



**JOSÉ
AMÉRICO
CORREIA
COELHO**

**IMPLEMENTAÇÃO DE SISTEMAS DE
GESTÃO DE NÃO CONFORMIDADES
E ANÁLISE DE CAUSAS RAIZ**



**JOSÉ AMÉRICO
CORREIA
COELHO**

**IMPLEMENTAÇÃO DE SISTEMAS DE GESTÃO
DE NÃO CONFORMIDADES E ANÁLISE DE
CAUSAS RAIZ**

Relatório de projeto apresentado à Universidade de Aveiro para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Engenharia e Gestão Industrial, realizado sob a orientação científica do Doutor Carlos Manuel dos Santos Ferreira, Professor Associado com Agregação do Departamento de Economia, Gestão, Engenharia Industrial e Turismo da Universidade de Aveiro

Dedico este trabalho aos meus pais e avós pela educação e valores transmitidos.

o júri

Presidente

Doutora Leonor da Conceição Teixeira
Professor Auxiliar, Universidade de Aveiro

Vogais:

Doutor José Manuel Rodrigues Nunes
Professor Auxiliar, DeCA – Departamento de Comunicação e Arte –Universidade de Aveiro

Douto Carlos Manuel dos Santos Ferreira (Orientador)
Professor Associado c/ Agregação, Universidade de Aveiro

agradecimentos

Ao Professor Doutor Carlos Ferreira, pela orientação prestada quando necessária.

À Renault CACIA, em particular ao Engenheiro Vítor da Silva pela amizade e ajuda incansável. A toda a equipa da Qualidade e CUETs que trabalharam comigo. Aos estagiários pela união e entreajuda.

À Beatriz, pelo apoio, carinho e cumplicidade.

Aos meus pais, irmã e avós, pelo suporte, educação e pelos valores transmitidos ao longo da minha vida.

palavras-chave

gestão da qualidade; melhorias na qualidade; sistemas de Informação; ferramentas da qualidade; análise de causas raiz; sistemas de gestão de não conformidades

resumo

O presente projeto foi desenvolvido na Renault CACIA, com o objetivo de implementar sistemas para a gestão de peças não conformes, relacionadas com produtos em fase de projeto, mais concretamente, maquinação de peças para caixas de velocidades. Na revisão de literatura estão presentes temas de gestão da qualidade, ferramentas da qualidade e sistemas de informação. Foi feita uma análise a todo o tratamento de não conformidades, desde a deteção de peças não conformes, registo, análise e erradicação de causas raiz. É relatado no que consistiu a implementação dos sistemas, com vários exemplos demonstrativos, as suas vantagens e o tratamento estatístico de dados, com o principal objetivo de minimizar sucatas com a aplicação de ações preventivas. Por fim, são sugeridas propostas de melhorias futuras.

keywords

quality management; quality improvement; information systems; quality tools; root cause analysis; nonconformity management system

abstract

This project was developed at Renault CACIA, with the objective of implementing systems for the management of non-conforming parts related to products still in a phase of project, more specifically, machining parts for gearboxes. In the literature review, quality management topics, quality tools and information systems are addressed. An analysis of all non-conforming treatment was performed, from the detection of non-compliant parts and registration to its analysis and eradication of underlying causes. It is reported that the implementation of the systems consisted, with several demonstrative examples, their advantages and the statistical treatment given, with the main objective of minimizing scraps with the application of preventive actions. Finally, proposals for future improvements are suggested.

Índice

| | |
|---|----|
| Índice de Figuras | C |
| Índice de Anexos | E |
| Siglas e Acrónimos | F |
| 1. Introdução..... | 1 |
| 1.1. Enquadramento do Projeto..... | 1 |
| 1.2. Apresentação da empresa..... | 1 |
| 1.2.1. Grupo Renault | 1 |
| 1.2.2. Renault CACIA | 2 |
| 1.3. Motivação e Contextualização do Trabalho | 6 |
| 1.4. Problema e Objetivos | 7 |
| 1.5. Metodologia..... | 7 |
| 1.6. Estrutura do Documento..... | 9 |
| 2. Revisão de Literatura..... | 10 |
| 2.1. Qualidade | 10 |
| 2.1.1. Gestão da Qualidade..... | 13 |
| 2.1.2. Ferramentas da qualidade..... | 14 |
| 2.1.2.1. Diagrama de Ishikawa..... | 16 |
| 2.1.2.2. 5 Porquês | 17 |
| 2.1.2.3. Diagrama de Pareto..... | 18 |
| 2.1.3. Ciclo PDCA | 18 |
| 2.2. Sistemas de Informação | 20 |
| 2.2.1. Dados, informação e conhecimento..... | 20 |
| 2.2.2. Sistemas e Tecnologias de informação | 21 |
| 2.2.3. Sistemas de informação na gestão de não conformidades..... | 24 |
| 3. Projetos Renault CACIA | 26 |
| 3.1. Produtos em fase projeto..... | 26 |
| 3.2. Processo Produtivo da Caixa Diferencial DB35 | 26 |

| | | |
|--------|--|----|
| 3.2.1. | Maquinação Caixa Diferencial DB35 | 27 |
| 3.2.2. | Maquinação Coroa | 28 |
| 3.2.3. | Tratamento Térmico | 29 |
| 3.2.4. | Torneamento Duro..... | 29 |
| 3.2.5. | Soldadura Caixa Diferencial à Coroa | 29 |
| 3.3. | Processo Macro CV JT4..... | 30 |
| 4. | Tratamento de não conformidades | 32 |
| 4.1. | Funcionamento geral das peças não conformes..... | 32 |
| 4.2. | Identificação e isolamento de não conformes | 33 |
| 4.3. | Registo de Sucata | 36 |
| 5. | Implementação Sistemas de Informação | 43 |
| 5.1. | Identificação de elementos das peças, causas e incidentes de produção..... | 43 |
| 5.2. | Implementação GRET | 44 |
| 5.3. | Implementação Deméter..... | 50 |
| 6. | <i>Business Intelligence</i> e análise de KPI's | 60 |
| 7. | Conclusão..... | 66 |
| | Referências bibliográficas | 68 |
| | Anexos | 71 |

Índice de Figuras

| | |
|--|----|
| Figura 1 – Logótipo APW | 2 |
| Figura 2 – Representação dos Edifícios..... | 3 |
| Figura 3 – Organigrama Organizacional | 3 |
| Figura 4 – Divisão da Fábrica em AT | 4 |
| Figura 5 – Estrutura do Departamento da Qualidade..... | 5 |
| Figura 6 – Reação em cadeia de Deming, adaptado de Deming (1990) | 11 |
| Figura 7 – Trilogia de Juran, fonte (Pires, 2012) | 12 |
| Figura 8 – Exemplo do formato do Diagrama de Ishikawa, adaptado de Juran & Godfrey, 1998 | 16 |
| Figura 9 – Exemplo da aplicação do Diagrama de Ishikawa, adaptado de Mariajayaprakash et al., 2013 | 17 |
| Figura 10 – Estrutura do Diagrama de Pareto..... | 18 |
| Figura 11 – Ciclo PDCA, adaptado de Juran & Godfrey, 1998..... | 19 |
| Figura 12 – Atividades do SI, adaptado de Laudon & Laudon, 2016..... | 21 |
| Figura 13 – Processo Macro DB35 | 27 |
| Figura 14 – Sequência da Maquinação..... | 27 |
| Figura 15 – Caixa Diferencial Nua | 28 |
| Figura 16 – Coroa Diferencial | 28 |
| Figura 17 – Sequência da Maquinação da Coroa | 28 |
| Figura 18 – Sequência do Tratamento Térmico | 29 |
| Figura 19 – Sequência do Torneamento Duro | 29 |
| Figura 20 – Ilustração da Caixa Diferencial..... | 29 |
| Figura 21 – Sequência da Soldadura..... | 30 |
| Figura 22 – CV JT4..... | 30 |
| Figura 23 – Exemplo PS4N de uma OP..... | 32 |
| Figura 24 – Etiqueta Laranja..... | 34 |
| Figura 25 – Etiqueta Azul..... | 34 |
| Figura 26 – Etiqueta Vermelha | 34 |
| Figura 27 – Local de Sucata | 35 |
| Figura 28 – Local de Quarentena | 35 |
| Figura 29 – Etiqueta Vermelha de Grandes Lotes | 36 |
| Figura 30 – Exemplo 1 de Registo de Sucata | 36 |
| Figura 31 – Exemplo 2 de Registo de Sucata | 37 |

| | |
|--|----|
| Figura 32 – Step Up..... | 38 |
| Figura 33 – Step Up fixado no Contentor de Sucata | 39 |
| Figura 34 – Step Up B | 39 |
| Figura 35 – Step Up C | 40 |
| Figura 36 – Diagrama de Atividades seguimento da sucata..... | 41 |
| Figura 37 – Exemplo Recolha Semanal de Sucata do BO | 42 |
| Figura 38 – Exemplo Diagrama de Ishikawa para a Maquinação da Coroa | 43 |
| Figura 39 – Escolha linha/equipa/data | 45 |
| Figura 40 – Lista responsáveis linha APJT | 45 |
| Figura 41 – Identificação empresa | 46 |
| Figura 42 – Registo sucata GRET | 46 |
| Figura 43 – Gestão de Departamentos e AT..... | 48 |
| Figura 44 – Gestão de Linhas, Operações e Máquinas | 48 |
| Figura 45 – Gestão e Consulta de Referências..... | 48 |
| Figura 46 – Criação de Referências..... | 49 |
| Figura 47 – Exemplo de inserção de elementos e incidentes numa operação | 50 |
| Figura 48 – Hardware para registo de peças NOK..... | 51 |
| Figura 49 – Login Deméter | 52 |
| Figura 50 – Capa da Interface | 52 |
| Figura 51 – Exemplo seleção de dados iniciais..... | 53 |
| Figura 52 – Seleção elemento com defeito (Maquinação Caixa Diferencial DB35) | 53 |
| Figura 53 – Representação soldadura caixa diferencial DB35 | 54 |
| Figura 54 – Inserção de Dados no Deméter | 55 |
| Figura 55 – Caixa Diferencial DB35 cortada | 55 |
| Figura 56 – Coroa Diferencial DB35 | 56 |
| Figura 57 – Árvore Primária JT | 56 |
| Figura 58 – Árvore primária JT tratamentos térmicos..... | 56 |
| Figura 59 – Árvore Secundária JT | 56 |
| Figura 60 – Árvore Secundária Marcha Atrás | 57 |
| Figura 61 – Pinhão Louco de 2. ^a | 57 |
| Figura 62 – Pinhões de 1. ^a e 2. ^a Retificação | 57 |
| Figura 63 – Pinhão Louco Marcha Atrás | 58 |
| Figura 64 – Torneamento pinhão fixo | 58 |
| Figura 65 – Brochagem do canelado | 59 |
| Figura 66 – Talhagem do Dentado..... | 59 |

| | |
|--|----|
| Figura 67 – Chanfrenagem | 59 |
| Figura 68 – Fórmula PPM..... | 60 |
| Figura 69 – BO | 61 |
| Figura 70 – PPMs AT 1901PE | 61 |
| Figura 71 – Valores de PPMs | 62 |
| Figura 72 – PPMs linhas..... | 62 |
| Figura 73 – PPM das Semanas de janeiro a março de 2020 | 62 |
| Figura 74 – Sucatas por turno..... | 63 |
| Figura 75 – Percentagem de sucatas por turno | 63 |
| Figura 76 – Diagrama de Pareto: Causas | 64 |
| Figura 77 – Principais incidentes | 65 |

Índice de Anexos

| | |
|---|----|
| Anexo 1 – Plano de Linhas de Maquinação DB35 | 71 |
| Anexo 2 – Plano e Calendarização do Projeto | 71 |
| Anexo 3 – Componentes CV JT4..... | 72 |
| Anexo 4 – Exemplos de Painéis de Qualidade | 72 |
| Anexo 5 – Plano de Satisfação do Cliente | 73 |
| Anexo 6 – Política de Qualidade Renault..... | 74 |
| Anexo 7 – Estrutura da Análise 5 Porquês..... | 75 |
| Anexo 8 – Estrutura para melhorar do ciclo PDCA | 75 |

Siglas e Acrónimos

APW – *Alliance Production Way*

AT – *Atelier*

BO – *Business Object*

CO₂ – Dióxido de Carbono

CV – Caixa de Velocidades

CUET – Chefe da Unidade Elementar de Trabalho

DCM – Departamento Componentes Mecânicos

DEMÉTER – *DEfects MobilE and Tactile Revival*

DCV – Departamento Caixa de Velocidades

GPI – *Gestion de Production Intégré*

GRET – *Gestion de Retouches*

LUP – Lista Única de Problemas

NC – Não Conforme

OK – Conforme

PB – Peça Branca

PDCA – *Plan, Do, Check, Act*

PN – Peça Negra

POE – Produto de Origem Externa

POI – Produto de Origem Interna (grupo Renault)

POU – Produto de Origem da Fábrica (*Usine*)

PPM – Parte Por Milhão

PS4N – *Plan Surveillance 4 Niveaux* (Plano Vigilância a 4 Níveis)

SI – Sistema de Informação

SMQ – *Système Management Qualité* (Sistema Gestão da Qualidade)

TT – Tratamento Térmico

UET – Unidade Elementar de Trabalho

1. Introdução

1.1. Enquadramento do Projeto

O presente documento relata a realização do Estágio curricular para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de mestre, no âmbito do Mestrado Integrado em Engenharia e Gestão Industrial, da Universidade de Aveiro. Este projeto foi desenvolvido num contexto empresarial, nomeadamente no Departamento da Qualidade e Fabricação da empresa Renault CACIA (Companhia Aveirense de Componentes para a Indústria Automóvel, S.A.), com uma duração prevista de oito meses, no entanto, devido à pandemia provocada pela Covid-19, o mesmo teve de ser interrompido no início do quinto mês (Anexo 2).

1.2. Apresentação da empresa

1.2.1. Grupo Renault

O grupo Renault, fundado em 1898 por Louis Renault, é uma empresa multinacional, de origem francesa, da indústria automóvel. Está presente em 134 países e atingiu em 2018 3,9 milhões de unidades de carros vendidos (G. Renault, 2020).

Neste momento é constituído por 41 locais de produção, distribuído industrialmente por 17 países e conta com mais de 130 000 colaboradores que fabricam e comercializam automóveis da marca (G. Renault, 2019b).

Em 1999, assinaram um acordo estratégico com a Nissan e mais tarde, em 2016, foi integrada uma nova marca, a Mitsubishi, formando-se assim, uma aliança constituída pela Renault, Nissan, Mitsubishi, Dacia, Renault-Samsung, Lada, Alpine, Infiniti, Venucia e Datsun. Esta aliança é designada por APW (*Alliance Production Way*) (Figura 1 – Logótipo APW) e tem funcionado como uma grande vantagem competitiva, aumento de produtividade e crescimento de inovação, mais concretamente nos carros elétricos (*Alliance*, 2019).

Figura 1 – Logótipo APW



Fonte: Alliance, (2019)

1.2.2. Renault CACIA

A Renault CACIA, fundada em 1981, está na freguesia de Cacia, concelho de Aveiro. A sua instalação fabril tem cerca de 300 000 m² de área total e 70 000 m² de área coberta. (P. Renault, 2019). A empresa conta com a colaboração de cerca de 1200 funcionários para a produção de caixas de velocidades (CV) e componentes para motores, com um regime laboral de 24h/dia, divididos por três turnos de 8 horas, de segunda a sexta-feira e durante o fim-de-semana, dois turnos de 12 horas. Adquirem no exterior peças em bruto, para poderem fabricar os seus produtos nos seus centros de maquinação, flexíveis e modernos. Estes passam por meios de controlo de qualidade sofisticados que permitem o controlo de todo o processo produtivo e competências para implementação de projetos. A fábrica exporta 100% da sua produção, nomeadamente para fábricas de montagem de veículos e centros mecânicos da APW.

Tem como **Visão** – «Ser a referência nas fábricas mecânicas a nível da aliança pela competitividade dos nossos produtos e excelência da nossa equipa humana, para assegurarmos o nosso futuro industrial.» (Renault CACIA, 2020)

A sua **Missão** – «Fabricar caixas de velocidades e componentes mecânicos com o máximo nível de qualidade e competitividade para o crescimento e rentabilidade no seio da Aliança, contribuindo ao mesmo tempo para a redução da pegada ecológica.» (Renault CACIA, 2020)

Na Figura 2, estão representadas as instalações e os diferentes edifícios presentes na fábrica.

Figura 2 – Representação dos Edifícios



Fonte: Renault, P. (2019).

Legenda da figura:

- T – Zona de Triagem;
- CM – Componentes Mecânicos;
- L – Logística;
- CF – Central Fluídos;
- CV – Caixas de Velocidades;
- TT – Tratamento Térmico;
- E – ETAR;
- D – Direção.

A estrutura organizacional da Renault CACIA está representada na Figura 3.

Figura 3 – Organigrama Organizacional



Fonte: Renault CACIA (2020)

A fabricação está dividida em dois departamentos distintos, componentes mecânicos (DCM) e caixas de velocidades (DCV), sendo depois divididos em 6 diferentes *Ateliers* (AT); a sua localização está representada na Figura 4.

Figura 4 – Divisão da Fábrica em AT

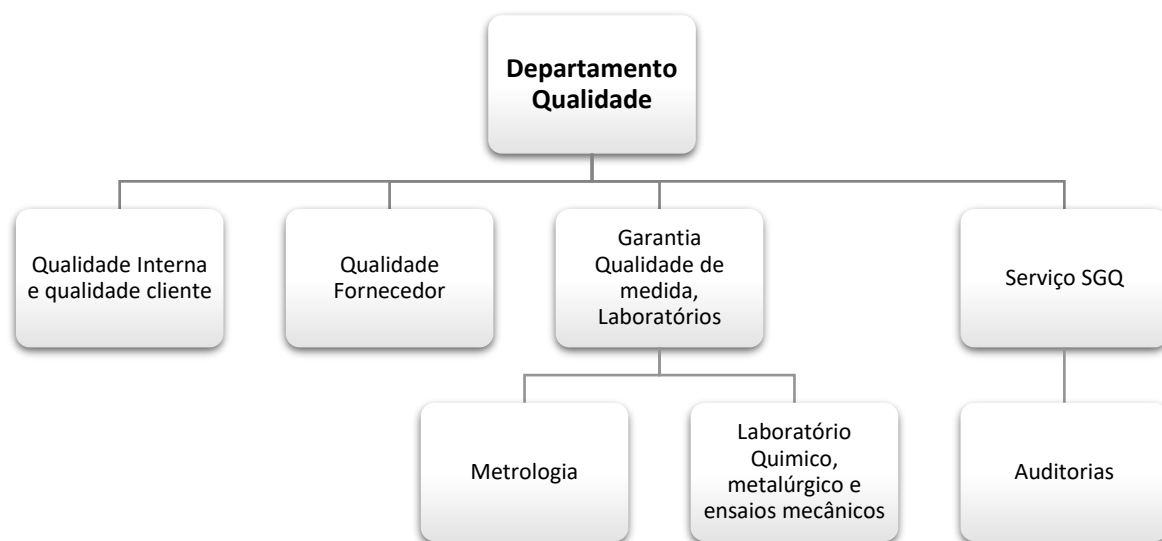


O AT1 divide-se em dois diferentes subgrupos, AT1 PB (Peça Branca) e o AT1 PN (Peça Negra). Existe essa diferença para distinguir as peças no antes e após TT (Tratamento Térmico). Neste AT faz-se a maquinação de todos os componentes para as diferentes CV, exceto o eixo forquilha, os cárteres de Mecanismo e de Embraiagem, que correspondem ao AT2. O AT3/4/6 é utilizado exclusivamente para componentes para motores. Por último, o AT5 é onde ocorre a montagem das CV.

