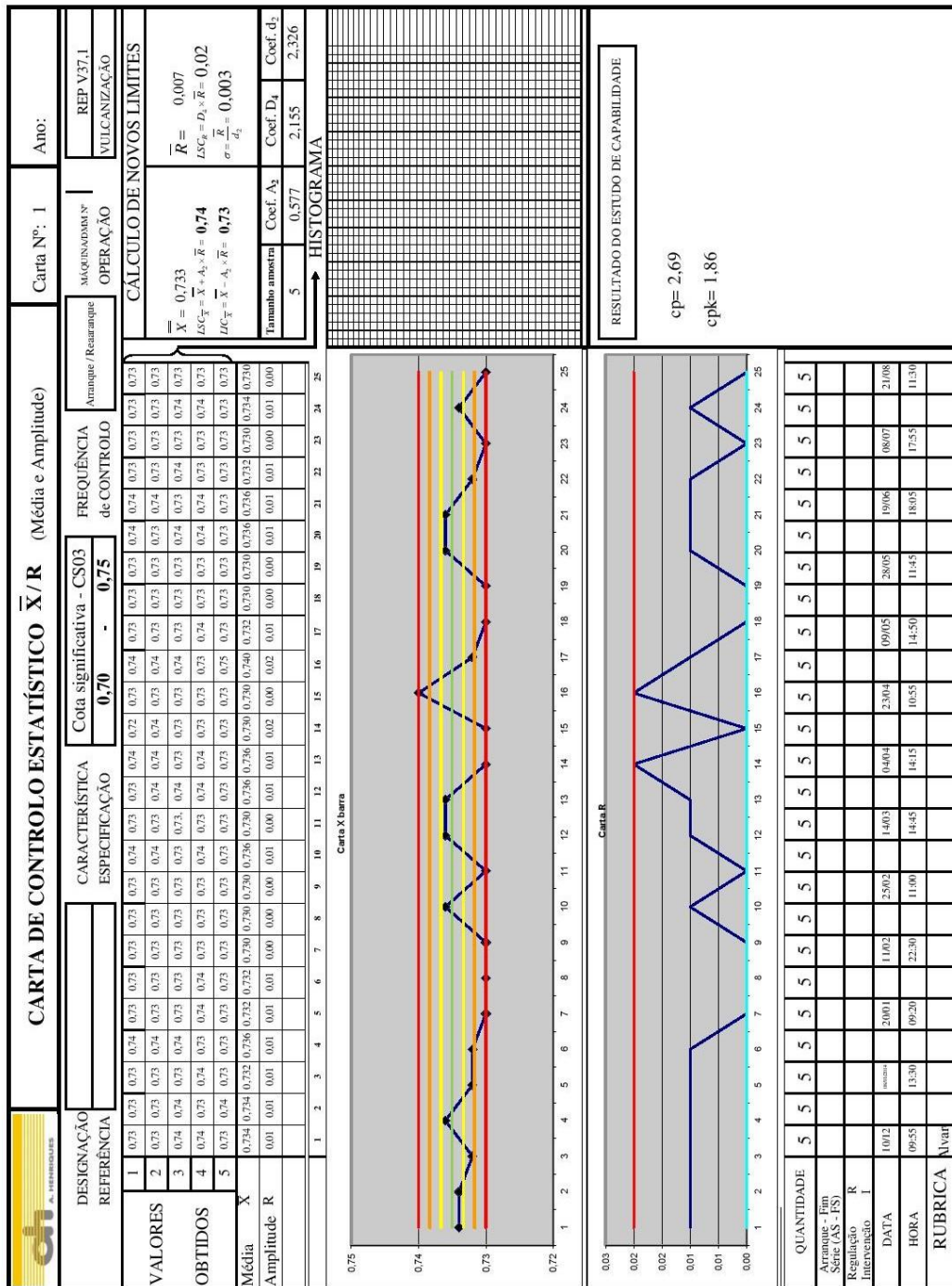


## Plano de Controle

Responsável pela Aprovação:		Data Original:		Revisão nº:										
Aprovação / Equipa:		29-02-2016		0										
Data Aprovação:		Aprovação Cliente (Engenheiro):		Data (Revisão):										
Data Aprovação:		Aprovação Cliente (Qualidade):		Data (Revisão):										
PCP- 13- Plano de Controle do Produto / Processo de Injeção Ref# AH: _____ Ref# Cliente: _____														
Espéc: <input type="radio"/> moldado <input checked="" type="radio"/> injeção														
NP Proc	Nome Processo Descrição Operação	Características		Método		Impressos Associados								
		Equipamentos/ Ferramentas	Produto	Tipo	Processo		Amostra	Método Controle	Responsável					
		Prensa de Injeção - Molde			Estado do Molde					Todas as cavidades	Todas Cargas	Operador	- Alertar o Chefe de Turno para o processo e limpa ou solicita reparação do molde ou aceita condicionalmente (com aprovação do Controlador da Qualidade) - Proceder de acordo com Proc. 1.2.6 e 1.2.7	IMP 2.3.2.16), email out IMP 3.2.1.06), Proc(s): 1.2.6 1.2.7
			Aspecto visual da peça	Cel						Todas as peças	Todas as cargas	Operador	- Rejeitar e segregar peças não conformes no caixa vermelha - Alertar Chefe de Turno se atingir os Limites de Alarme - Proceder de acordo com Proc. 1.2.6 e 1.2.7	Registro no programa IMP 2.3.2.06), IMP 2.3.2.16), Proc(s): 1.2.6 / 1.2.7
40.4/40.5	Vulcanização + Controle Volante									Min. 1 carga	Min. 1 X Turno	Controlador da Qualidade	- Rejeitar e segregar peças da embalagem - Alertar Operador e Chefe de Turno para avaliar o processo. - Proceder de acordo com Proc. 1.2.6 e 1.2.7	IMP 2.3.2.06), IMP 2.3.2.16), Proc(s):1.2.6 / 1.2.7
			Dureza							3 Peças	1 x Turno	Controlador da Qualidade	- Rejeitar e segregar peças/ lote para avaliar o processo - Alertar Operador e Chefe de Turno para avaliar o processo - Proceder de acordo com Proc. 1.2.6 e 1.2.7	IMP 2.3.2.06), Proc(s): 1.2.6 / 1.2.7
										Todas as Cavidades	Annual (Layout inspection)	Garantia da Qualidade	- Solicitar derrogação ao Cliente - Providenciar correção do molde - Proceder de acordo com Proc. 1.2.6 e 1.2.7	IMP 2.1.4.17),... ou do cliente IMP 2.3.2.05),... ou do cliente IMP 1.2.6.07),... Proc(s): 1.2.6 / 1.2.7