A Renault CACIA dá grande importância à qualidade e ao seu Sistema de Gestão da Qualidade (SGQ) (Anexo 4), por isso, conta com a certificação da norma ISO 9001:2015, necessitando de assegurar práticas, ferramentas e metodologias para cumprir esses requisitos.

Foi no Departamento da Qualidade que este projeto foi desenvolvido. Na Figura 5, é apresentado a estrutura desse departamento.

Figura 5 – Estrutura do Departamento da Qualidade



1.3. Motivação e Contextualização do Trabalho

A indústria automóvel é um dos maiores setores económicos do mundo, considerado um mercado hipercompetitivo e sempre em crescimento. As empresas inseridas neste ramo necessitam de adotar estratégias sustentáveis para garantir o seu futuro empresarial. Devido a essa forte competitividade, as empresas são suscetíveis a grandes pressões, havendo necessidade de procurar soluções eficientes para responder às exigências, cada vez mais diversificadas, dos seus clientes.

Um ponto fulcral para adquirir vantagem competitiva é ter agilidade e flexibilidade na produção de novos produtos; para isso, é necessária uma melhoria contínua, reduzindo custos e tempo, garantido assim qualidade e satisfação do cliente.

Em Portugal, é considerada pelo governo, uma estratégia fundamental para a economia nacional e para o desenvolvimento regional. A sua política industrial tem como objetivo a atração de investimento estrangeiro e a criação de novos postos de trabalho. (Pike & Vale, 2012). Segundo dados da AFIA (Associação de Fabricantes para a Indústria Automóvel), o volume de negócios desta indústria, representa 6% do PIB Nacional, sendo a maior parte para exportações e tem como principal destino a Europa com 92% (AFIA, 2018).

A crescente preocupação da sociedade com a sustentabilidade do planeta, está a ter um grande impacto na indústria automóvel, havendo a necessidade de produção de carros alternativos aos tradicionais, a gasolina e gasóleo. Na 7.^a edição da Revista Industrial Fórum Portugal, refere-se que 2020 pode ser um ano decisivo para a indústria automóvel europeia, devido à implementação de metas cada vez mais rigorosas para as emissões de dióxido de carbono (CO₂), motivando assim a produção de carros elétricos e híbridos. No entanto, essas metas são difíceis de cumprir, resultando assim em pesadas multas, que podem chegar à ordem das centenas de milhões de euros, complicando logo a transição energética.

A Renault CACIA para cumprir as exigências dos clientes e da sociedade (Anexo 5), está neste momento focada em implementar dois novos projetos: a caixa diferencial DB35 (Anexo 1) e a caixa JT4 de 6 velocidades (Anexo 3). A DB35 é um componente para as caixas de velocidades para os novos carros híbridos da Renault; já a JT4 é um novo projeto, que permite uma redução de emissões de CO₂ em comparação com a atual caixa, denominada por JR.

São nestes dois novos produtos que este projeto está inserido, trabalhando em sintonia com as políticas da qualidade da empresa (Anexo 6), mais concretamente no Serviço SMQ (*Système Management Qualité*), com a responsabilidade de implementar os objetivos de qualidade, que incluem o controlo, correção e melhorias nos processos da organização.

1.4. Problema e Objetivos

A comunicação é um elemento fulcral nos dias de hoje e a Renault CACIA, devido à sua grande dimensão, lida com grandes quantidades de dados e informações. Esta quantidade de informação tem de chegar a inúmeras pessoas, para a sua posterior análise.

Na fase de projeto, a qualidade tem como objetivo a produção de peças conformes. A conformidade constitui uma base do compromisso da empresa e para isso, é necessário analisar as causas-raiz dessas não conformidades, erradicá-las na sua origem e capitalizar as soluções para evitar a sua recorrência.

Com a reestruturação da fábrica para a produção dos novos projetos, não existe ainda um processo eficiente para a gestão das peças não conformes.

Portanto, os objetivos propostos são a melhoria da gestão das peças não conformes dos novos projetos, mais concretamente, na sua declaração e recuperação, com a implementação de um Sistema de Informação (SI), já em vigor na produção em série. Este sistema, denominado de GRET (*Gestion de Retouches*), posteriormente adaptado para uma nova interface mais intuitiva, denominada por DEMÉTER (DEfects MobilE and Tactile Revival). Espera-se que, com a implementação deste sistema, a tarefa de análise das principais causas possa ser facilitada, com a aplicação de planos de ações, de forma a erradicar e padronizar a análise.

1.5. Metodologia

Numa fase embrionária, os principais focos foram a integração no ambiente empresarial da Renault, o conhecimento macro dos produtos, o funcionamento da empresa e produtos numa forma geral e o relacionamento interpessoal. A empresa proporcionou uma formação de integração com foco em três tópicos principais, nomeadamente os cuidados ambientais, a segurança e a qualidade.

Com a apresentação das tarefas propostas pela empresa, foi realizada uma contextualização dos temas e conceitos fundamentais relacionados com o projeto a abordar, o que se traduziu numa revisão dos principais temas a abordar.

Após assimilar as ideias propostas a realizar, foi adotada uma metodologia, assente nos passos seguintes:

- **Conhecimento do processo produtivo:** contacto direto com operadores e observação direta dos processos produtivos dos projetos da caixa diferencial DB35 e da CV JT4;
- **Recolha de dados e informações:** recolha de dados, nomeadamente, referências de peças, lista de responsáveis por UET (Unidade Elementar de Trabalho), listas de operações, máquinas por operação e PS4Ns (Plano de Vigilância a 4 Níveis);
- **Análise e tratamento da informação:** criação de ficheiros no Excel, com os dados e informações adquiridos, para a realização de uma melhor gestão da informação necessária;
- **Criação de Diagramas Ishikawa:** identificação das causas por linha de produção;
- **Identificação de elementos das peças e incidentes de produção;**
- **Implementação de SI principal:** parametrização e implementação do GRET;
- **Implementação da interface:** parametrização da interface Deméter e realização de fotografias estratégicas do melhor plano da peça, que permita observar os seus elementos constituintes;
- **Fase de testes:** comunicação dos modos de funcionamento dos SI e elaboração de testes com os CUET (Chefes da Unidade Elementar de Trabalho) e posterior *feedback* por parte destes;
- **Análise de causas e defeitos:** através de relatórios com Diagramas de Pareto e aplicação de PDCA para melhor gestão da qualidade do projeto;
- **Conclusões:** perspetiva de elaboração de um estudo de tempo para comparação da eficiência da declaração entre o GRET e o Deméter, avanços e conclusões dos planos de ação elaborados nos projetos.

1.6. Estrutura do Documento

O capítulo inicial corresponde à introdução e inclui o enquadramento do projeto, uma breve apresentação do Grupo Renault e uma breve apresentação da fábrica Renault CACIA. Para além destes pontos, também se referem a motivação e contextualização do trabalho, os problemas, os objetivos e, por fim, a metodologia adotada.

No segundo capítulo apresenta-se o enquadramento teórico, com conceitos e revisão da literatura necessários para a elaboração do projeto prático. No enquadramento teórico é abordada a temática da Qualidade, dividida nas secções: Gestão da Qualidade, Ferramentas da Qualidade e ciclo PDCA, e outra secção reservada a SI.

No capítulo seguinte relata-se em que consistem os novos produtos em fase de projeto da Renault CACIA, e são explicados alguns processos produtivos de maquinação.

No capítulo quatro é abordado o tratamento e funcionamento da gestão das não conformidades, de uma forma geral, desde a sua deteção e registo, até à fase da erradicação das causas raiz.

No capítulo cinco são explicadas algumas tarefas envolvidas na identificação de elementos, incidentes e causas, no que consiste o GRET e o Deméter, bem como a sua implementação, estando ainda explícitos variados exemplos de aplicação.

No capítulo seguinte relata-se o seguimento de dados das peças não conformes e como é efetuada a sua análise.

2. Revisão de Literatura

Este capítulo corresponde à descrição de temas e conceitos introdutórios relacionados com o desenvolvimento do presente projeto, funcionando como um suporte e uma base teórica do mesmo.

2.1. Qualidade

A qualidade é um aspeto importantíssimo em qualquer empresa, sendo a sua função satisfazer as necessidades dos clientes. Todos os gestores têm conhecimento disso, no entanto, existe sempre alguma dificuldade em defini-la de uma só forma (Pires, 2012). Assim, a qualidade pode ser expressa através de várias definições, nomeadamente:

Segundo o Departamento de Defesa dos EUA: “*Qualidade é fazer bem a coisa certa à primeira vez, procurando sempre melhorar e satisfazer o cliente.*” (Dept. ° de Defesa dos EUA)

“*A Qualidade é a capacidade que um produto ou serviço tem para consistentemente satisfazer ou exceder as expectativas dos clientes*” (Stevenson, 2007).

W. E. Deming, um dos principais gurus da filosofia da gestão da qualidade, define qualidade da seguinte forma: “*A product or a service possesses quality if it helps somebody and enjoys a good and sustainable market.*” (W. E. Deming, 1989)

Num estudo de opinião realizado a um grupo de gestores americanos, definiu-se a qualidade num conjunto de termos, sendo eles a **perfeição, consistência, eliminar desperdícios, rapidez na entrega, conformidade com políticas e procedimentos, fornecimento de um bom produto e utilizável, fazer bem à primeira vez e satisfazer os clientes** (Evans & Lindsay, 2008).

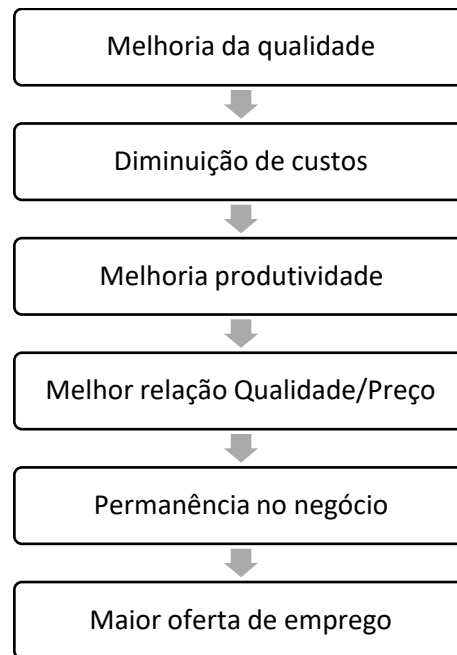
Definir a qualidade é e será um conceito em constante evolução, devendo a sua definição partir de conceitos básicos e adaptados a cada contexto (Pires, 2012).

Os gestores de qualquer empresa vão de encontro a três aspetos fundamentais: a produtividade, ou seja, a diferença entre *inputs* e *outputs* através da criação de valor, a qualidade e o custo associado. Estes três aspetos são críticos para qualquer empresa, tendo uma ligação muito forte entre eles. Caso a não qualidade seja elevada, implicará a insatisfação do cliente, mas também custos elevados dos defeitos, falhas, sucatas associadas a correção de erros e deteção das anomalias, o que, por consequência,

levará a retrabalho (mão de obra), materiais e baixa taxa de produtividade, criando desconfiança no cliente e criando um efeito direto no custo do produto (Evans & Lindsay, 2008; Pires, 2012).

Esse princípio está descrito na cadeia de reação de Deming, apresentada na Figura 6.

Figura 6 – Reação em cadeia de Deming, adaptado de Deming (1990)



Esta reação em cadeia veio revolucionar a qualidade, pondo em causa o mito de que a melhoria da qualidade significaria um aumento de custos (Pires, 2012).

Joseph Moses Juran é outro grande guru da qualidade. Define a qualidade como: “*Quality as fitness for use.*” (Juran & Godfrey, 1998)

Uma das suas maiores contribuições para a gestão da qualidade foi a criação da trilogia da qualidade (Juran & Godfrey, 1998), graficamente representada na Figura 7 e explicada seguidamente.

Figura 7 – Trilogia de Juran, fonte (Pires, 2012)



Esses três processos estão interrelacionados (Juran & Godfrey, 1998), sendo que:

- **Planeamento da Qualidade** – é estabelecer objetivos da qualidade, identificar os clientes, determinar as suas necessidades, desenvolver produtos para corresponder às suas expectativas, desenvolver processos capazes de produzir esses produtos, estabelecer um controlo de processo transferindo-o para os colaboradores da produção;
- **Controlo da Qualidade** – avaliar o desempenho atual e comparar esse desempenho com os objetivos de qualidade;
- **Melhoria da Qualidade** – estabelecer a infraestrutura, identificar projetos de melhoria, estabelecer equipas de projeto, fornecer às equipas recursos, formação e motivação, para diagnosticar as causas e desenvolver as medidas de correção.

Na indústria automóvel, a palavra “qualidade” obteve bastante importância, ganhando uma nova definição, tendo como base o desempenho, o conforto, a sustentabilidade ambiental e a acessibilidade, mas também, a consistência para o consumidor associar qualidade à marca, aumentando assim a sua satisfação (Juran & Godfrey, 1998). Segundo Juran (1998), a indústria automóvel viveu cinco eras. A primeira, relacionada com a qualidade tradicional, com automóveis feitos por arte manual. A segunda era veio com a produção em massa desenvolvida e pensada por Henry Ford, uma grande

revolução na indústria automóvel, que permitiu elevadas produções de uma forma eficiente e consistente, que se traduziu num custo mais baixo. A era seguinte ocorreu para dar a satisfação ao cliente, através de uma maior variedade de automóveis, conceito avançado por Albert Sloan. Mais tarde, as seguintes eras estão relacionadas com o aumento do consumismo e com os movimentos “verdes”, respetivamente (Juran & Godfrey, 1998).

2.1.1. Gestão da Qualidade

Com o intuito de pôr em prática as técnicas para a obtenção de uma elevada qualidade numa empresa, é necessária a sua gestão cuidada. A gestão da qualidade, é definida da seguinte forma: “*atividades coordenadas para dirigir e controlar uma organização no que respeita à qualidade*” (NP ISO 9001:2015, 2015) A adoção de uma gestão da qualidade é um fator estratégico de uma empresa, que proporcionará um aumento da confiança com a aplicação das normas, mais propriamente a ISO 9001 (Fonseca, 2015).

A ISO NP 9001:2015 (2015) vai de acordo com metodologias, como o ciclo PDCA (detalhada neste capítulo), abordagem por processos e o pensamento baseado em riscos.

Essa gestão da qualidade segue os seguintes fundamentos (NP ISO 9001:2015, 2015):

- **Planeamento da Qualidade:** definir objetivos da qualidade e o seu planeamento para os atingir e especificar os recursos necessários, nomeadamente, responsáveis, prazos e métodos de avaliação;
- **Controlo da Qualidade:** medir os desvios em relação aos objetivos propostos e definir medidas para os minimizar;
- **Garantia da Qualidade:** garantir as ações planeadas necessárias para permitir a confiança adequada do produto ou serviço;
- **Melhoria da Qualidade:** aplicar as técnicas de controlo e revisão, com um bom sistema de recolha, tratamento e análise de dados.

A NP EN ISO 9001:2015 (2015) define sete princípios para a gestão da qualidade:

1. **Foco no cliente:** “O foco primordial da gestão da qualidade é posto na satisfação dos requisitos dos clientes e no esforço por exceder as suas expectativas.” (NP ISO 9001:2015, 2015)
2. **Liderança:** “O estabelecimento, da unidade de propósito e a orientação e o comprometimento das pessoas permitem que uma organização alinhe as suas

estratégias, políticas, processos e recursos para atingir os seus objetivos.” (NP ISO 9001:2015, 2015)

3. **Comprometimento das pessoas:** “Para a melhoria da capacidade da organização para criar e disponibilizar valor, é essencial que em todos os níveis da organização haja pessoas competentes, a quem tenham sido conferidos poderes e que estejam comprometidas.” (NP ISO 9001:2015, 2015)
4. **Abordagem por processos:** “Resultados consistentes e previsíveis podem ser mais eficaz ou eficientemente atingidos quando as atividades são compreendidas e geridas como processos inter-relacionados que funcionam como um sistema coerente.” (NP ISO 9001:2015, 2015)
5. **Melhoria:** “As organizações que têm sucesso estão permanentemente focadas na melhoria.” (NP ISO 9001:2015, 2015)
6. **Tomada de decisão baseada em evidências:** “As decisões baseadas na análise e na avaliação de dados e de informação são mais suscetíveis de produzir os resultados desejados.” (NP ISO 9001:2015, 2015)
7. **Gestão das relações:** “Para terem sucesso sustentado, as organizações gerem as suas relações com partes interessadas, como sejam os fornecedores.” (NP ISO 9001:2015, 2015)

A NP ISO 9000:2015 (2015) (Pinto & Soares 2009), apresenta alguns conceitos, no qual é importante salientar:

- **Defeito:** “não satisfação de um requisito relacionado com a utilização pretendida ou especificada” (este conceito “é importante devido às implicações legais, particularmente as associadas à segurança do produto”);
- **Conformidade:** “satisfação de um requisito”;
- **Não Conformidade:** “não satisfação de um requisito”.

Independentemente das normas de gestão da qualidade referenciadas, uma empresa deve ter normas próprias adaptadas às exigências dos seus clientes (Pires, 2012).

2.1.2. Ferramentas da qualidade

A implementação de metodologias e ferramentas da qualidade são essenciais para melhorar os níveis de qualidade e os custos gerais (Sousa, Rodrigues, & Nunes, 2017). As ferramentas auxiliam na redução da variabilidade do processo, permitindo assim

aumentar a competitividade e sustentabilidade das empresas (Sousa Rodrigues, & Nunes, 2017). Nos dias de hoje, é essencial que as empresas adotem políticas e filosofias de melhoria contínua, como o caso da utilização do ciclo PDCA e 5S (*Seiri, Seiton, Seisō, Seiketsu e Shitsuke*), estando comprovado o aumento da eficiência, criando assim um grande impacto positivo (Neves et al., 2018). No artigo de Neves (2018) foi implementado um conjunto de ferramentas de *lean* e da qualidade, aplicadas à indústria têxtil, estando comprovado a sua mais-valia.

Também permitem facilitar a aprendizagem da equipa e otimizar os esforços para melhorias relacionadas com problemas a abordar. As ferramentas mais comuns são: formulários de recolha de dados, histogramas, diagramas de causa e efeito também designado como diagrama de *Ishikawa*, diagramas de pareto, diagramas de dispersão, diagramas de afinidade, entre outros (Bacic & Petenate, 2007). Num estudo efetuado no Brasil, para perceber quais as ferramentas mais utilizadas nas empresas brasileiras, detetou-se que as ferramentas mais simples, como diagrama de *Ishikawa*, 5S, ciclo PDCA e diagrama de pareto foram utilizadas com maior frequência, por funcionarem como um “alicerce” para o SGQ e serem mais fáceis de implementar (Oliveira, Nadae, Oliveira, & Salgado, 2011). Por outro lado, ferramentas como os seis-sigma e QFD, foram utilizadas menos vezes devido à sua maior complexidade, necessitando de uma maior maturidade para os implementar; além disso existe sempre uma inércia dos colaboradores ou até problemas associados com altas burocracias ou baixo envolvimento da Direção (Oliveira et al., 2011).

Para melhorar a qualidade com estas ferramentas é necessário ter em conta dois tipos de problemas:

- **Problemas esporádicos** – correspondem a um desvio do padrão da normalidade, as causas são mais fáceis de detetar, bastando a sua eliminação para tudo voltar à normalidade. São geralmente raros e quase nunca estão relacionados com problemas do mesmo tipo (Sainz & Sebastián, 2013);
- **Problemas crónicos** – são problemas que aparecem com grande frequência, caso as raízes sejam controladas ou as causas eliminadas, aumentam a produtividade e as perdas de produção são reduzidas, atingindo assim o seu auge de funcionalidade. No entanto, são problemas difíceis de erradicar e controlar sendo normalmente aceites no custo de produção (Sainz & Sebastián, 2013).

2.1.2.1. Diagrama de Ishikawa

Kaoru Ishikawa, um grande guru da qualidade, desenvolveu em 1950, o famoso diagrama de Ishikawa (Juran & Godfrey, 1998), também designado por diagrama de causa-efeito; é uma ferramenta básica da qualidade utilizado para identificar as causas raiz dos problemas de qualidade (Mariajayaprakash, Senthilvelan, & Vivekananthan, 2013).

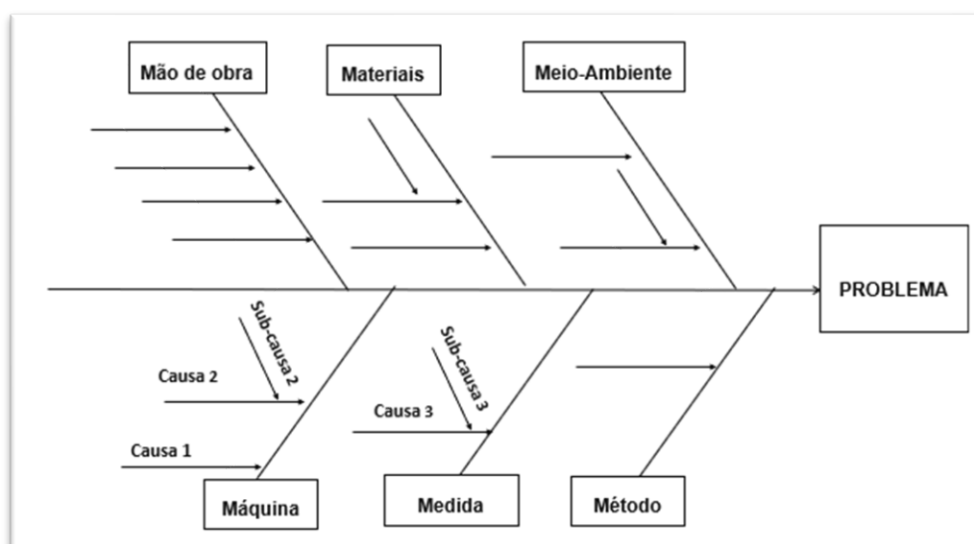
É uma ferramenta gráfica que procura dar resposta ao porquê das coisas, constituído por um efeito (sintoma) e as possíveis causas para tal sucedido; na Figura 8 é possível verificar um exemplo (Juran & Godfrey, 1998).

Geralmente, a sua estrutura enquadra-se nas seguintes categorias:

- Materiais;
- Método de trabalho;
- Mão-de-obra;
- Máquinas;
- Meio-ambiente.

Este diagrama é um grande auxílio para quando se realiza *Brainstorming*, permitindo assim listar todas as causas possíveis que estão na origem do problema (Morais, 2005).

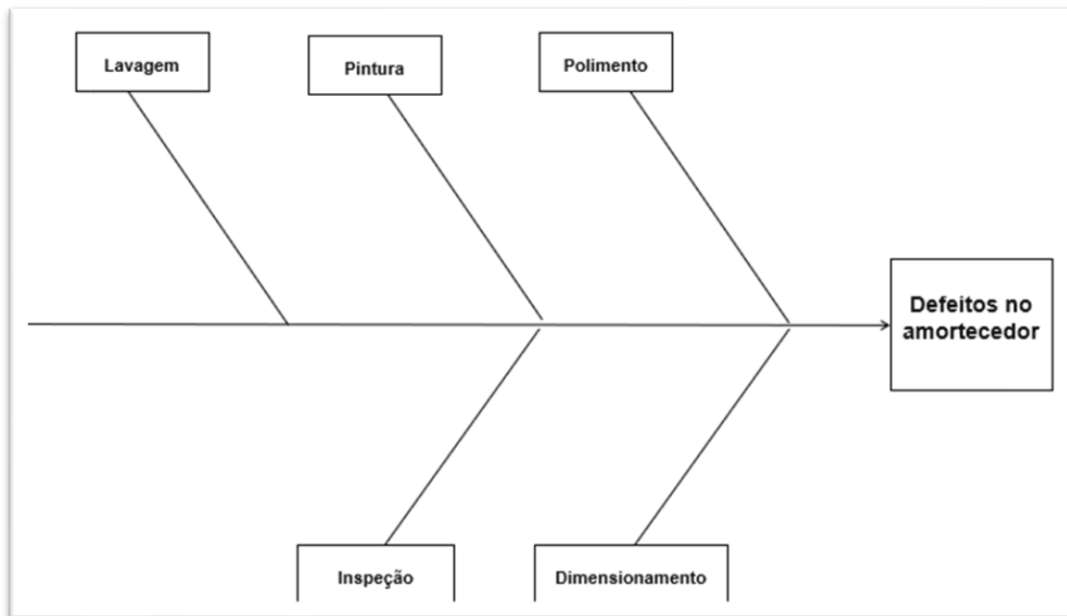
Figura 8 – Exemplo do formato do Diagrama de Ishikawa, adaptado de Juran & Godfrey, 1998



O diagrama de causa-efeito é visto como uma das principais ferramentas da qualidade, sendo muito eficaz para ordenar todas as possíveis causas que afetam a qualidade do

processo, apesar de existir um formato com os 6 M's, pode ser adaptado para circunstâncias diferentes, como o caso utilizado por Mariajayaprakash (2013), que adaptou o diagrama para defeitos num amortecedor, representado na Figura 9.

Figura 9 – Exemplo da aplicação do Diagrama de Ishikawa, adaptado de Mariajayaprakash et al., 2013



2.1.2.2. 5 Porquês

A 5 Porquês, também conhecida como 5 *Why*, é uma técnica utilizada para diagnosticar as causas raiz que originaram problemas (Anexo 7). É uma técnica que pretende identificar a origem dos problemas através de uma metodologia de perguntar repetidamente “o porquê” (Al-Zwainy & Mezher, 2018). Outra ferramenta similar é a 5W2H, que parte de perguntas triviais para chegar às respostas, assim 5W de *What? Where? Why? When? Who?* e 2H de *How? How Much?* (Neves et al., 2018).

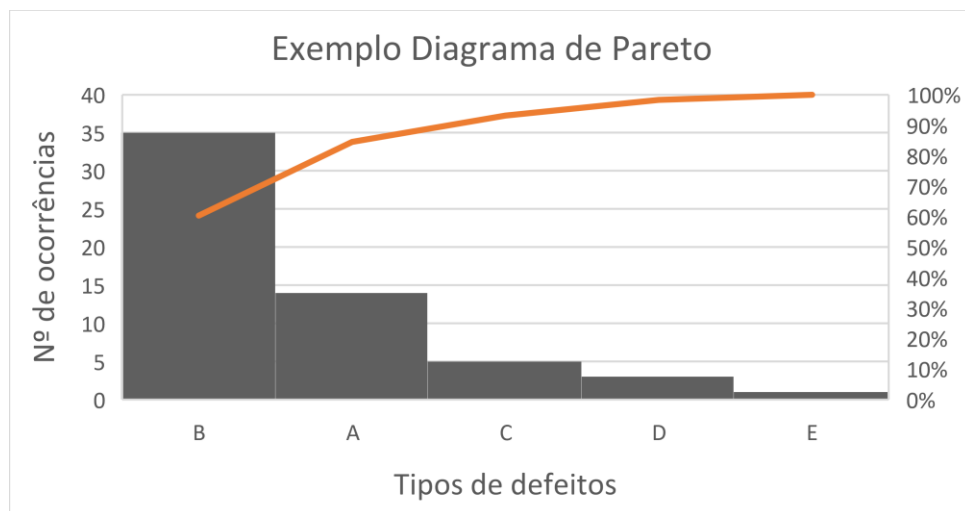
Esta técnica de análise pode ser utilizada em conjunto com outras ferramentas de identificação de causas ou de forma individual. No seu estudo, Al-Zwainy (2018) utilizou diagramas de *Ishikawa* numa primeira fase, complementando com a utilização dos 5 porquês, tornando assim, um processo mais simples e sem ser necessária a análise estatística.

2.1.2.3. Diagrama de Pareto

O diagrama é baseado no princípio de Wilfredo Pareto, um economista que descobriu que 80% dos bens do país eram distribuídos apenas por 20% da população, podendo essa regra ser aplicada a variadas situações, como o caso de 20% dos problemas correspondem a 80% dos custos de não qualidade (Morais, 2005). É uma ferramenta que funciona como auxílio para identificação dos principais problemas de não qualidade, estando esses defeitos organizados graficamente por ordem de importância (Cravener, Roush, & Jordan, 1993). Juran (1998) sugeriu que os processos de controlo da qualidade como a análise através do diagrama de Pareto, ajudariam a separar as principais causas vitais das muitas causas triviais, “*vital few*”, “*trivial many*”. Apesar de seguir a regra 80/20 de Pareto, o propósito desta análise não é encontrar esse rácio, mas sim, perceber e detetar as principais causas que originam a maior parte dos defeitos (Cravener et al., 1993).

Na Figura 10 representa-se um formato possível desta ferramenta de análise.

Figura 10 – Estrutura do Diagrama de Pareto



Neste exemplo, é possível verificar que 65% das ocorrências são derivadas do tipo de defeito B.

2.1.3. Ciclo PDCA

A primeira versão do ciclo PDCA foi criado por William Edward Deming, no ano de 1950, e foi desenvolvido com o propósito de servir como uma série universal de etapas para controlar a qualidade dos produtos e de os melhorar (Juran & Godfrey, 1998). Este

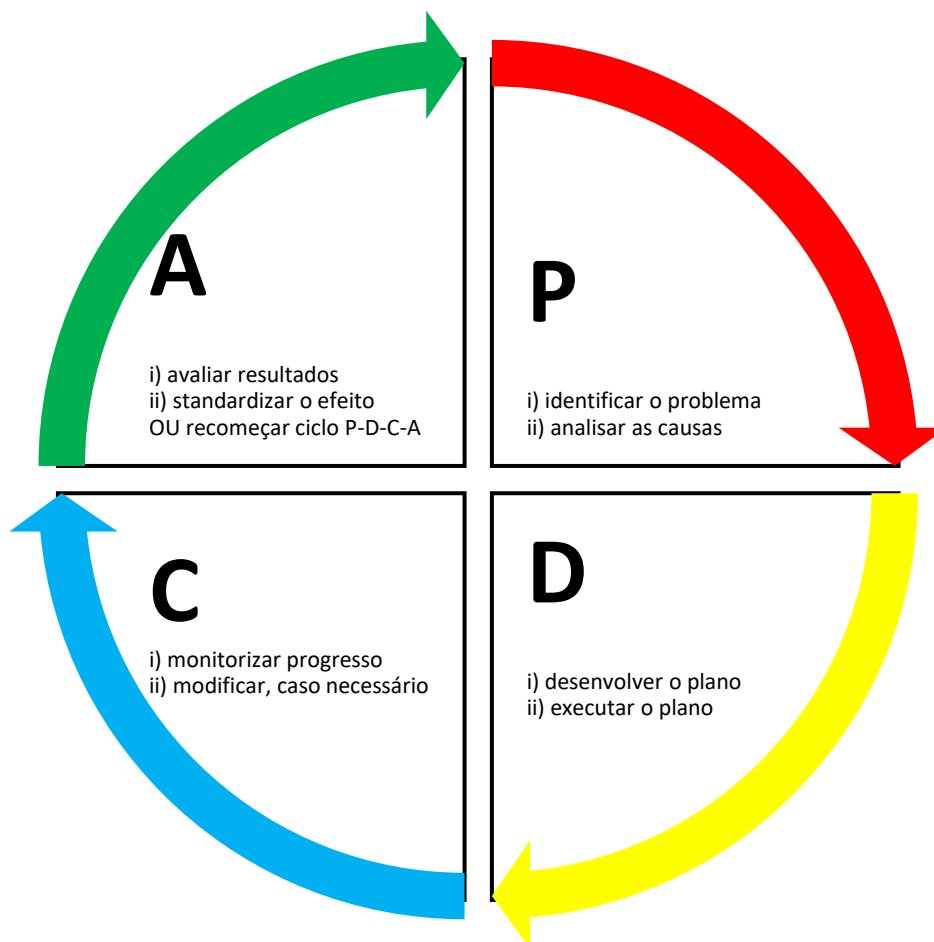
método é aplicado aos princípios da gestão da qualidade, mais propriamente na abordagem por processos e na melhoria.

Juran (1998) define este ciclo como uma forma de controlar, verificar e direcionar a ação. Isso significa comparar os resultados reais de uma ação com um padrão ou alvo, monitorizar a disparidade entre os dois e adotar medidas corretivas se essa disparidade se tornar anormalmente grande.

Conhecido também por Ciclo de Deming, é uma parte bastante importante na gestão de uma organização, sendo um modelo dinâmico, ou seja, a realização de um ciclo completo representa uma solução e uma melhoria aplicada. O seu principal objetivo é a identificação de um problema de qualidade já existente, analisá-lo nas suas variadas vertentes para posterior deteção e eliminação das causas que provocaram esse mesmo problema, permitindo prevenir eventuais resultados indesejados e tornando essas ações padronizadas na organização (A.R.Nabiilah, Z.Hamedon, & M.T.Faiz, 2016).

Na Figura 11 está representado esse ciclo.

Figura 11 – Ciclo PDCA, adaptado de Juran & Godfrey, 1998



- **P – Plan:** análise e identificação de problemas para posterior desenvolvimento de soluções e planos de ações;
- **D – Do:** implementação dos planos de ação a uma pequena escala;
- **C – Check:** análise da implementação proposta, verificação dos resultados e possibilidade de implementação de alterações;
- **A – Act:** implementação dos planos de ações como um todo na organização.

O ciclo PDCA tem-se demonstrado uma ferramenta essencial na indústria, podendo ser utilizado com auxílio de outras metodologias, como é referido no caso do artigo de Neves (2018), no qual foi utilizado a metodologia 5S, diagrama de Pareto, diagrama de *Ishikawa* e 5 Porquês.

2.2. Sistemas de Informação

2.2.1. Dados, informação e conhecimento

Dados, informação e conhecimento são a base dos Sistemas de Informação (SI). São três conceitos distintos e por vezes confundidos, implicando a necessidade de clarificar as suas definições.

- **Dados:** são apenas factos não estruturados (sem significado), estão num estado bruto, podendo ser modelados para criar informação (Bourgeois, 2014). O autor avança com números aleatórios, por exemplo “1”, “5”, “7”, “35” e “45”, estes números sem estarem associados a um contexto não têm grande significado, o mesmo caso acontece com palavras e símbolos, ou seja, os dados podem ser quantitativos ou qualitativos.
- **Informação:** apenas é obtida através da seleção e apresentação de dados de uma forma útil para os interessados. Resulta de uma interação humana, ou processamento computacional em relação aos dados, no sentido de revelar o seu significado (Laudon & Laudon, 2016; Bourgeois, 2014), dando continuidade ao exemplo anterior, consiste na atribuição de um significado aos números, por exemplo o “1”, “5”, “7”, “35” e “45” são os números da chave do Euromilhões.
- **Conhecimento:** após os dados serem estruturados e ser associado um significado, são analisados e compreendidos através da intervenção humana, com o intuito de tomar decisões dentro da organização, permitindo acumular experiência e aprendizagem (Bourgeois, 2014).

2.2.2. Sistemas e Tecnologias de informação

Um SI pode ser definido como um conjunto de componentes que recolhem, processam, armazenam e distribuem informações para auxiliar na tomada de decisão das organizações (Laudon & Laudon, 2016).

Uma Tecnologia de Informação (TI) é definida como uma componente integrante dos SI combinando tecnologia de computadores (*hardware* e *software*) e tecnologia de telecomunicações.

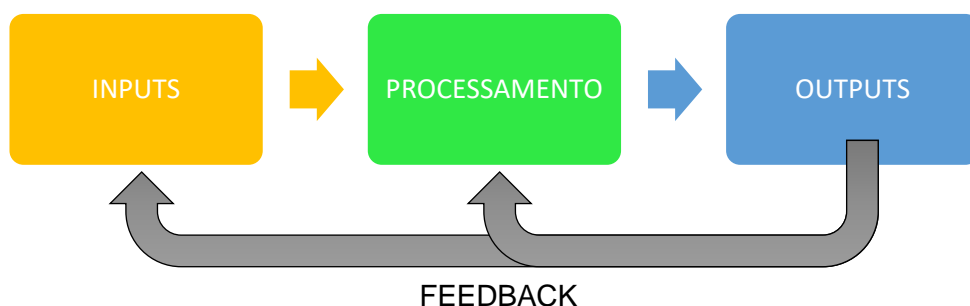
Atualmente, os SI são como a espinha dorsal das organizações, têm um papel fundamental nas mesmas e são utilizados nos principais processos, sendo impensável nos dias de hoje, uma empresa ser capaz de competir com outras, sem a presença de um SI orientado aos seus objetivos (Kurbel, 2008).