			Dimensão							Todas as Cavidades	Após retificação / alteração	Garantia da Qualidade	- Providenciar correção do molde - Proceder de acordo com Proc. 1.2.6 e 1.2.7	IMP 2.1.4.17),... ou do cliente IMP 2.3.2.05),... ou do cliente IMP 1.2.6.07),... Proc(s): 1.2.6 / 1.2.7
Método das Alterações														
Método das Alterações														
Data da Revisão														



# ANEXO H – CONTROLO ESTATÍSTICO DO PROCESSO



IMP. 1.2.12.01VA



## ANEXO I – DOSSIER PPAP

### Processo de Aprovação de Peças de Produção

Nº	Data	Cliente	Refª Cliente	Refª AHenriques	Tipo	Nível Aprovação			
				H-		2			
Desenho					Alterações Engenharia				
Data	Sub	Não Sub	N/A	Obs	Data	Sub	Não Sub	N/A	Obs
17/07/15	X				07/01/13	X			
Aprovação Engenharia					FMEA do Projecto				
Data	Sub	Não Sub	N/A	Obs	Data	Sub	Não Sub	N/A	Obs
07/01/13	X							X	(1)
Fluxograma Processo					FMEA do Processo				
Data	Sub	Não Sub	N/A	Obs	Data	Sub	Não Sub	N/A	Obs
07/12/15		X			25/11/15	X			
Plano Controlo Protótipo					Plano Controlo Pré-Serie				
Data	Sub	Não Sub	N/A	Obs	Data	Sub	Não Sub	N/A	Obs
			X					X	
Plano Controlo Produção					Sistemas de Medição Análise (R&R)				
Data	Sub	Não Sub	N/A	Obs	Data	Sub	Não Sub	N/A	Obs
07/12/15			X						
Relatório Dimensional					Relatório Material				
Data	Sub	Não Sub	N/A	Obs	Data	Sub	Não Sub	N/A	Obs
24/09/04	X				19/10/04	X			
Relatório Funcional					Estudos Iniciais do Processo				
Data	Sub	Não Sub	N/A	Obs	Data	Sub	Não Sub	N/A	Obs
			X					X	
Documentação de Laboratório Qualificado					Relatório Aparência				
Data	Sub	Não Sub	N/A	Obs	Data	Sub	Não Sub	N/A	Obs
			X					X	
Amostras					Amostra Padrão				
Data	Sub	Não Sub	N/A	Obs	Data	Sub	Não Sub	N/A	Obs
11/03/03	X				11/03/03	X			
Ajudas à Inspeção					MO / IT aplicadas				
Data	Sub	Não Sub	N/A	Obs	Data	Sub	Não Sub	N/A	Obs
07/12/15		X			07/12/15		X		
Requisitos Especificos do Cliente					Processo Aprovação 1ª Amostras (PSW)				
Data	Sub	Não Sub	N/A	Obs	Data	Sub	Não Sub	N/A	Obs
18/02/03	X				22/07/04	X			
Documentos Especificos Cliente					Data Aprovação Cliente				
Data	Sub	Não Sub	N/A	Obs	Condicional	Definitiva			
04/07/03	X			IMDS		18/11/2004			