Estão bem presentes no nosso quotidiano, como por exemplo, em hotéis, dentistas, correios etc., segundo Kurbel (2008), todas as indústrias, até as mais tradicionais, estão dependentes de um SI. Umas indústrias mais que outras, pois em alguns casos, como o da Amazon, Yahoo ou a Hotels.com, a sua existência não seria possível sem o SI.

O desenvolvimento das TI tem vindo a crescer de forma exponencial, originando novas formas de controlo e gestão da qualidade. (Pires, 2012)

A informação que uma organização necessita para tomar decisões, analisar problemas, controlar operações e produzir novos produtos está associada a três atividades básicas (Figura 12): **inputs**, **processamento** e **outputs** (Laudon & Laudon, 2016).

Figura 12 – Atividades do SI, adaptado de Laudon & Laudon, 2016



- **Inputs:** correspondem, num SI, aos dados brutos adquiridos na organização ou de ambientes externos;
- **Processamento:** dá um significado aos dados adquiridos;

- **Outputs:** associada à fase do processo de transferência de informação para as pessoas que a irão utilizar ou para as atividades envolvidas.

Os SI precisam de um **feedback**, de forma a melhorar os *inputs* originados pelos *outputs* passados, permitindo assim, uma melhoria e/ou correção destes.

Estas atividades básicas estão no mesmo ambiente de cinco componentes (Bourgeois, 2014).

- **Hardware:** parte física que suporta o SI, como computadores, *pens*, teclados e “ratos”;
- **Software:** conjunto de instruções que controlam e gerem a componente física do sistema de informação, responsáveis por processar a informação de modo a obter os resultados pretendidos;
- **Dados:** são um conjunto de factos, que são introduzidos nos programas de *software*, com o objetivo de obter informação;
- **Processos:** série de etapas realizadas para alcançar um resultado ou objetivo desejado;
- **Pessoas:** são os utilizadores que interagem com o sistema.

As pessoas estão envolvidas de todas as maneiras possíveis nos SI, desde o desenvolvimento até à sua utilização e manutenção. São muitos os *stakeholders* envolvidos, os analistas de sistema, programadores, proprietários, projetistas e utilizadores (Bourgeois, 2014). Este conjunto de pessoas trabalha em sintonia para produzir da melhor forma possível o SI. Segundo Bourgeois (2014), uma metodologia de desenvolvimento foi criada em 1960. Essa metodologia seguia 7 passos fundamentais no desenvolvimento, sendo eles:

1. Análise preliminar – associada a uma análise do problema;
2. Análise de sistema – fase do levantamento dos requisitos específicos;
3. Desenho – estabelecer esquemas técnicos para a solução escolhida;
4. Programação – programação do código;
5. Testes – fase de testes estruturais;
6. Implementação – depois de testado, o sistema é implementado, sendo necessário a formação dos novos utilizadores;
7. Manutenção – estruturação de suporte, com possíveis melhorias a aplicar.

Esta metodologia está associada ao modelo “cascata”, em que cada passo é separado do seguinte, ou seja, apenas quando o passo anterior está concluído é que se dá início

ao seguinte (Bourgeois, 2014). Este tipo de técnica tem sido bastante criticado e, atualmente, o seu desenvolvimento é baseado em técnicas *agile*, como metodologias iterativas e incrementais, beneficiando de um desenvolvimento mais rápido e de menor custo, recebendo assim, *feedback* dos clientes e procedendo a melhorias incrementais (Bourgeois, 2014).

Existe essa necessidade pois, quando o SI já está construído e completo, existem requisitos que emergem na sua implementação, por isso, existe uma especial importância na gestão dos requisitos (Kurbel, 2008).

Atualmente, o desenvolvimento de SI está em crescimento, existindo várias opções para uma empresa, através da contratação de uma empresa aliada, *outsourcing* ou desenvolvimento próprio (Kurbel, 2008). Outro facto a ter em conta é o caso de grandes vendedores de *software* mundiais, tais como a SAP, Oracle e Microsoft, que desenvolvem *softwares* capazes de dar resposta a maior parte dos problemas empresariais. No entanto, não a 100%, o que implica investimentos associados à adaptação desses *softwares standard*, para um contexto mais específico da empresa, ou seja, a sua customização.

Tipicamente, as empresas são constituídas por três grandes SI, um ERP (*Enterprise Resource Planning*), SCM (*Supply chain management*) e CRM (*Customer relationship management*) (Kurbel, 2008), mas atualmente, investem em mais sistemas para dar suporte a outras funções operacionais e administrativas mais específicas (Laudon & Laudon, 2016). Segundo Kurbel (2008), o ERP é o sistema fundamental para cada empresa, sendo definido como um sistema abrangente de informações que adquire, processa e fornece esses conteúdos sobre toda a organização, automatizando os processos e regras de negócio empresariais. Um exemplo de ERP é oferecido pela SAP, constituído por um largo número de funcionalidades. A solução desta empresa cobre cinco principais áreas:

- Analítica;
- Finanças;
- Gestão de Recursos Humanos;
- Gestão Operacional;
- Serviços Cooperativos.

Existem contextos empresariais que necessitam da combinação de mais que um tipo de SI. Casos concretos, como tarefas individuais, ou tarefas mais complexas, necessitam de

desenvolvimento de programas (Macros), como por exemplo, a utilização do Microsoft Excel em conjunto com a ERP SAP, com o intuito de auxiliar na análise de dados de forma mais simplificada, como, por exemplo, no caso de gráficos (Kurbel, 2008). Este exemplo em concreto, está presente no projeto prático na Renault CACIA.

Existe essa necessidade de adaptação, pois, nos dias de hoje, os colaboradores considerados “de mais baixo nível” têm responsabilidades de gestão e de decisão, podendo estar associado a KPI's (*key performance indicators*), ou seja, indicadores de desempenho, que medem o mesmo em alguma dimensão, permitindo perceber o estado atual da organização. Em casos mais particulares, de uma linha ou de um setor (Laudon & Laudon, 2016), tendo isso em conta, dois tipos de sistemas de decisão entram em cena, o *Business Intelligence* (BI) e *Business Analytics* (BA).

O BI é um termo para uma ferramenta de informação para organizar, analisar e permitir o acesso a dados, para ajudar os gestores e colaboradores da empresa a tomarem decisões (Laudon & Laudon, 2016). O BA é um subconjunto do BI, utilizado para agrupar, classificar e estudar dados de negócio, usando modelos estatísticos com o objetivo de determinar o conjunto de dados importantes, com o intuito de resolver problemas para aumentar a eficiência organizacional. Estas ferramentas são produtos definidos por vendedores tecnológicos, sendo a SAP, a empresa vendedora com maior taxa de mercado, seguida pela SAS Institute e pela Oracle (Laudon & Laudon, 2016).

2.2.3. Sistemas de informação na gestão de não conformidades

Os MIS (*Management Information Systems*) são definidos como o estudo dos sistemas de informação na gestão e no negócio. Têm o objetivo de proporcionar relatórios atuais do desempenho da empresa, sendo essenciais para controlar e monitorizar o negócio e prever o futuro (Laudon & Laudon, 2016).

Como já referido no ponto 2.1, as não conformidades são discrepâncias entre o produto e os requisitos de conceção dos clientes. Se não estiverem dentro dos parâmetros estipulados, as não conformidades poderão criar sérios problemas e consequências, especialmente ao nível financeiro, estando este associado a retrabalho, diminuição da satisfação dos clientes e publicidade negativa da marca.

A gestão das não conformidades é essencial para controlar e certificar a qualidade dos produtos, para isso, é necessária uma identificação rápida desta, com o intuito de otimizar a qualidade, tomando as necessárias ações corretivas e preventivas.

De forma a tornar isso possível, a melhoria da qualidade deve ser suportada por um bom sistema de recolha, tratamento e análise de dados. Esse sistema terá como objetivos a diminuição dos custos da qualidade, o aumento da consistência e a garantia da qualidade.

Existem atualmente várias empresas a desenvolverem esse tipo de *software*, nomeadamente a Lascom PLM, Intalex, Pilgrim, Qualityze, Verse Solutions, Qualio, entre outras, sendo que cada uma delas apresenta vantagens e desvantagens. Cada empresa deverá fazer uma análise para perceber qual dos *softwares* se encaixa da melhor forma no seu contexto empresarial (LASCOS, 2020; Fenton, 2019) Caso a empresa opte pela compra desse *software*, é necessário um grande cuidado, pois está associado um grande custo, caso esse *software* não seja apropriado (Hamill & Goseva-Popstojanova, 2017).

Todos estes tipos de *softwares* oferecem soluções “*user friendly*”, através de funcionalidades como a declaração de não conformidades, data ocorrida, localização do defeito, traçabilidade, introdução de comentários e adição de fotos com o principal objetivo de analisar os defeitos obtidos e as suas causas (Qualityze, 2020).

3. Projetos Renault CACIA

3.1. Produtos em fase projeto

A Renault CACIA produz caixas de velocidades JR e ND, no entanto, esta última está numa fase de declínio. Recentemente, a fábrica sofreu uma grande reestruturação para o novo projeto da nova caixa de velocidades (CV) JT4 e um projeto de menor escala, a caixa diferencial DB35.

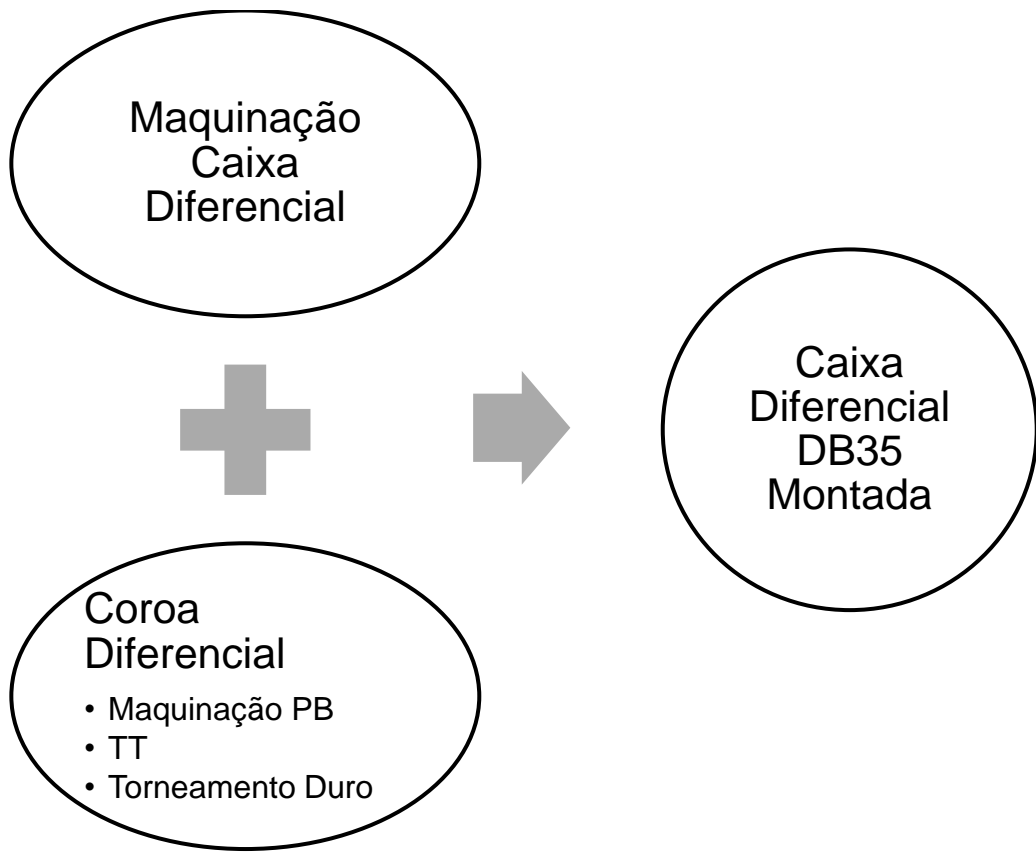
A CV JR é composta por 5 velocidades, por isso, a empresa sentiu a necessidade de evoluir. A nova caixa terá 6 velocidades, o que permite a redução das emissões de CO², a utilização de um rolamento com baixo atrito, redução de peso, redução do nível de óleo, uma inovação com soldadura da caixa diferencial e a coroa. O seu processo de produção vai ser desenvolvido em linhas flexíveis JR/JT4, com reutilização de 46% das máquinas da JR e 23 linhas adaptadas, estando a sua produção prevista no presente ano de 2020.

Numa fase mais adiantada de implementação, está a DB35, um projeto de menor dimensão. Estamos perante uma caixa diferencial que será utilizada nos novos carros híbridos Renault, nomeadamente nos modelos como o Clio, Captur e Mégane (G. Renault, 2020).

3.2. Processo Produtivo da Caixa Diferencial DB35

A caixa diferencial DB35 (ver Figura 13) é fornecida por uma empresa de fundição no estado bruto, para depois ser maquinada (ver Figura 14 e Figura 15) e soldada a uma coroa nas instalações da Renault CACIA (ver Figura 17), para posterior montagem na empresa *Société de Transmission Automatique* (STA), situada em França. É uma empresa pertencente ao grupo Renault, cujo foco é a maquinação de CV elétricas.

Figura 13 – Processo Macro DB35

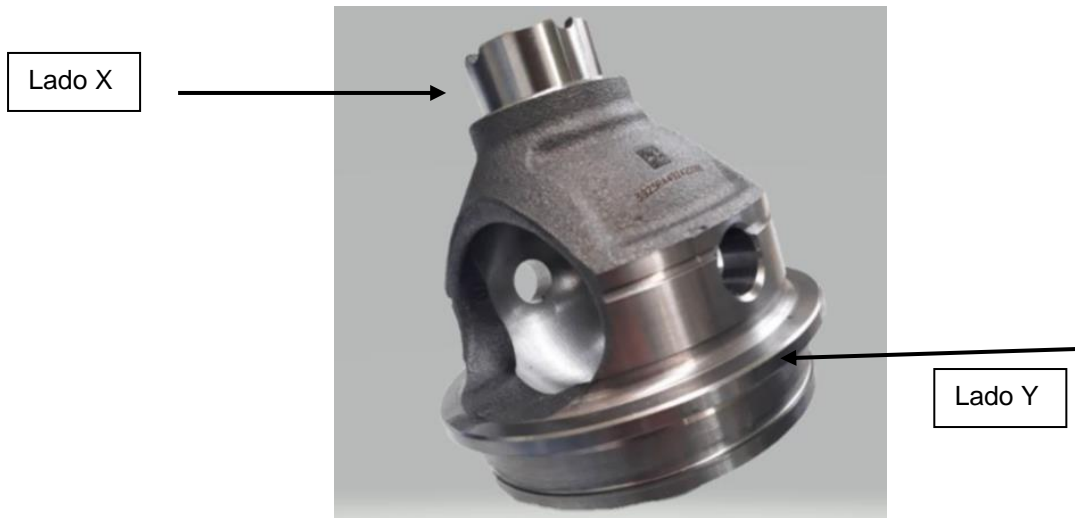


3.2.1. Maquinação Caixa Diferencial DB35

Figura 14 – Sequência da Maquinação



Figura 15 – Caixa Diferencial Nua



3.2.2. Maquinação Coroa

A coroa (Figura 16) é uma peça que irá ser soldada à caixa diferencial (Figura 21). Existem dois tipos diferentes de coroas, os seus *rapports* são 14x69 e 14x59, estando a sua diferença no número de dentes, que irá formar duas caixas diferenciais distintas (Figura 20).

Figura 16 – Coroa Diferencial

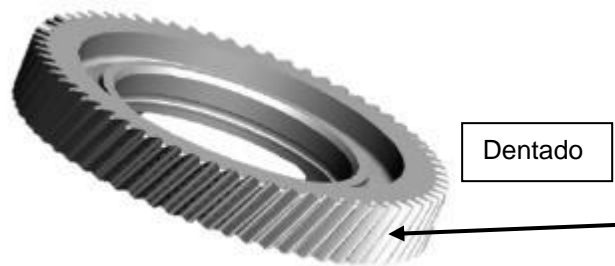


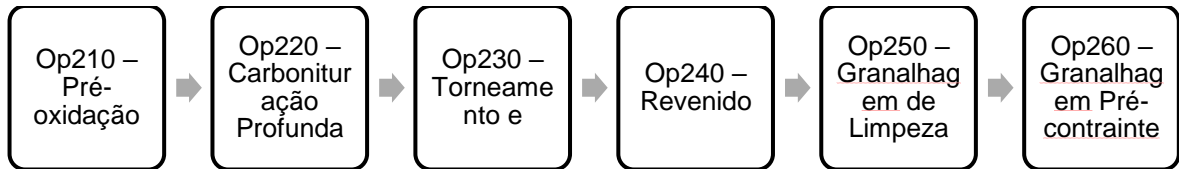
Figura 17 – Sequência da Maquinação da Coroa



3.2.3. Tratamento Térmico

Após a maquinação da coroa PB (Peça Branca), a peça passa por um tratamento térmico com a sequência de processos representada na Figura 18.

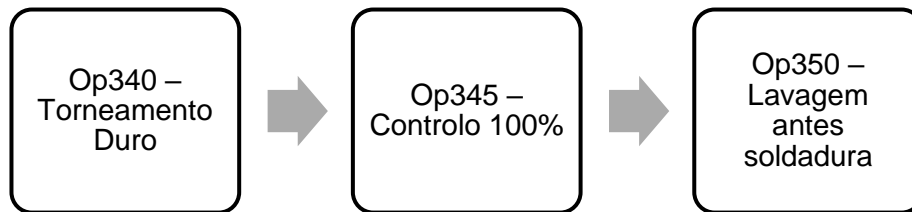
Figura 18 – Sequência do Tratamento Térmico



3.2.4. Torneamento Duro

Com o TT terminado, a peça passa a ter a designação de PN (Peça Negra) e é feito um torneamento duro, como forma de acabamento (representado na Figura 19).

Figura 19 – Sequência do Torneamento Duro



3.2.5. Soldadura Caixa Diferencial à Coroa

Figura 20 – Ilustração da Caixa Diferencial

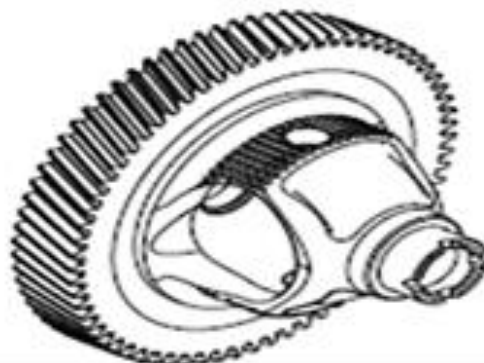
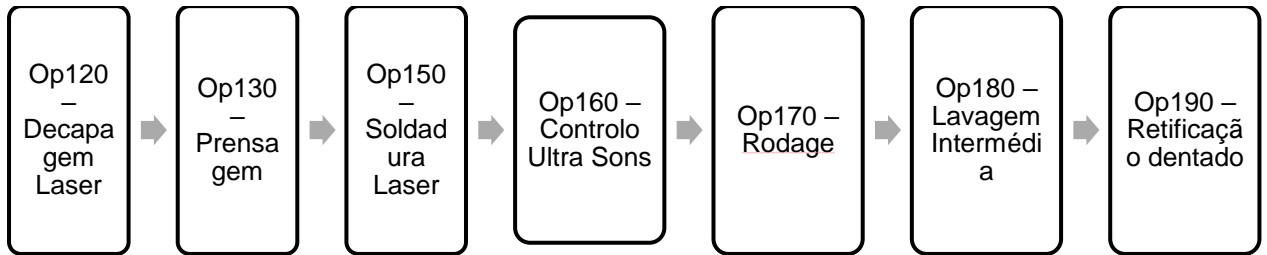


Figura 21 – Sequência da Soldadura



Com estes processos terminados, são exportadas para a empresa STA.

3.3. Processo Macro CV JT4

A nova CV (Figura 22) desenvolvida na Renault CACIA irá ser constituída por:

Figura 22 – CV JT4



- Árvore primária;
- Árvore secundária;
- Árvore secundária marcha-atrás;
- Caixa diferencial;
- Coroa;
- 6 Pinhões loucos;
- Pinhão louco marcha-atrás;
- 4 Pinhões fixos;
- Carter mecanismo;
- Carter Embraiagem;
- Eixos.

Estas peças serão recebidas em bruto e maquinadas na própria fábrica, sendo denominadas por POU (*pièce d'origine d'usine*), são peças de origem da fábrica, as POI (*pièce origin interne*) são componentes recebidos de fornecedores da aliança APW e por fim, os POEs (*pièce origin externe*), são peças de origem externa. Cada um destes componentes está associado a uma linha de maquinação, a outra de tratamentos térmicos e a uma de retificação. São constituídas por seis pinhões loucos, sendo que a sua diferença é apenas visível nos diâmetros. O mesmo acontece com os quatro pinhões fixos.

4. Tratamento de não conformidades

4.1. Funcionamento geral das peças não conformes

Para ter um compromisso de zero defeitos perante o cliente, é necessário aplicar boas práticas, sendo que uma delas é o tratamento das peças não conformes (NOK).

O gabinete de estudos Renault projeta um PS4N, que é disponibilizado ao fornecedor, e este compromete-se a respeitar o que foi estabelecido no momento da assinatura do acordo de fabricação. Nele estão inseridas as medidas nominais e os limites inferiores e superiores de tolerância, sendo estas medidas muito severas, na ordem de grandeza do micrómetro. É através deste plano de vigilância que as peças são controladas e se verifica se está OK (conforme) ou NOK (não conforme). Na Figura 23, está representado um excerto de um PS4N.

Figura 23 – Exemplo PS4N de uma OP

| Nº OP | designation | Désignation | CM/CF | NM | Nominal | LIT | LST |
|-------|-------------------------|--|-------|----|---------|---------|---------|
| 110 | Torneamento de desbaste | Altura face face dentado lado soldadura | CM | 4 | 33,08 | 32,93 | 33,23 |
| 110 | Torneamento de desbaste | Diametro exterior (14x59) | CM | 3 | 193,542 | 193,442 | 193,642 |
| 110 | Torneamento de desbaste | Diametro exterior (14x69) | CM | 3 | 197,360 | 197,260 | 197,460 |
| 110 | Torneamento de desbaste | Diametro CIBLE desbaste | CM | 4 | 160,100 | 160,000 | 160,200 |
| 110 | Torneamento de desbaste | Altura da face interna lado soldadura | CM | 4 | 28,22 | 28,02 | 28,42 |
| 110 | Torneamento de desbaste | Profundidade diametro CIBLE, ao centro do raio | CM | 4 | 4,6 | 4,5 | 4,7 |
| 110 | Torneamento de desbaste | Chanfro diametro exterior lado soldadura | CM | 4 | 2,5 | 2,4 | 2,6 |
| 110 | Torneamento de desbaste | Angulo do chanfro diametro exterior | CF | 4 | 45 | 44 | 46 |
| 110 | Torneamento de desbaste | Batimento face dentado lado soldadura | CM | 3 | 0 | 0 | 0,3 |

Consoante os valores obtidos nas peças, estas podem estar OK (satisfação plena do produto, em relação às exigências) ou apresentar algum desvio, situando-se fora dos limites estipulados. Os desvios obtidos originam as seguintes situações:

- **Derrogação** – Aceitação pelo cliente ou quem o represente, no estado ou após reparação com ou sem reserva, de um produto apresentando não conformidade;
- **PEAD** – Peça à espera de decisão; e,
- **Sucata** – Peça que apresenta defeito de qualidade, não podendo ser recuperada.

A célula técnica da qualidade, é responsável por analisar as PEAD, relativamente às suas características funcionais e físicas, verificando se é possível a sua recuperação, tornando

a peça conforme, mediante um tratamento específico. Caso seja possível a sua recuperação, essas peças serão controladas a 100%.

Em caso de derrogação, é feito um pedido de derrogação, que consiste num pedido de aceitação, a título ocasional e limitado (por exemplo, limitado, em quantidade e/ou no tempo) de um produto.

4.2. Identificação e isolamento de não conformes

As peças não conformes podem ser detetadas consoante três diferentes situações:

- Controlos automáticos nas próprias máquinas de produção;
- Controlos frequentes, medidos numa metrologia situada fora do fluxo produtivo;
- Controlo visual.

A deteção por controlo visual pode ocorrer em qualquer operação, como em casos de choques ou oxidações que são mais facilmente visíveis, sendo que para além disso, existem postos próprios para esses controlos visuais, para serem detetadas não conformidades indetetáveis pelas máquinas de produção.

A Renault CACIA está equipada com máquinas avançadas tecnologicamente, permitindo a deteção automática de desvios em relação aos limites de especificação para uma peça bem produzida.

Os controlos de frequência podem ser efetuados com frequências de uma vez por turno, de 50 em 50 peças, uma vez por dia, uma vez por semana ou uma vez por mês, consoante o grau de importância dado à cota a medir. Caso haja a deteção de não conformidades, as peças anteriores à medida serão recolhidas, sendo necessário a medição destas até uma delas estar dentro dos parâmetros definidos. Estes controlos de frequência são efetuados, maioritariamente, numa mini metrologia, apesar de algumas das linhas já estarem equipadas com máquinas para esse efeito.

A empresa também possui uma metrologia, tendo como principal função a calibração dos diversos equipamentos de controlo, por laboratórios responsáveis por realizarem ensaios químicos, metalúrgicos e mecânicos. Ao nível dos ensaios químicos são efetuados controlos do PH ou ensaios laboratoriais a óleos, por exemplo. Já no caso de ensaios metalúrgicos são realizados testes termoquímicos e por último, são realizados ensaios de compressão, ensaios de tração e ensaios de macro dureza.

Para uma melhor gestão na movimentação de peças, sempre que uma sai fora do fluxo produtivo, os operadores devem aplicar um sistema de etiquetagem que a empresa decidiu implementar (Figura 24, Figura 25 e Figura 26).

Figura 24 – Etiqueta Laranja

Peca: _____
OP origem: _____
Destino: _____
Re-introdução:
OP.: _____
DATA: _____

R1100492412

Etiqueta Laranja

Etiqueta usada para a identificação da peça fora de fluxo.

Figura 25 – Etiqueta Azul

Peca: _____
OP origem: _____
Destino: _____
Re-introdução:
OP.: _____
DATA: _____

R1100492412

Etiqueta Azul (duplicado)

Etiqueta que contém os mesmos elementos da Etiqueta Laranja e é colocada no painel da UET até retorno da peça.

No caso de ser detetado uma peça NOK fora do fluxo produtivo, é substituída a etiqueta laranja por uma vermelha.

Figura 26 – Etiqueta Vermelha

**Não
Conforme**
DATA: _____

R1100492412

Etiqueta Vermelha (não conforme)

Etiqueta usada para a identificação de uma peça não conforme.

Após a deteção, é necessário retirar e identificar todas as peças NOK do fluxo da UET e, de seguida, isolá-las nos locais pré-definidos. Em caso de Sucata, as peças são colocadas num contentor vermelho (Figura 27); por outro lado, as peças à espera de decisão ou em caso de derrogações são colocadas num local isolado, em quarentena (Figura 28).

Figura 27 – Local de Sucata



Figura 28 – Local de Quarentena



No caso específico de volumes significativos de peças não conformes, a direção da qualidade pode emitir um bloqueamento da fabricação, de forma a minimizar as consequências. Essas peças são introduzidas em contentores normais e devidamente identificadas com a etiqueta representada na Figura 29.

Figura 29 – Etiqueta Vermelha de Grandes Lotes

RENAULT CACIA, S.A.

PEÇAS NÃO CONFORMES
(Fora do Fluxo Normal)

S SIM

R NÃO

PEÇA: _____

QUANT.: _____

rastreabilidade

LOTE: _____

REFERÊNCIA: _____

NÃO CONFORMIDADE: _____

CLIENTE: _____

INTERNA _____

FORNECE _____

RESPONSÁVEL: _____

CACIA ____/____/____ ASS: _____ FUNÇÃO _____

RPIF-CAFDQ-2016-0001

RENAULT INTERNAL

R100291849

Etiqueta Vermelha (Nº2):

Etiqueta usada para a identificação de várias peças/componentes NC.

4.3. Registo de Sucata

O registo e o seguimento dos retoques e das sucatas são fatores importantes para qualquer fábrica. A Renault CACIA também tem isso em conta, no entanto, nesta fase de projeto, o processo de registo das sucatas estava a ser feita de uma forma manual, preenchendo folhas de registo como nos exemplos apresentados na Figura 31 e na Figura 33.

Figura 30 – Exemplo 1 de Registo de Sucata

Declaração da Sucata MONTAGEM CX DIF DB35/JT4
UET: 3571 - Caixa Diferencial JT4_DB35

| Data | Turno | Dia Produção | Hora Prod | Não Conformidade | Operação | Operador |
|------------|-------|--------------|-----------|------------------|----------|----------|
| 24.10.2024 | 2 | 21 | 104 | 440030006 | V.2 DB35 | 150 |
| 25.10.2024 | 4 | 1 | 4 | 440030006 | | |
| 26.10.2024 | 4 | 2 | 4 | 440030006 | | |
| 27.10.2024 | 4 | 3 | 4 | 440030006 | | |
| 28.10.2024 | 4 | 4 | 4 | 440030006 | | |
| 29.10.2024 | 4 | 5 | 4 | 440030006 | | |
| 30.10.2024 | 4 | 6 | 4 | 440030006 | | |
| 31.10.2024 | 4 | 7 | 4 | 440030006 | | |
| 01.11.2024 | 4 | 8 | 4 | 440030006 | | |
| 02.11.2024 | 4 | 9 | 4 | 440030006 | | |
| 03.11.2024 | 4 | 10 | 4 | 440030006 | | |
| 04.11.2024 | 4 | 11 | 4 | 440030006 | | |
| 05.11.2024 | 4 | 12 | 4 | 440030006 | | |
| 06.11.2024 | 4 | 13 | 4 | 440030006 | | |
| 07.11.2024 | 4 | 14 | 4 | 440030006 | | |
| 08.11.2024 | 4 | 15 | 4 | 440030006 | | |
| 09.11.2024 | 4 | 16 | 4 | 440030006 | | |
| 10.11.2024 | 4 | 17 | 4 | 440030006 | | |
| 11.11.2024 | 4 | 18 | 4 | 440030006 | | |
| 12.11.2024 | 4 | 19 | 4 | 440030006 | | |
| 13.11.2024 | 4 | 20 | 4 | 440030006 | | |
| 14.11.2024 | 4 | 21 | 4 | 440030006 | | |
| 15.11.2024 | 4 | 22 | 4 | 440030006 | | |
| 16.11.2024 | 4 | 23 | 4 | 440030006 | | |
| 17.11.2024 | 4 | 24 | 4 | 440030006 | | |
| 18.11.2024 | 4 | 25 | 4 | 440030006 | | |
| 19.11.2024 | 4 | 26 | 4 | 440030006 | | |
| 20.11.2024 | 4 | 27 | 4 | 440030006 | | |
| 21.11.2024 | 4 | 28 | 4 | 440030006 | | |
| 22.11.2024 | 4 | 29 | 4 | 440030006 | | |
| 23.11.2024 | 4 | 30 | 4 | 440030006 | | |
| 24.11.2024 | 4 | 31 | 4 | 440030006 | | |
| 25.11.2024 | 4 | 1 | 4 | 440030006 | | |
| 26.11.2024 | 4 | 2 | 4 | 440030006 | | |
| 27.11.2024 | 4 | 3 | 4 | 440030006 | | |
| 28.11.2024 | 4 | 4 | 4 | 440030006 | | |
| 29.11.2024 | 4 | 5 | 4 | 440030006 | | |
| 30.11.2024 | 4 | 6 | 4 | 440030006 | | |
| 01.12.2024 | 4 | 7 | 4 | 440030006 | | |
| 02.12.2024 | 4 | 8 | 4 | 440030006 | | |
| 03.12.2024 | 4 | 9 | 4 | 440030006 | | |
| 04.12.2024 | 4 | 10 | 4 | 440030006 | | |
| 05.12.2024 | 4 | 11 | 4 | 440030006 | | |
| 06.12.2024 | 4 | 12 | 4 | 440030006 | | |
| 07.12.2024 | 4 | 13 | 4 | 440030006 | | |
| 08.12.2024 | 4 | 14 | 4 | 440030006 | | |
| 09.12.2024 | 4 | 15 | 4 | 440030006 | | |
| 10.12.2024 | 4 | 16 | 4 | 440030006 | | |
| 11.12.2024 | 4 | 17 | 4 | 440030006 | | |
| 12.12.2024 | 4 | 18 | 4 | 440030006 | | |
| 13.12.2024 | 4 | 19 | 4 | 440030006 | | |
| 14.12.2024 | 4 | 20 | 4 | 440030006 | | |
| 15.12.2024 | 4 | 21 | 4 | 440030006 | | |
| 16.12.2024 | 4 | 22 | 4 | 440030006 | | |
| 17.12.2024 | 4 | 23 | 4 | 440030006 | | |
| 18.12.2024 | 4 | 24 | 4 | 440030006 | | |
| 19.12.2024 | 4 | 25 | 4 | 440030006 | | |
| 20.12.2024 | 4 | 26 | 4 | 440030006 | | |
| 21.12.2024 | 4 | 27 | 4 | 440030006 | | |
| 22.12.2024 | 4 | 28 | 4 | 440030006 | | |
| 23.12.2024 | 4 | 29 | 4 | 440030006 | | |
| 24.12.2024 | 4 | 30 | 4 | 440030006 | | |
| 25.12.2024 | 4 | 31 | 4 | 440030006 | | |
| 26.12.2024 | 4 | 1 | 4 | 440030006 | | |
| 27.12.2024 | 4 | 2 | 4 | 440030006 | | |
| 28.12.2024 | 4 | 3 | 4 | 440030006 | | |
| 29.12.2024 | 4 | 4 | 4 | 440030006 | | |
| 30.12.2024 | 4 | 5 | 4 | 440030006 | | |
| 31.12.2024 | 4 | 6 | 4 | 440030006 | | |

Figura 31 – Exemplo 2 de Registo de Sucata

RENAULT CACIA, S.A. CENTRO DE CUSTOS PRODUÇÃO

Declaração: *SUCATA PROJETO CA 017 / CENA 03/114*
Data: *30/01/2020* Relatório Nº: *21843*

| Nº Peças | Designação | Peças Não Utéis | Cód MVT | Defeito Assinalado |
|----------------------------|--------------------|-----------------|----------------|-----------------------------|
| <i>3 0 1 2 1 6 7 5 6 R</i> | <i>CORDAX JT4</i> | | <i>6 O 1 1</i> | <i>defeitos</i> |
| <i>3 0 1 2 1 3 7 0 1 R</i> | <i>CORDAX 0285</i> | | <i>11</i> | <i>ABRILHAGE</i> |
| <i>3 0 1 2 1 0 7 1 1 R</i> | <i>CORDAX JR</i> | | <i>11</i> | <i>CAUSAS NA LUBRICAÇÃO</i> |

000 - MVT
001 - ACIDENTES ARMAZEN
002 - ACIDENTES RA
003 - Sucata Rest. Prod.
004 - Respalço
005 - Sucata Rest. Fabrica
006 - CO-VEI. NÍQUEL JR
015 - Sucata Projeto
018 - Acid. E.H. Bolinas
018 - Sucata Fabrica USF
019 - SEMIPRÉDIO
021 - Sucata Proj. Div Cliente
042 - Peças Fim de Série

Resp. Produção: _____
Resp. R.Q/Setor: _____
Resp. R.T.: _____

RPIF-CAFDQ-2017-0013 RENAULT INTERNAL R100095307

Tendo isto em conta e, como seria deste projeto a responsabilidade pela implementação dos sistemas para a realização da gestão das não conformidades, decidiu-se implementar uma nova folha de registos (Figura 32).

Esta nova folha de registos designada por “Step Up” iria funcionar como um auxílio para posterior registo da sucata no GRET. Foi desenvolvida com o objetivo de estar em perfeita sintonia com o sistema, visando facilitar este processo. Assim, os operadores após efetuarem a deteção, identificação e o isolamento de peças NOK, registam, na folha de suporte, a quantidade, as causas e os incidentes por turno. Ficou decidido que essa folha seria impressa em tamanho A3 e colocada junto ao contentor da sucata (Figura 33).

Figura 33 – Step Up fixado no Contentor de Sucata



Esta folha de registos irá permitir um seguimento melhor das sucatas, de turno para turno, dando a conhecer aos operadores o que está a correr mal durante esse mês, semana ou dia. Os três turnos estão representados na própria tabela (Figura 34).

Figura 34 – Step Up B

| MÁQ | OP | ELEMENTO | INCIDENTE | 1T | | | 2T | | | 3T | | | 1T | | | 2T | | | 3T | | | |
|---------------|--------|------------------|--------------------|----|--|--|----|--|--|----|--|--|----|--|--|----|--|--|----|--|--|--|
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8673 | Op 150 | Esfera | Raio NC (53.49) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | Concentricidade NC | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Canelado | Batimento | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | HPD NC | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Rebarbagem NC | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Talhagem NC | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Choques | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Outros Defeitos* | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| TOTAL SUCATA | | | | 1 | | | 2 | | | 3 | | | 4 | | | 5 | | | | | | |
| PRODUÇÃO | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| Outros Defeitos Descrição: | | |
|----------------------------|--|---|
| | | / |
| | | / |
| | | / |
| | | / |
| | | / |

| Outros Defeitos* | |
|--------------------|-----------------------|
| Concentricidade NC | Perpendicularidade NC |
| Coaxialidade NC | Chantro NC |
| Batimento | Simetria NC |
| Rugosidade NC | Retitude NC |
| Paralelismo NC | |

De forma a que todas as possibilidades estejam presentes na folha de registos, foi acrescentada, em cada operação, a opção Outros Defeitos* (Figura 34), para casos menos frequentes. Nesta situação, deverá ser escrito por extenso, consoante a legenda. Caso esse defeito se torne frequente, poderá ajustar-se a folha do próximo mês, incorporando esse defeito e, omitindo outros, menos frequentes. Isso tornará a folha mais legível, mais curta e mais direta, pois uma das suas principais desvantagens é a sua grande dimensão.