(1) - Responsabilidade do cliente



## ANEXO J – ESTUDOS R&R

### GAGE REPEATABILITY AND REPRODUCIBILITY DATA SHEET VARIABLE DATA RESULTS

Part Number		Gage Name Perfil Projector		Appraiser A FP	
Part Name Gasket		Gage Number PRF001		Appraiser B AV	
Characteristic Specification 12,1 12,9		Gage Type		Appraiser C SM	
Characteristic Classification		Trials 3	Parts 10	Appraisers 3	Date Performed 29-09-2015

APPRAISER/ TRIAL #	PART										AVERAGE
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1. A 1	12,406	12,600	12,500	12,350	12,450	12,550	12,500	12,700	12,300	12,500	12,486
2. 2	12,400	12,590	12,510	12,350	12,460	12,550	12,500	12,690	12,310	12,510	12,487
3. 3	12,410	12,600	12,500	12,350	12,450	12,560	12,490	12,690	12,310	12,500	12,486
4. AVE	12,41	12,60	12,50	12,35	12,45	12,55	12,50	12,69	12,31	12,50	$X_a =$ 12,486
5. R	0,01	0,01	0,01	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	$r_a =$ 0,009
6. B 1	12,410	12,600	12,500	12,340	12,450	12,550	12,500	12,700	12,300	12,500	12,485
7. 2	12,400	12,600	12,510	12,351	12,450	12,560	12,490	12,700	12,310	12,490	12,486
8. 3	12,410	12,590	12,510	12,350	12,460	12,560	12,490	12,700	12,300	12,490	12,486
9. AVE	12,41	12,60	12,51	12,35	12,45	12,56	12,49	12,70	12,30	12,49	$X_b =$ 12,486
10. R	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,00	0,01	0,01	$r_b =$ 0,009
11. C 1	12,400	12,590	12,502	12,350	12,460	12,550	12,500	12,690	12,310	12,480	12,483
12. 2	12,400	12,600	12,500	12,360	12,450	12,550	12,500	12,690	12,300	12,480	12,483
13. 3	12,400	12,600	12,510	12,350	12,450	12,560	12,500	12,700	12,300	12,490	12,486
14. AVE	12,40	12,60	12,50	12,35	12,45	12,55	12,50	12,69	12,30	12,48	$X_c =$ 12,484
15. R	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,00	0,01	0,01	0,01	$r_c =$ 0,008
16. PART AVERAGE	12,40	12,60	12,50	12,35	12,45	12,55	12,50	12,70	12,30	12,49	$X =$ 12,485 $R_p =$ 0,391
17.	$(r_a + r_b + r_c) / (\# \text{ OF APPRAISERS}) =$										$R =$ 0,009
18.	$X_{DIFF} = (\text{Max } X - \text{Min } X) =$										$X_{DIFF} =$ 0,002
19.	$* UCL_R = R \times D_4 =$										$UCL_R =$ 0,022
<p>* <math>D_4 = 3.27</math> for 2 trials and <math>2.58</math> for 3 trials. <math>UCL_R</math> represents the limit of individual R's. Circle those that are beyond this limit. Identify the cause and correct. Repeat these readings using the same appraiser and unit as originally used or discard values and re-average and recompute R and the limiting value from the remaining observations.</p> <p>Notes: _____</p>											

**GAGE REPEATABILITY AND REPRODUCIBILITY DATA SHEET  
VARIABLE DATA RESULTS**

Part Number	Gage Name Perfil Projector		Appraiser A FP	
Part Name Gasket	Gage Number PRF001		Appraiser B AV	
Characteristic 12,1 12,9	Gage Type		Appraiser C SM	
Characteristic Classification	Trials 3	Parts 10	Appraisers 3	Date Performed 29-09-2015