Figura 35 – Step Up C

| Causas | | | A - ERRO HUMANO B - ENSAIOS | | | C - FERRAMENTA NC D - DERIVA MAQUINA | | | E - MUDANÇA RAFALE F - FALHA ENERGIA | | | G - INTERRUÇÃO CICLO | | |
|--------|----|----|--------------------------------|----|----|---|----|----|---|----|----|----------------------|----|----|
| | | | 10 | 11 | | 12 | | 13 | | 14 | | 15 | | |
| 1T | 2T | 3T | 1T | 2T | 3T | 1T | 2T | 3T | 1T | 2T | 3T | 1T | 2T | 3T |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |

De forma a ser possível o registo tanto das quantidades, como dos incidentes (linhas) e das causas, foi necessária a criação de uma legenda (Figura 35) com as possíveis causas de cada linha (causas provenientes de diagramas de *Ishikawa* desenvolvidos para cada linha). Assim, o operador ao registar sucatas, terá de inserir a letra correspondente à causa e deverá introduzir a quantidade na linha correspondente ao incidente (defeito de produção).

Tendo em conta este Step Up, o CUET ou o condutor de linha, uma vez por turno, vai declarar as peças no GRET, de uma forma mais simplificada, concluindo assim o seu registo.

O objetivo da implementação do GRET é que o Departamento da Qualidade, através do *software* da SAP Business Object (BO), com ligação dos dados provenientes do GRET, tenha acesso a uma recolha semanal de toda a sucata, gerando relatórios de KPI e Diagramas de Pareto, para posterior análise desses mesmos dados, elaborando/atualizando um ciclo PDCA (Anexo 8), de forma a aplicarem ações corretivas e preventivas para evitarem a repetição dessas não conformidades.

A Renault CACIA emitiu duas regras para serem aplicadas pelos operadores quando são repetidas várias vezes as sucatas. Essas regras são as seguintes:

1. 3 Sucatas – Elaborar LUP (Lista Unitária de Problemas): permite obter rapidamente as informações necessárias ao seguimento de avanços dos problemas e a verificação da eficácia das ações tomadas;
2. 5 Sucatas – Aplicar os 5 Porquês: ferramenta da qualidade para tentar chegar às causas raiz.

Todo o processo de registo de sucata é descrito na Figura 36.

A lista da recolha semanal (Figura 37), proveniente do BO, deve ser assinada pelo CUET e pelo representante da Qualidade do AT correspondente. Essa folha irá acompanhar os contentores de sucata até ao armazém logístico, para que depois seja feita uma contagem de confirmação das sucatas, para posterior envio para o exterior da fábrica, sendo designado esse processo como “loupês”.

Figura 36 – Diagrama de Atividades seguimento da sucata

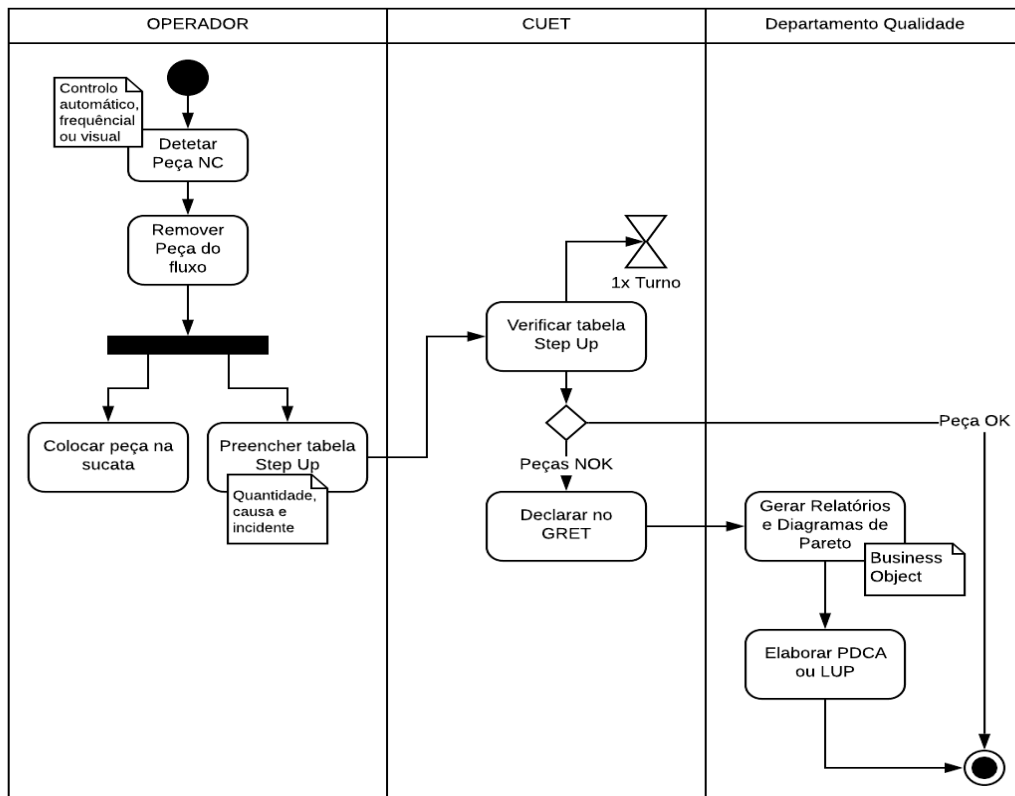



Figura 37 – Exemplo Recolha Semanal de Sucata do BO

 **PEDIDO DE RECOLHA SEMANAL DE SUCATAS**

Assinatura CUET: _____
Assinatura Representante Qualidade Atelier: Vita D. Silva

| Referência | Ref. Usinão | Code rOP | Libellé Incident | Designação UET | UET | Atelier | Semana | Date Prod. | Quant. |
|------------|-------------|----------|----------------------------|---------------------|-------|--------------|----------|------------|--------|
| 381013901R | 8201729314 | MU | 0140 DIAMETRO NC PARA MAIS | Maq Coroa D3 LB | 03113 | Atelier 6 | W2020/04 | 22-01-2020 | 2 |
| 381013901R | 8201729316 | MU | 0140 DIAMETRO NC PARA MAIS | Maq Coroa D3 LB | 03113 | Atelier 6 | W2020/04 | 22-01-2020 | 2 |
| 384210548R | 384213925R | MU | 0110 DIAMETRO NC | Maquinação Bd# DB | 03572 | Atelier 1 PE | W2020/05 | 29-01-2020 | 11 |
| 384210548R | 384213925R | MU | 0120 DIAMETRO NC | Maquinação Bd# DB | 03572 | Atelier 1 PE | W2020/05 | 28-01-2020 | 2 |
| 384210548R | 384213925R | MU | 0130 DIAMETRO NC | Maquinação Bd# DB | 03572 | Atelier 1 PE | W2020/04 | 24-01-2020 | 1 |
| 384210548R | 384213925R | MU | 0130 LOCALIZACAO NC | Maquinação Bd# DB | 03572 | Atelier 1 PE | W2020/04 | 24-01-2020 | 1 |
| 384210548R | 384213925R | MU | 0140 DIAMETRO NC | Maquinação Bd# DB | 03572 | Atelier 1 PE | W2020/05 | 28-01-2020 | 3 |
| 8201729313 | 381012419R | MU | 0200 DIAMETRO NC | Maq. Coroa DB T DUR | 03113 | Atelier 6 | W2020/04 | 22-01-2020 | 5 |
| Soma: | | | | | | | | | 27 |

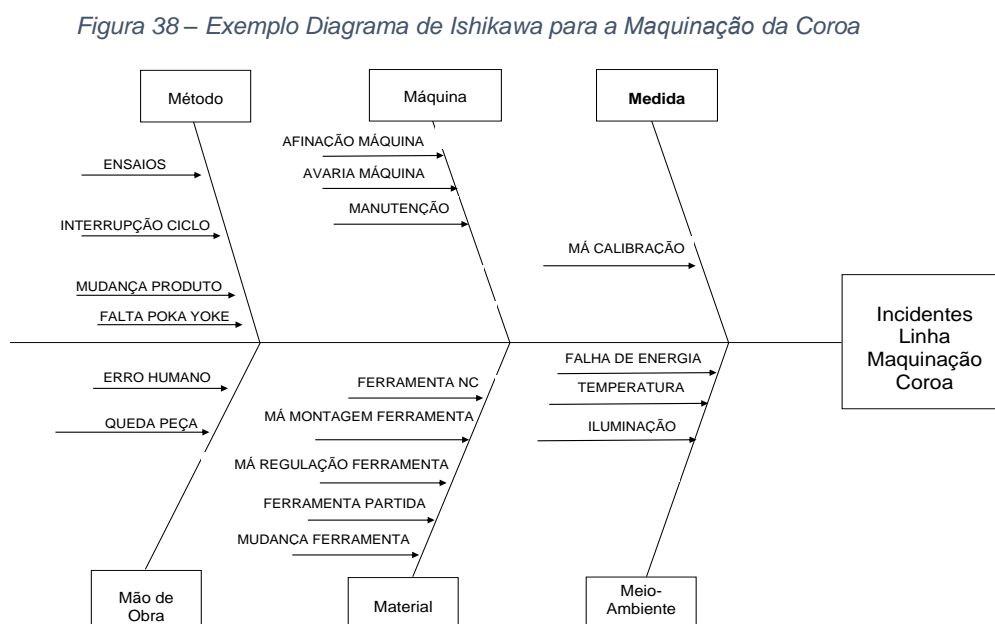
5. Implementação Sistemas de Informação

5.1. Identificação de elementos das peças, causas e incidentes de produção

No processo de implementação do sistema, primeiro é necessário identificar os elementos constituintes de cada peça, as causas e incidentes para cada linha dos novos projetos da Renault. Para isso, foi necessário um acompanhamento direto das diferentes linhas produtivas, passo-a-passo, identificando as modificações sofridas pelo produto. O processo de identificação dos elementos (parte constituinte da peça), consistiu no estudo ao pormenor da peça, conhecendo todos os seus elementos e respetivas definições. As fichas técnicas e os planos de corte das peças tiveram um papel essencial no auxílio do conhecimento de cada nova peça a ser trabalhada.

Um dos passos iniciais corresponde ao levantamento das causas, para o qual foi utilizada uma das ferramentas da Qualidade, o Diagrama de *Ishikawa*. Quando se referem causas, significa da origem do problema, podendo ser de origem do material, mão-de-obra, da máquina, dos métodos, medidas ou do meio ambiente. Para cada nova linha a trabalhar, foram feitas reuniões com os principais intervenientes e especialistas da linha, tendo sido feito um “*brainstorming*” de recolha de possíveis causas, em que muitas delas foram provenientes de dados históricos de produtos similares.

Na Figura 38 está representado um exemplo de uma linha, correspondendo às causas para a maquinação da coroa.



Por último, é necessário identificar os incidentes de produção, ou seja, os possíveis defeitos na peça. São características mais específicas de cada peça diâmetros acima ou abaixo do especificado, cotas não conformes, choques, oxidações, etc. Estes exemplos foram recolhidos através de contacto direto com a produção, dados históricos dos anteriores produtos da Renault CACIA e de acordo com o plano de conceção do produto (PS4N).

O Gabinete de Estudos tem como função cotar a peça respondendo a uma necessidade de produto e a uma exigência funcional. Os planos são elaborados utilizando a cotação ISO (*Internacional Standards Organization*), que estabelece regras de representação universalmente aceites. Todas as características presentes nos planos emitidos pelo Gabinete de Estudos têm de ser respeitadas.

Por exemplo, relativamente a cada furo verifica-se que existem várias características associadas, nomeadamente:

- Diâmetro, largura e profundidade;
- Localização;
- Planicidade e retitude;
- Perpendicularidade e paralelismo;
- Circularidade e cilindridade;
- Rugosidade.

5.2. Implementação GRET

O GRET é o nome do sistema de gestão de peças não conformes utilizado por todas as empresas do Grupo Renault. É um sistema com o intuito de melhorar a qualidade das fábricas do grupo, permitindo fazer a gestão de sucatas e, caso seja possível, retrabalho. O retrabalho acontece apenas quando é possível a correção total da peça, tornando possível que a mesma possa ser entregue ao cliente com excelência. No entanto, para além das sucatas, o retrabalho é uma grande despesa, dado o risco de degradação, custo adicional e prazos de entrega, e, portanto, deve ser gerido, começando pela identificação das causas raízes originárias.

O Grupo Renault utiliza este sistema pois permite um seguimento de informações precisa e confiável, permitindo classificar os problemas de acordo com a sua gravidade e frequência. Para que o sistema funcione, apenas é necessário registarem-se as não conformidades, sendo depois calculados os KPI e identificadas as principais fontes de

causas dessas mesmas não conformidades. O sistema permite consultar o registo dos últimos cinco anos, podendo ser algo bastante útil ao longo da vida do produto.

Como já dito anteriormente, a sua principal função é o registo de defeitos e causas a fim de estabelecer ações de erradicação para redução do número de peças sucata. É uma ferramenta já utilizada em série na restante fábrica, e foi da responsabilidade deste estágio aplicá-la aos novos projetos da Renault CACIA.

Resumindo, é apresentada a estrutura da interface, tal como uma explicação do processo de registo de peças não conformes, processo esse feito pelos CUET ou em alternativa por operadores formados para tal. Nesta explicação, serão explanadas informações e tarefas realizadas durante o estágio, para parametrizar o sistema.






Em primeiro lugar, o utilizador responsável por registar (Figura 39), tem obrigatoriamente de começar por introduzir os dados de acesso (*login* – correspondente ao *login* geral da empresa). Para que esse *login* seja válido, foi necessário recolher a lista de CUET ou possíveis utilizadores de cada linha (Figura 40), para que lhes fosse ativado o acesso ao sistema.

Figura 39 – Escolha linha/equipa/data

The screenshot shows the 'Retouche mécanique' interface. At the top, there is a navigation bar with 'Déclaration' selected. Below it, a user selection dropdown is open, showing 'COELHO Jose (Administrateur Local, Consultant Local)' circled in red with a red arrow pointing to the 'Declarante' label. The main form contains fields for 'Dia' (10/02/2020, circled in red with a '2'), 'Equipe' (EQUIPA MANHA), and 'Contexto' (Declaração em linha). The 'Ponto' field is set to 'MBDB : DECLARAÇÃO MONTAGEM CAIXA DIFF DB'. At the bottom, there are 'Confirmar (Enter)' and 'Cancelar' buttons.

Figura 40 – Lista responsáveis linha APJT

The screenshot shows the user selection interface for line APJT. It includes input fields for 'Usine #' (900165), 'Rôle' (Déclarant), and 'Ponto' (APJT). Below these fields is a table listing available users:

| Acção | Nom |
|---|---|
|   | GOULAO Carlos  |
|   | VERGAS Paulo  |

Após o *login* efetuado, é necessário escolher a empresa em questão, neste caso CACIA (Figura 41). O responsável vai ao Ponto Declaração, seleciona o defeito, e de seguida tem de preencher a data, a equipa correspondente e o ponto, que corresponde ao ponto de declaração, sendo um conjunto de linhas de produção (Figura 42).

Figura 41 – Identificação empresa




Figura 42 – Registo sucata GRET



Depois, é necessário preencher vários campos:

1. Selecionar a linha;
2. Identificar a referência da peça;
3. Selecionar cartão (sucata, retoque ou pead);
4. Identificar elemento (parte constituinte da peça) e tipo de incidente;
5. Operação e máquina;
6. Selecionar a causa;
7. Introduzir quantidade;
8. Introduzir comentários, se necessário e confirmar.

Para além da declaração, cada um dos interessados também poderá fazer, em tempo real, uma consulta dos dados históricos de não conformidades declaradas. Caso seja necessário o registo de peças com um parâmetro diferente, como uma causa diferente,

referência ou elemento, é necessário retornar o processo de declaração. Essa introdução de dados é um pouco demorada e com possibilidade de erros, mesmo para quem tenha um conhecimento bastante preciso do processo em questão. Tendo isso em conta, a Renault implementou um subsistema do GRET, no qual obtém todos os dados necessários, mas funcionando apenas como uma máscara deste, sendo mais amigável ao utilizador. Essa interface é retratada no ponto 5.3.

Após ter sido recolhida a lista de causas, incidentes e sabendo identificar os elementos da peça, é necessário recolher outras informações, nomeadamente, as referências de todas as peças, as máquinas de cada linha, os responsáveis pela declaração de sucata, criar a hierarquia da fábrica etc., assim sendo:

- **Referências** – cada peça passa por diferentes etapas de produção, peça em bruto, peça branca, peça negra e peça acabada. Para cada uma dessas etapas é associada uma referência. E estas, têm de estar interligadas entre si no sistema, ou seja, foi preciso criar uma ligação entre referências da mesma peça nas suas diferentes etapas de produção e à sua linha respetiva. Assim, ao ser declarada a não conformidade, a referência fica associada à sua devida etapa;
- **Hierarquia** – no sistema foi necessário criar a empresa de CACIA e os seus diferentes departamentos, sendo associado um código a cada um deles;
- **AT** – os departamentos são depois constituídos por diferentes AT;
- **Linhas** – os AT são constituídos por diferentes linhas de produção, tendo sido necessária a criação de cada uma dessas linhas de acordo com o centro de custos (CC), que é um número de quatro dígitos criado para melhorar a organização da empresa; assim cada linha será identificada com um número de cinco dígitos, os quatro primeiros associados ao CC acrescentando um último para distinguir linhas do mesmo centro de custos;
- **Operações e Máquinas** – Cada uma das linhas tem várias operações, e a cada operação pode estar associada uma máquina; assim, para cada nova linha, foram criadas as suas operações e as suas máquinas correspondentes;
- **Código GPI** – o código GPI (*Gestion de Production Intégré*), representa a ligação com um MRP (*Material Requirement Planning*), comum a todas as fábricas da Renault, associado à logística, para a fábrica fazer a gestão do número de peças declaradas sucatas, que irão dar saída de fábrica (as chamadas *loupés*);
- **Equipas** – com o objetivo de distinguir os diferentes turnos, também foram criadas as diferentes equipas. A equipa da manhã (turno das 6h às 14h), equipa

da tarde (turno das 14h às 22h), equipa da noite (turno das 22h às 6h), 1.ª equipa de fim-de-semana (turno das 6h às 18h) e a 2.ª equipa de fim-de-semana (turno das 18h às 6h);

- **Ponto de captação** – os pontos de captação são os pontos de ligação que unem a linha e os seus constituintes, elementos, referências, incidentes, etc.;
- **Elementos, incidentes e causas** – para cada linha, foram introduzidas as diferentes causas possíveis e, para cada diferente operação, foram introduzidos os elementos em questão e os seus possíveis incidentes.