Measurement Unit Analysis				% Total Variation (TV)	
<b>Repeatability - Equipment Variation (EV)</b>				% EV = 100 (EV/TV) = 100(0.000/0.000) = 4,17	
EV	= R x K <sub>1</sub>	Trials	K <sub>1</sub>		
	= 0.000 x 0,5908	2	0,8862		
	= 0,005	3	0,5908		
<b>Reproducibility - Appraiser Variation (AV)</b>				% AV = 100 (AV/TV) = 100(0.000/0.000) = 0,49	
AV	= $\{(X_{DIFF} \times K_2)^2 - (EV^2/nr)\}^{1/2}$	Appraisers	2		3
	= $\{(0.00 \times 0,5231)^2 - (0.00^2/(10 \times 3))\}^{1/2}$	K <sub>2</sub>	0,7071		0,5231
	= 0,001				
n = parts	r = trials				
<b>Repeatability &amp; Reproducibility (GRR)</b>				% GRR = 100 (GRR/TV) = 100(0.000/0.000) = 4,20 <i>Gage system O.K</i>	
GRR	= $\{(EV^2 + AV^2)\}^{1/2}$	Parts	K <sub>3</sub>		
	= $\{(0.000^2 + 0.000^2)\}^{1/2}$	2	0,7071		
	= 0,005	3	0,5231		
		4	0,4467		
		5	0,4030		
		6	0,3742		
		7	0,3534		
		8	0,3375		
		9	0,3249		
		10	0,3146		
<b>Part Variation (PV)</b>				% PV = 100 (PV/TV) = 100(0.000/0.000) = 99,91	
PV	= R <sub>P</sub> x K <sub>3</sub>				
	= 0.000 x 0,3146				
	= 0,123				
<b>Total Variation (TV)</b>				ndc = 1.41(PV/GRR) = 1.41(0.000/0.000) = 33 <i>Gage discrimination acceptable</i>	
TV	= $\{(GRR^2 + PV^2)\}^{1/2}$				
	= $\{(0.000^2 + 0.000^2)\}^{1/2}$				
	= 0,123				
For information on the theory and constants used in the form see <i>MSA Reference Manual</i> , Third edition.					







## ANEXO L – MATERIAL TEST RESULTS

### Production Part Approval Material Test Results

Page 1 of 1 Pages



ORGANIZATION: A . Henriques II S A			PART NUMBER:			
SUPPLIER / VENDOR CODE:			PART NAME:			
MATERIAL SUPPLIER:			DESIGN RECORD CHANGE LEVEL: 01			
*CUSTOMER SPECIFIED SUPPLIER / VENDOR CODE:			ENGINEERING CHANGE DOCUMENTS:			
*If source approval is req'd, include the Supplier (Source) & Customer assigned code.			NAME of LABORATORY:			
MATERIAL SPEC. NO. / REV / DATE	SPECIFICATION / LIMITS	TEST DATE	QTY. TESTED	SUPPLIER TEST RESULTS (DATA)	OK	NOT OK
Hardness 75 IRHD	+/-5			75	x	
Tensile Strength - N/mm <sup>2</sup>	≥ 10			17	x	
Elongation at Break - %	≥ 200			325	x	
Tear Strength - N/mm	≥ 30			32	x	
Compression Set 150°C@70h	≤ 50			24,6	x	
Embrittlement temperature - °C	-20			No Cracks	x	
Ozone resistance	2 @ 7 h, Along 20 %			Ok	x	
Aging 70h@120°C - acid alcohol						
Hardness Var. - IRHD	+/- 3			-3	x	
Elongation Var. - %	Máx -15% > 250%			10,8 / 360	x	
Tensile Strength Variation - %	Máx +/- 15			-15	x	
Volume Var. - %	Máx +/- 5			3	x	
Ozone resistance	Along. 30% IDM 2			Ok	x	
Visual Aspect	Not allowed cracks, bubbles, sfogliature signs of material degradation			Ok	x	
Aging 70h@120°C - acid alcohol -30%						
Hardness Var. - IRHD	+/- 3			0,5	x	
Elongation Var. - %	Máx -15% > 250%			3,1 / 335	x	
Tensile Strength Variation - %	Máx +/- 15			-10	x	
Volume Var. - %	Máx +/- 5			0,1	x	
Ozone resistance	Along. 30% IDM 2			Ok	x	
Visual Aspect	Not allowed cracks, bubbles, sfogliature signs of material degradation			Ok	x	
23°C@70°C in ASTM C - Immediately after extraction from the liquid						
Hardness Var. - IRHD	Máx -5			-2	x	
Volume Var. - %	Máx 8			1,98	x	
23°C@70°C in ASTM C - After extraction in the air for 24 hours at 150°C						
Hardness Var. - IRHD	Máx 5			1	x	
Volume Var. - %	Máx -5			0,18	x	
Ozone resistance	2 @ 48 h, Along 20 %			Ok	x	
23°C@70°C in M 15 - Immediately after extraction from the liquid						
Hardness Var. - IRHD	Máx -10			-7	x	
Volume Var. - %	Máx 16			7,1	x	
23°C@70°C in M 15 - After extraction in the air for 24 hours at 150°C						
Hardness Var. - IRHD	Máx 8			2	x	
Volume Var. - %	Máx -5			-0,2	x	
Ozone resistance	2 @ 48 h, Along 20 %			Ok	x	