São apresentados os vários campos nas Figuras seguintes.

Figura 43 – Gestão de Departamentos e AT

| Code |
|--|
| ▼ CACIA |
| ▶ 1330 - Departamento - Logístico |
| ▶ 1600 - Departamento - Qualidade |
| ▼ 1900 - Departamento Fabricação BV |
| ▶ 1901 - Atelier 1 (imputação linha montagem) |
| ▶ 1901PB - Atelier 1 PB |
| ▼ 1901PE - Atelier 1 PE |
| 03572 - UET Maquinação Bdiff |
| 3200 - UET Tratamento termico |
| 3571 - UET Montagem Bdiff JR/JT/DB |
| ▶ 1901PN - Atelier 1 PN |
| ▶ 1902 - Atelier 2 |
| ▶ 1905 - Atelier 5 |
| ▶ 1908 - Departamento Fabricação Componentes Motores |

Figura 44 – Gestão de Linhas, Operações e Máquinas

| |
|-----------------------|
| ▶ Maquinação AP-PB |
| ▶ Maquinação AS - PB |
| ▶ Maquinação BD JR 99 |
| ▶ Maquinação BD JR L5 |
| ▶ Maquinação BO Fxx |
| ▶ Maquinação BO Kxx |
| ▶ Maquinação BO M/F40 |
| ▶ Maquinação BOCV |
| ▼ Maquinação Bdiff DB |
| ▼ 0130 |
| 2563 TORNO |

Figura 45 – Gestão e Consulta de Referências

Usine: Référence organe:

Pag.: 2/49 978 résultats

| Acção | Code | Type de l'organe | Nature du type | Indice | Comentário | État |
|-------|------------|------------------|----------------|--------|----------------------|-------|
| | 8201532104 | APJR | BVM | 2104 | AP - A | Actif |
| | 8201532105 | APJR | BVM | 2105 | AP - G | Actif |
| | 8201532106 | APJR | BVM | 2106 | AP JC - A | Actif |
| | 8201532108 | APJR | BVM | 2108 | AP - L | Actif |
| | 8201532110 | APJR | BVM | 2110 | AP - K | Actif |
| | 8201532111 | APJR | BVM | 2111 | AP - F | Actif |
| | 322014159R | APJT | BVM | 159R | AP PA 11X45-17X41 JT | Actif |
| | 322017097R | APJT | BVM | 097R | AP PA 11X43-17X39 JT | Actif |

Figura 46 – Criação de Referências

***État : Actif**

Code " : 322014159R Type de l'organe " : APJT

Indice de l'organe " : 159R Comentario : AP PA 11X45-17X41 JT

Sites UFM *

| Acção | Code | Libellé |
|-------|--------|---------|
| | 900165 | CACIA |

Références dépendantes

Dépendance : 900165 Brute

| Acção | Usine | Referência | Type de pièce |
|-------|--------|------------|---------------|
| | 900165 | 322010609R | Brute |
| | 900165 | 8201729224 | Usinée |
| | 900165 | 8201729223 | Blanche |

Lignes d'usinage ou de fonderie

| Acção | Usine | Code | Libellé | Processus |
|-------|--------|-------|---------------|-----------|
| | 900165 | 3198P | Rectif. AP-JT | Usinage |

Figura 47 – Exemplo de inserção de elementos e incidentes numa operação

*État : Actif
 Usine * : 900165 Processus * : Usinage
 Ligne GRET * : [3121A-Maq PL1 PB JT] OP* : 0120

■ Elemento

Elemento :

| | ÉLÉMENT | |
|-------|---------|-------------------|
| Acção | Code | Libellé |
| | U087 | CONE |
| | U390 | DIAMETRO INTERIOR |
| | U512 | FACE LADO CONE |
| | U557 | FACE LADO DENTADO |
| | U632 | DIAMETRO EXTERIOR |
| | UA98 | FACE CALAGEM |

■ Incidente

Incidente :

| | INCIDENT | |
|-------|----------|-----------------------|
| Acção | Code | Libellé |
| | 0033 | ALTURA NAO CONFORME |
| | 1951 | BATIMENTO |
| | U037 | DIAMETRO NC |
| | U049 | RUGOSIDADE NC |
| | U067 | CHOQUE |
| | U106 | PERPENDICULARIDADE NC |
| | U143 | CONICIDADE NC |
| | U154 | CONCENTRICIDADE NC |
| | U213 | PARALELISMO NC |
| | U414 | MARCAS DIAM INTERIOR |

A parametrização de todas estas variantes foi feita linha a linha para cada um dos novos produtos em fase de projeto da Renault CACIA. O GRET está ligado a um *software* de *Business intelligence*, o BO da SAP, que irá fazer os relatórios e calcular KPI. Uma das desvantagens da ligação entre o GRET e o BO é que os dados introduzidos hoje, só serão possíveis de consultar no dia seguinte, problema este que será solucionado com o Deméter. As funcionalidades do BO serão discutidas no ponto 6.

5.3. Implementação Deméter

O Deméter é uma nova ferramenta, complementar ao GRET, uma vez que toda a base de dados tem como fonte principal esse sistema, podendo ser considerada como uma evolução deste, ou funcionando como uma “máscara”. É uma melhoria a aplicar na declaração de peças NOK, devido ao GRET ser propício a algumas falhas,

nomeadamente na introdução de dados, e não ser propriamente o sistema mais amigo do utilizador.

Este sistema consiste na apresentação de fotos estratégicas da zona maquinada e das peças a serem produzidas, permitindo facilmente identificar os elementos, declarar os incidentes e as suas causas, ou seja, é uma ferramenta visual e tátil.

Figura 48 – Hardware para registo de peças NOK

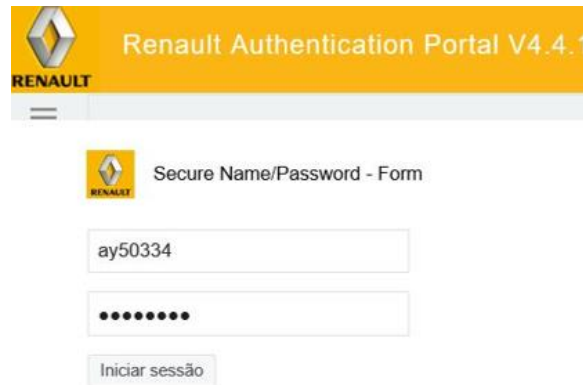


As vantagens do Deméter são as seguintes:

- Mobilidade – permite a declaração através de *tablets* ou portáteis através do acesso a um *link*;
- Interface evoluída, mais ergonómica (comparação com GRET) e mais intuitiva;
- Visual – maior facilidade para novos operadores conhecerem o produto e onde ocorrem as não conformidades, reforçando a animação nos postos de trabalho;
- Menos suscetível a erros;
- Tátil;
- Consulta das declarações e relatórios no BO na hora.

Falando de desvantagens, podemos realçar a grande dependência do GRET e requerer um investimento avultado, tanto no seu desenvolvimento como em questões de compra de *hardware* para a sua utilização, como *tablets* e *smartphones*.

Figura 49 – Login Deméter

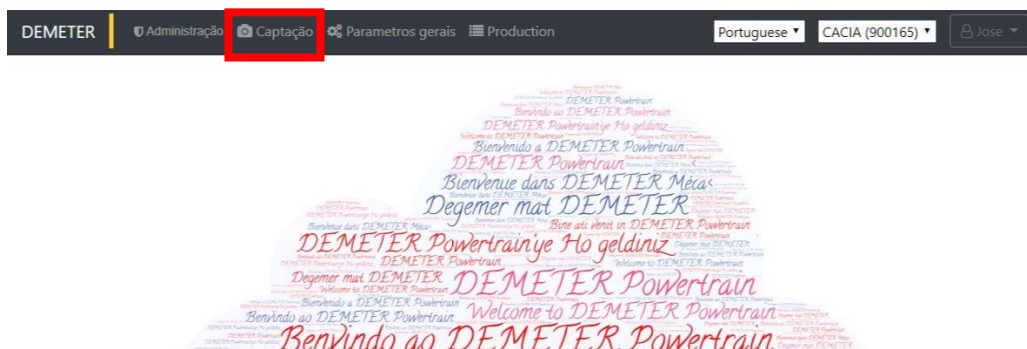


Seguindo a mesma estrutura da apresentação do GRET, será apresentado o sistema, com a explicação de como se registam as não conformidades.

O Deméter é acedido via *link* (através do computador da linha, portátil, *tablet* ou *smartphone*) e consoante a introdução de dados de entrada por parte do utilizador (Figura 49).

Na Figura 50 é possível visualizar a primeira impressão da interface. Esta capa é associada à capa de administração, onde é possível fazer as variadas alterações e parametrizações. Para o caso concreto de registo na ótica de utilizador, apenas será apresentado a opção captação, a escolha de língua e escolha de fábrica.

Figura 50 – Capa da Interface



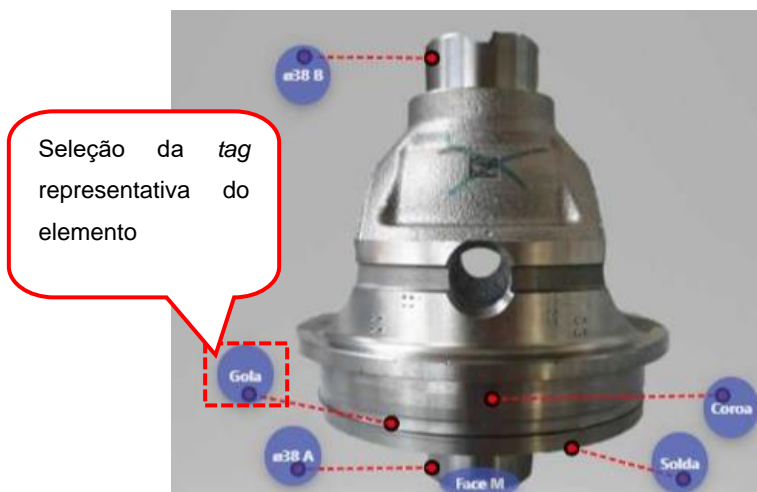
O utilizador escolhe o ponto de captação a que a sua linha está associada, dando início à seleção de dados. Na Figura 51 é possível visualizar esse passo.

Figura 51 – Exemplo seleção de dados iniciais



Após selecionada a operação, é apresentada uma imagem da peça correspondente a essa operação, ou seja, como é que sairia a peça após ser maquinada. Na Figura 52 é apresentado um exemplo, correspondendo a uma operação da linha da caixa diferencial DB35, linha essa que foi a primeira a ser elaborada e testada.

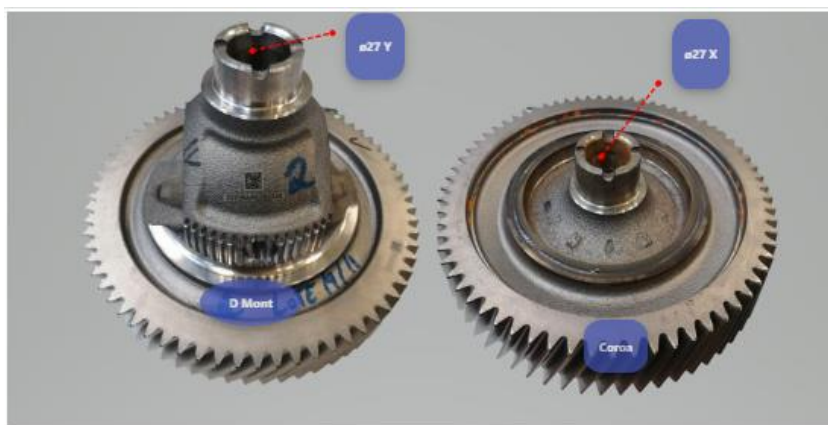
Figura 52 – Seleção elemento com defeito (Maquinação Caixa Diferencial DB35)



É esta imagem que surge no *hardware* utilizado pelo utilizador. De seguida, este deve selecionar uma bola azul, ou seja, a *tag* criada (por tato, se possível, ou selecionando com o rato), correspondente ao elemento da peça com defeito. Neste exemplo em concreto é selecionada a gola. Estas *tags* foram elaboradas para todas as operações de todas as peças em fase de projeto, tendo sido necessário a identificação cuidada dos

elementos e a sua representação, tornando a fotografia o mais perceptível possível e com um tamanho adequado. Cada uma destas *tags* posicionadas na fotografia tem uma designação com um limite de seis caracteres, de forma a limitar a sua descrição. Na Figura 53 verifica-se a evolução de maquinaria da caixa diferencial DB35, estando já representada com a soldadura da coroa.

Figura 53 – Representação soldadura caixa diferencial DB35



Com o elemento selecionado, são apresentados outros campos de seleção, como o incidente, o DPU (indica se o incidente ocorreu na linha, noutras fábricas, noutra linha ou se é proveniente de um controlo reforçado), a máquina, a causa, se é sucata ou *pead* e, por último, insere a quantidade de peças. Existem campos obrigatórios e campos opcionais. Todos os campos anteriormente citados são obrigatórios, já inserir um comentário ou acrescentar uma foto representativa são campos opcionais, que funcionam como um complemento. Na Figura 54 é representada esta fase.

Na parte inferior da tela e após todos os campos necessários serem preenchidos, o utilizador pode selecionar **Guardar | Novo** para inserir não conformidades adicionais provenientes de outras operações, **Guardar | Duplicar** para inserir a mesma operação, mas com elementos, incidentes e/ou causas diferentes, ou, por último **Guardar | Sair** para dar por concluída a inserção de dados.

No conjunto de figuras seguintes (55 a 63) apresentam-se exemplos concretos de cada uma das peças, nas quais já foi aplicado o Deméter, lembrando que cada imagem está associada a cada operação e que no decorrer da linha de produção, a imagem e os elementos serão diferentes. Outro aspeto a ter em conta é o facto de cada uma destas peças serem maquinadas, passarem por um processo de tratamento térmico e por uma fase de acabamento, torneamento duro e/ou retificação.

Figura 54 – Inserção de Dados no Deméter

| | | | | |
|---|--|---|--|--|
| Linha / OP * Maq PFixos3456-PB JT.:0120 | | Máquina * 62019003 - TORNO 62019005 - TORNO 62019004 - TORNO 62019002 - Torno | | |
| Incidente * 0033 - ALTURA NAO CONFORME 1951 - BATIMENTO U049 - RUGOSIDADE NC U067 - CHOQUE | | Causa * Q. mais U36 - MUDANÇA RAFALÉ U20 - DERIVA MAQUINA U51 - ERRO HUMANO UF3 - ENSAIOS | | |
| DPU * Q. mais DPU IN IL. - Interno linha DPU OFF RAUM - Retorno de outras fábricas UFM DPU OFF RALG - Retorno de outras linhas DPU OFF RSVR - Retorno do controlo reforçado | | Código de retoque * MU-DEFEITO USINAGEM PEAD-PECAS A ESPERA DE DECISÃO | | |
| UET de imputação * 3123 - UET Maq Pinhões Fixos JT | | Quantidade * 1 | | |
| Comentário | | Tirar um foto Escolher ficheiro Nenhum ficheiro selecionado | | |

Figura 55 – Caixa Diferencial DB35 cortada

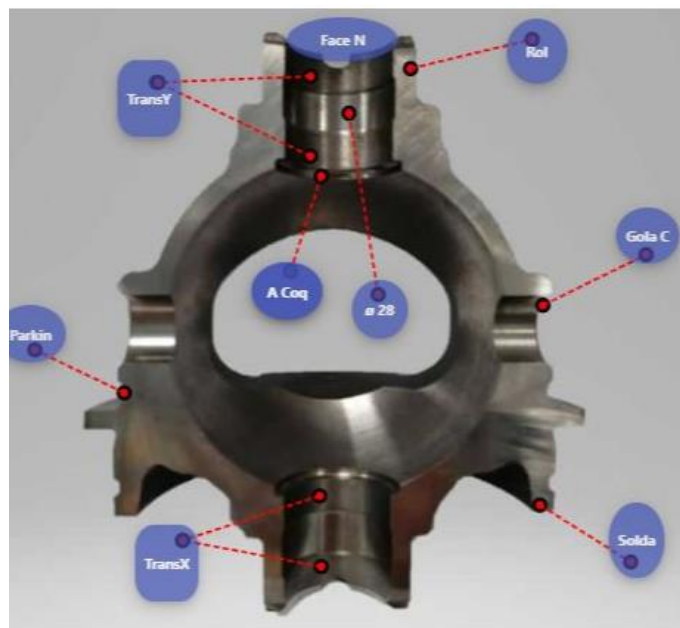


Figura 56 – Coroa Diferencial DB35

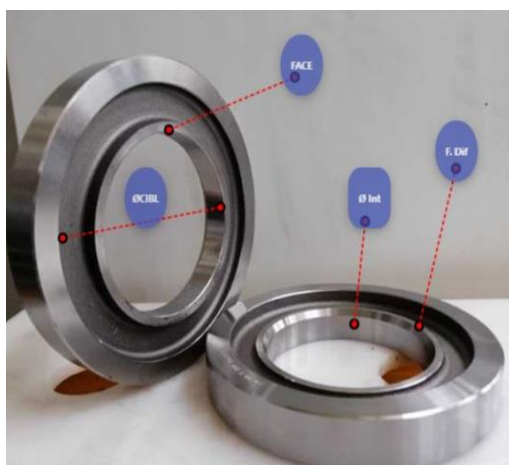


Figura 57 – Árvore Primária JT



Figura 58 – Árvore primária JT tratamentos térmicos



Figura 59 – Árvore Secundária JT



Figura 60 – Árvore Secundária Marcha Atrás

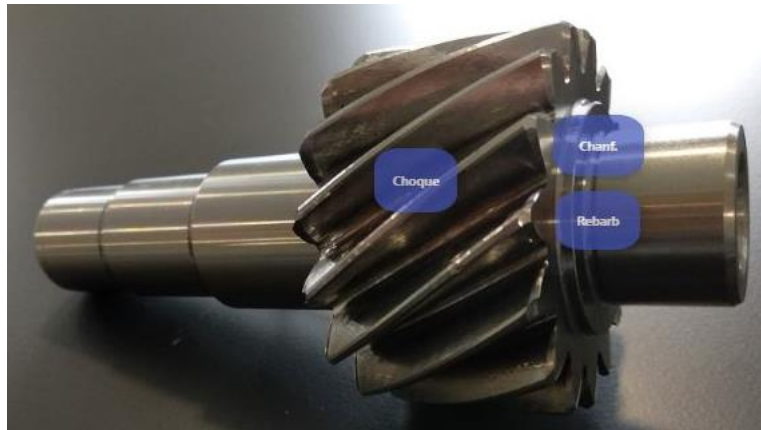


Figura 61 – Pinhão Louco de 2.^a

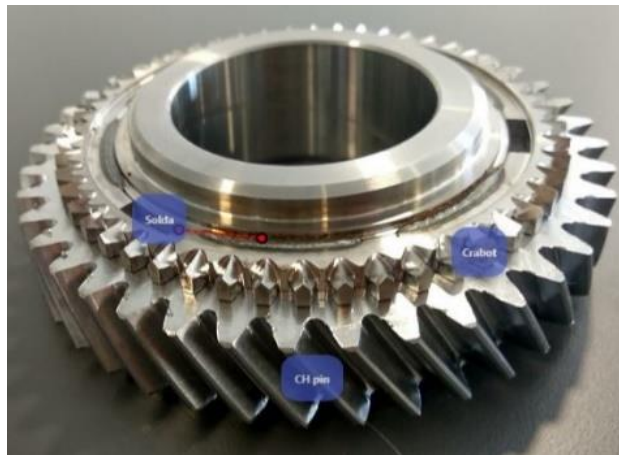


Figura 62 – Pinhões de 1.^a e 2.^a Retificação



Figura 63 – Pinhão Louco Marcha Atrás



Um dos exemplos mais simples para explicar a evolução de maquinação de uma peça é a linha dos pinhões fixos. A primeira operação é um processo de torneamento representado na Figura 64; de seguida é feita uma brochagem do canelado interior (Figura 65), sendo que depois uma talhadora irá talhar o canelado exterior (Figura 66), e posteriormente é efetuada uma Chanfrenagem (Figura 67), aplicando chanfros no diâmetro externo. Por fim, é feita uma lavagem (não representada devido a não haver sucatas nessa operação) antes dos pinhões fixos serem movimentados para os tratamentos térmicos.