Blanket statements of conformance are unacceptable for any test results.

SIGNATURE

TITLE

DATE


Quality Assurance

08-02-2016

March CFG-1004  
2006



# ANEXO M – PSW



## Part Submission Warrant

Part Name \_\_\_\_\_ Cust. Part Number \_\_\_\_\_  
 Shown on Drawing Number \_\_\_\_\_ Org. Part Number \_\_\_\_\_  
 Engineering Change Level 01 Dated 24-11-2015  
 Additional Engineering Changes \_\_\_\_\_ Dated \_\_\_\_\_  
 Safety and/or Government Regulation  Yes  No Purchase Order No. \_\_\_\_\_ Weight (g) 140,00  
 Checking Aid Number \_\_\_\_\_ Checking Aid Eng. Change Level \_\_\_\_\_ Dated \_\_\_\_\_

<b>ORGANIZATION MANUFACTURING INFORMATION</b>	<b>CUSTOMER SUBMITTAL INFORMATION</b>
<u>A. Henriques II S A</u>	<u>HUTCHINSON</u> -
Supplier Name & Supplier/Vendor Code	Customer Name/Division
<u>Rua Oliveira Júnior, 786</u>	Buyer/Buyer Code
Street Address	-
<u>S.J. Madeira Portugal 3700-204</u>	Application
City Region Postal Code Country	

**MATERIALS REPORTING**

Has customer-required Substances of Concern information been reported?  Yes  No

Submitted by IMDS or other customer format: IMDS nº

Are polymeric parts identified with appropriate ISO marking codes?  Yes  No  n/a

**REASON FOR SUBMISSION (Check at least one)**

<input checked="" type="checkbox"/> Initial submission	<input type="checkbox"/> Change to Optional Construction or Material
<input type="checkbox"/> Engineering Change(s)	<input type="checkbox"/> Sub-Supplier or Material Source Change
<input type="checkbox"/> Tooling: Transfer, Replacement, Refurbishment, or additional	<input type="checkbox"/> Change in Part Processing
<input type="checkbox"/> Correction of Discrepancy	<input type="checkbox"/> Parts produced at Additional Location
<input type="checkbox"/> Tooling Inactive > than 1 year	<input type="checkbox"/> Other - please specify

**REQUESTED SUBMISSION LEVEL (Check one)**

Level 1 - Warrant only (and for designated appearance items, an Appearance Approval Report) submitted to customer.  
 Level 2 - Warrant with product samples and limited supporting data submitted to customer.  
 Level 3 - Warrant with product samples and complete supporting data submitted to customer.  
 Level 4 - Warrant and other requirements as defined by customer.  
 Level 5 - Warrant with product samples and complete supporting data reviewed at organization's manufacturing location.

**SUBMISSION RESULTS**

The results for  dimensional measurements  material and functional tests  appearance criteria  statistical process package

These results meet all design record requirements:  Yes  NO (If "NO" - Explanation Required)

Mold / Cavity / Production Process I4 / Inj.

**DECLARATION**

I affirm that the samples represented by this warrant are representative of our parts, which were made by a process that meets all Production Part Approval Process Manual 4th Edition Requirements. I further affirm that these samples were produced at the production rate of \_\_\_/\_\_\_ hours. I also certify that documented evidence of such compliance is on file and available for your review. I have noted any deviation from this declaration below.

EXPLANATION/COMMENTS: FMEA can be seen on demand.

Is each Customer Tool properly tagged and numbered?  Yes  No  n/a

Organization Authorized Signature \_\_\_\_\_ Date 08/02/2016

Print Name Anabela Guimarães Phone No. 256 201 450 Fax No. 256 201 832

Title Quality E-mail \_\_\_\_\_

---

**FOR CUSTOMER USE ONLY (IF APPLICABLE)**

PPAP Warrant Disposition:  Approved  Rejected  Other \_\_\_\_\_

Customer Signature \_\_\_\_\_ Date \_\_\_\_\_

Print Name \_\_\_\_\_ Customer Tracking Number (optional) \_\_\_\_\_



# ANEXO N – CONTROLO DOS STOCKS DE MATÉRIA-PRIMA

## Controlo de Misturas 2016-03-02 09:01

Mistura	29-Feb	01-Mar	02-Mar	03-Mar	04-Mar	05-Mar	06-Mar	07-Mar	08-Mar	09-Mar	10-Mar	11-Mar	12-Mar	13-Mar	14-Mar	15-Mar	16-Mar	17-Mar	18-Mar	19-Mar	20-Mar	21-Mar	22-Mar	23-Mar	24-Mar	25-Mar	26-Mar	27-Mar	28-Mar	29-Mar	30-Mar	Total	Stock		
0056																																	496		
207.1 / 55									424									374				148										748	278	405	
218											514																						148	405	
219.2													58																				572	41	
222.3																																	127	264	
222.3/55																																		3 468	1 405
320																																	1 958	757	
387.2																																	1 496	1 417	
387.4																																	487	684	
411.1																																	152	167	
489																																	29	15	
506																																	53	50	
532																																	220	215	
540																																	726	193	
545																																	2 024	1 180	
632																																	1 438	263	
AA78Z																																	379	92	
BLUESIL ME 2245 L / Z BLU																																	292	209	
BODUM BLU FLETRICO L 1554																																	124	28	
BODUM TURCHESE L 1553																																	30	51	
EP 70 ELASPOT																																	286	293	
EPDM 60 EN 681-1																																	228	96	
EPDM 60 ISM-1500																																	234	131	
EPDM 70 TCVAL																																	6 072	1 585	
FKM 75 PEROX IN																																	5 714	1 152	
HBR 60 Z33																																	588	156	
NR60 B2H2																																	826	577	
PF765Z																																	245	140	
SIL 51 NEUTRO																																	611	260	
SIL 524																																	51	51	
SIL BODUM MARGONIE E592																																	133	143	
SIL BODUM PERSOON																																	35	35	
SIL BODUM ROSSO H1588																																	113	107	
SIL BODUM SABBIA H1588																																	153	588	
SIL HTV-R-THT2566CI Pwco																																	59	27	
SIL R 401/45 CI																																	223	714	
SIL R 401/50 CI																																	5	78	
SIL R 401/60 C6 Negro																																	14	3	
VMO 70																																	136	14	
VMO50 GRIS 7040																																	136	69	



# ANEXO O – CALENDÁRIO DE INJEÇÃO

Calendário de Injeção de 2016-01-21 08:52

REP	Referência	Data Inicio	Condições	Mistura	Qtd	Pcs / dia	Kgs / dia	Dias	PROD
DESMA 100	H-18340-VER	20 - Jan		RODUM VERDE 1069	9.000	2.004	2.000	4	
	H-17493	23 - Jan		SIL 40 EFACEC	2.000	91 (91 / dia)	0	4	
REP H48	H-17765	20 - Jan		SIL S24 PRETO	40.000	8.000	1.536	5	
	H-18360	25 - Jan		AASHZC	40.000	15.73	241 (95 / dia)	3	
	H-16580	30 - Jan		EP 70 ELASPOOT	70.000	10.999	173 (27 / dia)	6	
REP V37	H-17700	18 - Jan		BR63 AH2	60.000	3.000	7.556	3	
	H-17777	28 - Jan		BR63 AH2	3.000	30.000	236 (60 / dia)	3	
	H-17700	29 - Jan		BR63 AH2	3.000	30.000	236 (60 / dia)	3	
REP V37.1	H-18260	20 - Jan		SIL R 40/50 CI	30.000	5.000	15.000	3	
	H-18006	24 - Jan		SIL R 40/50 CI	5.000	5.000	6.135	3	
	H-17770	25 - Jan		SIL 45 NEUTRO	15.000	6.135	92 (90 / dia)	1	
REP V38	H-18373	20 - Jan		EPDM 55 DRL 5556	2.000	1.930	5.267	3	
	H-18273	21 - Jan		31300 + 11222-3/55	20.000	8.676	2.023	3	
	H-17931	25 - Jan		207.1 / 55	30.000	2.023	66 (44 / dia)	3	
REP V39	H-17873	19 - Jan		BR60 82HZ	75.000	3.000	30.000	3	
	H-16571	21 - Jan		SIL 60 CINZA FT	3.000	30.000	61.200 (dia)	4	
	H-17701	23 - Jan		SIL 50 BRANCO	3.000	30.000	93 (2 / dia)	4	
REP V47	H-18442	13 - Jan		MQ90 GR5 7040	400.000	10.000	20.000	3	
	H-17539	22 - Jan		EPDM EP 70 TCVAL	10.000	20.000	152 (152 / dia)	3	
	H-17880	22 - Jan		EPDM EP 70 TCVAL	8.000	2.667	59 (20 / dia)	3	
REP V57	H-18094	15 - Jan		BR60 82HZ	100.000	8.504	20.471	3	
	H-18253	27 - Jan		BR60 82HZ	300.000	22.39	498 (223 / dia)	3	
	H-18246	01 - Feb		BR60 82HZ	50.000	9.249	1.178 (156 / dia)	7	
REP V58	H-18178	19 - Jan		EPDM EP 70 TCVAL	309	72	500	3	
	H-18380	25 - Jan		BR60 82HZ	5.000	500	380 (137 / dia)	3	
	H-18178-2	30 - Jan		BR60 82HZ	96	300	275 (185 / dia)	1	
REP V68	H-18257	19 - Jan		BR60 82HZ	45.000	22.399	54.264 (dia)	3	
	H-18246	21 - Jan		BR60 82HZ	50.000	9.249	1.178 (156 / dia)	7	
	H-18292	23 - Jan		BR60 82HZ	70.000	9.249	1.178 (156 / dia)	7	
REP V69	H-18200	20 - Jan		EPDM EP 70 TCVAL	845	20	620	3	
	H-18076-Z	21 - Jan		EPDM EP 70 TCVAL	640	62	871 (89 / dia)	4	
	H-18200-W	22 - Jan		EPDM EP 70 TCVAL	245 (208 / dia)	82 (82 / dia)	195 (185 / dia)	1	
REP V69.1	H-18400	20 - Jan		BR60 82HZ	24.000	63	168	3	
	H-18227	05 - Feb		EPDM EP 70 TCVAL	1.475	17	54	3	
	H-18214	09 - Feb		EPDM EP 70 TCVAL	3.190 (196 / dia)	330 (55 / dia)	163 (135 / dia)	3	
REP V79	H-18214	15 - Jan		EPDM EP 70 TCVAL	1.000	24	50	3	
	H-18208-W	22 - Jan		EPDM EP 70 TCVAL	291	38	50	3	
	H-18208-W	23 - Jan		EPDM EP 70 TCVAL	460 (134 / dia)	228 (172 / dia)	44 (44 / dia)	3	





## ANEXO P – ANÁLISE DAS NECESSIDADES DE MATÉRIA-PRIMA

ID PRODUÇÃO	MAQUINA	REFERENCIA	QUANTIDADE PRODUIZ	Nº MATÉRIA- PRIMA	MATERIA-PRIMA	PESO DA CARGA (kg)	QUANTIDADE MATERIA-PRIMA DIA	QUANTIDADE MATERIA-PRIMA PRODUÇÃO	STOCK MATÉRIA- PRIMA	DIAS DE PRODUÇÃO
1	DESM100	H-18346-CAS	7.000	2	SIL BODUM MARRONE R552	61,263	158,83	158,83	184	2,592592963
2	DESM100	H-18346-ARE	5.000	3	SIL BODUM SABBIA T1308	0,08076	113,45	113,45	102	1,851851852
3	DESM100	H-18340-AZ	5.000	4	BODUM BLU ELETRICO L 1554	61,263	113,45	113,45	27	1,851851852
4	DESM100	H-18340-JAR	5.000	32	SIL BODUM ROSSO M1484	0,08076	113,45	113,45	31	1,851851852
5	DESM100	H-18340-RO	5.000	1	SIL BODUM PORPORA B938	0,08076	113,45	113,45	55	2,592592963
6	DESM100	H-18340-TU	7.000	5	BODUM TURCHESE L 1553	0,08076	158,83	158,83	88	2,592592963
7	H48	H-17785	40.000	6	2192	0,67116	268,2915	514,3	402	2,469135802
8	H48	H-18360	5.000	19	SIL HTV-RTHT2506C1P#6	0,11185	48,60416667	48,60416667	332	0,712250712
9	H48	H-18429	80.000	7	EP 70 FLASPOD	0,05077	212,675	212,675	385	3,703703704
10	H48	H-17785	40.000	6	2192	0,67116	268,2915	514,3	402	2,469135802
11	V37	H-18446	4.000	8	FKM 75 PEROX IN	0,53165	215,31625	531,65	1286	2,469135802
12	V37	H-17790	60.000	9	0763	0,11315	50,9175	426,3125	98	8,333333333
13	V37.1	H-18261	20.000	10	SIL R 40150 C1	0,080000019	48,3750108	107,500024	779	2,222222222
14	V37.1	H-18015	5.000	11	SIL 534	0,1144	48,332	47,66666667	50	1,028806584
15	V37.1	H-17796	750.000	12	SIL S1 NEUTRO	0,16127	80,714375	610,8712121	280	6,73406734
16	V37.1	H-18260	20.000	10	SIL R 40150 C1	0,08004	42,5888	143,4	779	3,367003367
17	V37.1	H-18261	20.000	10	SIL R 40150 C1	0,080000019	48,3750108	107,500024	779	2,222222222
18	V38	H-18279	80.000	13	409	0,06878	48,411	87,8	53	2,02020202
19	V38	H-18280	3.000	14	EPDM 60 EN 881-1	0,30388	157,30965	113,8625	126	0,724637881
20	V38	H-17931	25.000	15	207 1/55	0,2361	123,73425	373,59375	199	3,018023691
21	V38	H-18597	10.000	16	2223	0,2351	126,954	78,38866667	260	0,817283861
22	V38	H-18208-W	1.000	17	AA7 GDZ	0,189898984	35,9898982	4,98989805	823	0,138888889
23	V38	H-18209	1.560	18	EPDM EP 70 TCVAL	0,168989894	35,9898982	77,9898766	2850	2,168666667
24	V38	H-18831	20.000	6	2192	0,2037	81,665	58,2	102	0,894820685
25	V38	H-17931	25.000	15	207 1/55	0,2361	123,73425	373,59375	199	3,018023691
26	V39	H-18537	10.000	38	SIL 60 CINZA 2	0,0802	29,769	37,625	41	1,262626263
27	V39	H-18337	5.000	19	SIL HTV-RTHT2506C1P#6	0,21187	130,314375	183,0683333	332	1,481481481
28	V39	H-18426	30.000	34	BLUESIL MF 2245 LZ2 BLU	0,15564	291,825	471,825	0	4,198666667
29	V39	H-18159	10.000	35	VMO 70	0,04159	20,394375	13,86333333	3	0,592592963
30	V47	H-18453	200.000	20	VMO50 GRIS 7040	0,100698682	67,83747468	5026,98808	82	74,07407407
31	V47	H-17890	20.000	36	411.1 (218)	0,48576	219,592	151,8	267	0,694444444
32	V47	H-18051	280	18	EPDM EP 70 TCVAL	0,3800001	68,400018	27,56000725	2880	0,402777778
33	V47	H-18441	30.000	23	EPDM 60 TSM-1500	0,11005	48,5225	206,34375	187	4,168666667
34	V47	H-18115	60.000	22	2223	0,2516	113,22	353,8125	1510	3,125
35	V47	H-18880	15.000	37	HBR 60 Z33	0,28756	120,5118	557,825	156	4,62962963
36	V57	H-18304	50.000	25	550	0,54795	271,23525	570,78125	0	2,104377104
37	V58	H-17977-E85	36	27	540	0,54500001	134,8875025	9,81000018	182	0,072727273
38	V58	H-18348	30.000	29	EPDM 60	0,10072	54,3888	37,77	378	0,694444444
39	V69	H-18200-W	1.000	31	AA7BCZ	1,162	280,5	280,5	237	1,587301587
40	V69.1	H-18214	1.074	18	EPDM EP 70 TCVAL	1,83989851	206,9898449	484,0398684	2880	2,366666667
41	V79	H-18175-W	170	31	AA7BCZ	1,81000064	165,3000576	76,8250272	237	0,472222222
42	V57	H-18411	8.000	33	SIL R 40145 C1	0,2842	101,889	113,21	0	1,111111111
43	V69.1	H-18292	10.000	22	2223	0,94695	276,72285	187,0858333	1510	0,712250712