Figura 64 – Torneamento pinhão fixo



Figura 65 – Brochagem do canelado

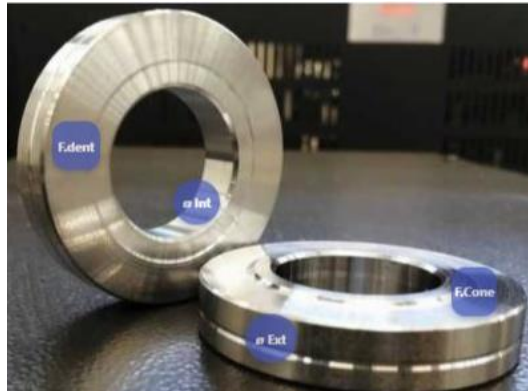


Figura 66 – Talhagem do Dentado



Figura 67 – Chanfrenagem



Na Renault CACIA, a principal forma de processos produtivos está associado a maquinação, no entanto, nas várias empresas do Grupo Renault, existem empresas de fundição, soldadura, montagem e estampagem. Para todas estas empresas foi proposta a implementação do Deméter.

Em termos financeiros, consistiu num investimento de aproximadamente € 940 000, sendo a maior parte deste investimento relacionado com a compra de *hardware*, como ecrãs táteis, *tablets* e *smartphones*. No investimento não estão incluídos os computadores já presentes em todas as linhas.

Relativamente à perspectiva de ganhos económicos, espera-se um retorno de aproximadamente € 3,62 Milhões nos próximos 5 anos, relacionados com tempos de diagnóstico e diminuição do número de sucatas encontradas.

6. *Business Intelligence* e análise de KPI's

Os dados da sucata da maquinação das peças da Renault CACIA, provenientes do GRET ou Deméter, são automaticamente enviados para um *software*, o SAP BO.

A aplicação BO (Figura 69) tem a capacidade de permitir visualizar os defeitos e calcular KPI por cada AT, produto ou linha, auxiliando assim a estabelecer ações de erradicação.

O principal KPI relacionado com a sucata é denominado PPM (Parte por Milhão), que divide o número de peças não conformes pelo número de peças fornecidas num milhão, como mostra a fórmula seguinte:

Figura 68 – Fórmula PPM

$$PPM = \frac{N^{\circ} \text{ de sucatas}}{N^{\circ} \text{ de peças produzidas}} \times 1 \times 10^6$$

Este indicador permite analisar quais os produtos, linhas, equipas ou AT, que precisam de um maior cuidado na análise de causas raízes. Caso o valor do PPM seja elevado indica-nos um baixo desempenho e um número elevado de sucata em relação à produção e caso o valor seja baixo, indica-nos um bom desempenho relacionado com uma baixa relação de número de sucatas, relativamente ao que foi produzido.

Para além dos valores dos PPM, criámos gráficos e Diagramas de Pareto para diferentes vertentes, nomeadamente, elementos mais afetados, incidentes mais frequentes e principais causas. Alguns exemplos desses gráficos serão possíveis de visualizar neste capítulo.

Com o respetivo tratamento estatístico, os responsáveis da qualidade devem retirar as respetivas conclusões acerca dos aspetos mais penalizantes, zonas onde são mais frequentes as não conformidades, defeitos e seus impactos. Mensalmente e consoante esses relatórios é atualizado um ciclo PDCA.

Para fazer as análises dos indicadores através do BO, foram criados diferentes tipos de possibilidades, consoante a seleção dos departamentos, AT, linhas, produtos, de elementos, incidentes e causas mais frequentes, num determinado intervalo de tempo.

No exemplo a seguir, estão representados os valores de PPM calculados para o AT 1901PE – Peças especiais, associado a todos os tipos de caixas diferenciais. Serão mostrados exemplos associados à caixas diferenciais, mais concretamente a DB35, devido a ser o primeiro produto a ser submetido ao sistema de registo GRET e Deméter.

Figura 69 – BO

| Assinatura CUET | | | | | | | | | | Assinatura Representante Qualidade Atelier | | | | | | | | | |
|-----------------|-------------|------|------|-----------------------|--------------------|------|-----------|----------|------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| Référence | Ref. Usinée | Code | OP | Libellé incident | Designação UET | UET | Atelier | Semana | Date Prod. | Quant. | | | | | | | | | |
| 304013092R | 304016400R | MU | 0110 | DIAMETRO NC | Maquinação CED TL4 | 3555 | Atelier 2 | W2020/05 | 28-01-2020 | 1 | | | | | | | | | |
| 304013092R | 304016400R | MU | 0110 | DIAMETRO NC | Maquinação CED TL4 | 3555 | Atelier 2 | W2020/10 | 02-03-2020 | 1 | | | | | | | | | |
| 304013092R | 304016400R | MU | 0110 | DIAMETRO NC PARA MAIS | Maquinação CED TL4 | 3555 | Atelier 2 | W2020/01 | 02-01-2020 | 1 | | | | | | | | | |
| 304013092R | 304016400R | MU | 0110 | DIAMETRO NC PARA MAIS | Maquinação CED TL4 | 3555 | Atelier 2 | W2020/02 | 06-01-2020 | 1 | | | | | | | | | |
| 304013092R | 304016400R | MU | 0110 | DIAMETRO NC PARA MAIS | Maquinação CED TL4 | 3555 | Atelier 2 | W2020/02 | 07-01-2020 | 1 | | | | | | | | | |
| 304013092R | 304016400R | MU | 0110 | DIAMETRO NC PARA MAIS | Maquinação CED TL4 | 3555 | Atelier 2 | W2020/03 | 13-01-2020 | 1 | | | | | | | | | |
| 304013092R | 304016400R | MU | 0110 | DIAMETRO NC PARA MAIS | Maquinação CED TL4 | 3555 | Atelier 2 | W2020/03 | 14-01-2020 | 1 | | | | | | | | | |
| 304013092R | 304016400R | MU | 0110 | DIAMETRO NC PARA MAIS | Maquinação CED TL4 | 3555 | Atelier 2 | W2020/03 | 16-01-2020 | 1 | | | | | | | | | |
| 304013092R | 304016400R | MU | 0110 | DIAMETRO NC PARA MAIS | Maquinação CED TL4 | 3555 | Atelier 2 | W2020/05 | 29-01-2020 | 1 | | | | | | | | | |
| 304013092R | 304016400R | MU | 0110 | DIAMETRO NC PARA MAIS | Maquinação CED TL4 | 3555 | Atelier 2 | W2020/07 | 10-02-2020 | 1 | | | | | | | | | |
| 304013092R | 304016400R | MU | 0110 | DIAMETRO NC PARA MAIS | Maquinação CED TL4 | 3555 | Atelier 2 | W2020/07 | 12-02-2020 | 1 | | | | | | | | | |
| 304013092R | 304016400R | MU | 0110 | DIAMETRO NC PARA MAIS | Maquinação CED TL4 | 3555 | Atelier 2 | W2020/08 | 16-02-2020 | 2 | | | | | | | | | |
| 304013092R | 304016400R | MU | 0110 | DIAMETRO NC PARA MAIS | Maquinação CED TL4 | 3555 | Atelier 2 | W2020/08 | 19-02-2020 | 2 | | | | | | | | | |
| 304013092R | 304016400R | MU | 0110 | DIAMETRO NC PARA MAIS | Maquinação CED TL4 | 3555 | Atelier 2 | W2020/08 | 20-02-2020 | 1 | | | | | | | | | |
| 304013092R | 304016400R | MU | 0110 | DIAMETRO NC PARA MAIS | Maquinação CED TL4 | 3555 | Atelier 2 | W2020/11 | 12-03-2020 | 1 | | | | | | | | | |
| 304013092R | 304016400R | MU | 0110 | DUPLO FILETE | Maquinação CED TL4 | 3555 | Atelier 2 | W2020/11 | 12-03-2020 | 1 | | | | | | | | | |
| 304013092R | 304016400R | MU | 0110 | ENTRE-EIXOS NC | Maquinação CED TL4 | 3555 | Atelier 2 | W2020/11 | 11-03-2020 | 1 | | | | | | | | | |

Figura 70 – PPMs AT 1901PE

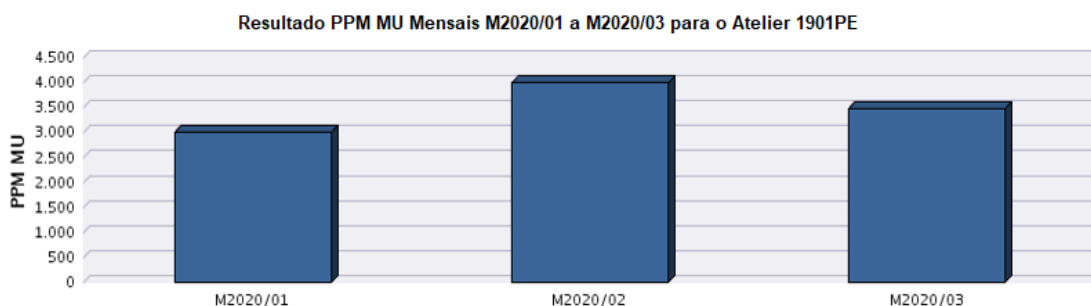


Figura 71 – Valores de PPMs

Sucata Mensal Atelier

| | |
|----------|------|
| M2020/01 | 2991 |
| M2020/02 | 3980 |
| M2020/03 | 3478 |

Os PPM médios das caixas diferenciais referem-se ao intervalo de tempo compreendido entre 1 de janeiro e 31 de março, do ano 2020. Este foi o intervalo de tempo com valores disponíveis, devido ao projeto só estar operacional desde dezembro de 2019 e o estágio ter sido interrompido em março, devido à pandemia do Covid-19.

Na Figura 71 encontra-se uma abordagem diferente, na qual é possível visualizar os PPM dos diferentes tipos de caixas diferenciais. Note-se que os valores mais elevados estão associados aos novos produtos, dado existirem bastantes sucatas. Esses valores são elevados por variadas razões, como por exemplo, ensaios e testes.

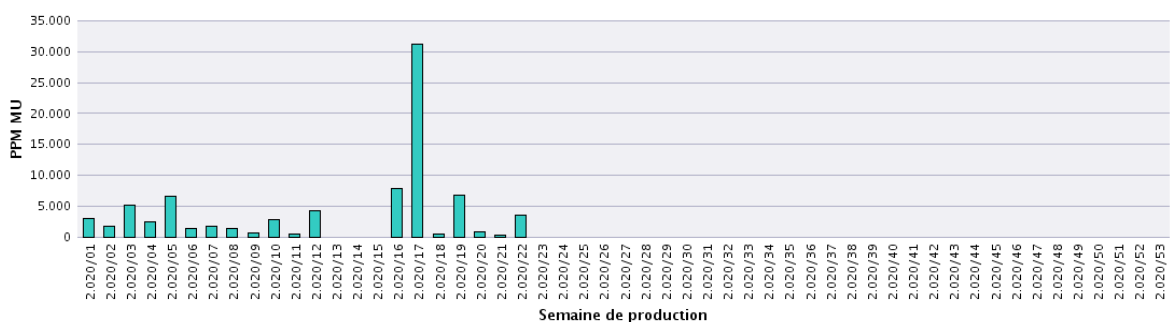
Figura 72 – PPMs linhas

Sucata mensal por linhas

| | Maq Bdif DB35 | Maquinação BD JR 99 | Maquinação BD JR L5 | Montagem BDif JR | Mont. Caixa Dif. DB |
|----------|---------------|---------------------|---------------------|------------------|---------------------|
| | 35723 | 35721 | 35722 | 3571 | 35712 |
| M2020/01 | 84639 | 7455 | 898 | 852 | |
| M2020/02 | 1000000 | 1718 | | 1555 | 2804 |
| M2020/03 | | 4344 | | | |

Para além de mensais, também foi criada uma forma de analisar por semanas (Figura 73).

Figura 73 – PPM das Semanas de janeiro a março de 2020



Quando os PPM têm o valor nulo é porque não houve produção, por variadas razões, como por exemplo, a falta de peças.

Na Figura 74 é possível verificar o número de sucatas registadas pelas diferentes equipas/turnos. As equipas da manhã e da tarde registam maior número nesta fase de projeto devido a ser o período em que acontece o maior número de ensaios e testes.

Outro tipo de análise proporcionada está associado à relação entre número de sucatas e os PPs; na Figura 74 é visível que o maior número de sucatas é produzido da linha de Maquinação JR 99. No entanto, o valor mais elevado de PPM é do novo projeto da maquinação da caixa diferencial DB35. Isto acontece devido a haver bastantes sucatas para o que é produzido (Figura 75).

Figura 74 – Sucatas por turno

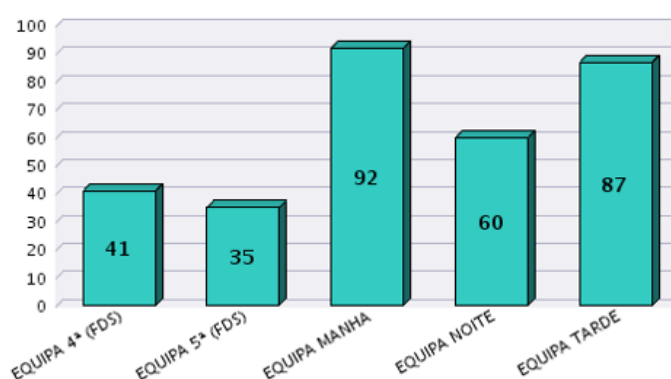
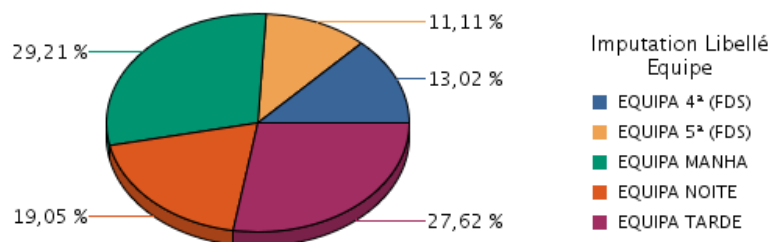


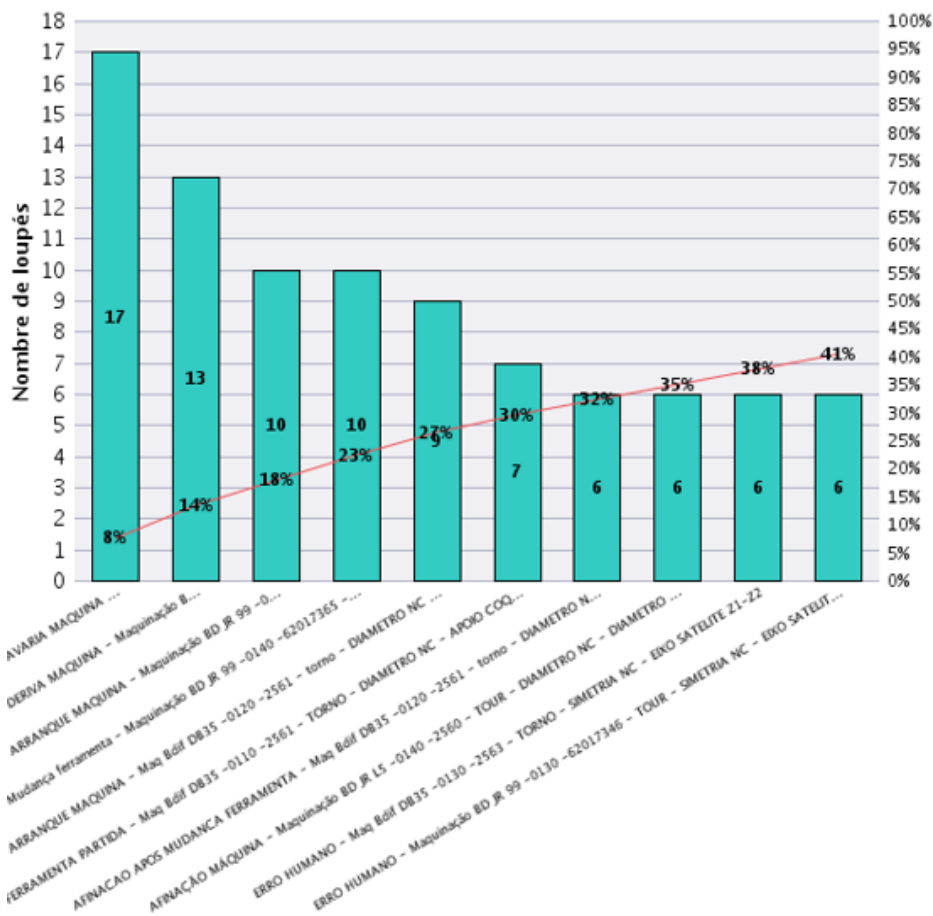
Figura 75 – Percentagem de sucatas por turno



Nas seguintes figuras são apresentados diferentes gráficos para causas, incidentes e elementos onde acontecem os defeitos no produto da caixa diferencial DB35, no período entre início de janeiro e fim de março.

A Figura 76 representa gráfico que relaciona o número de sucatas com as principais causas.

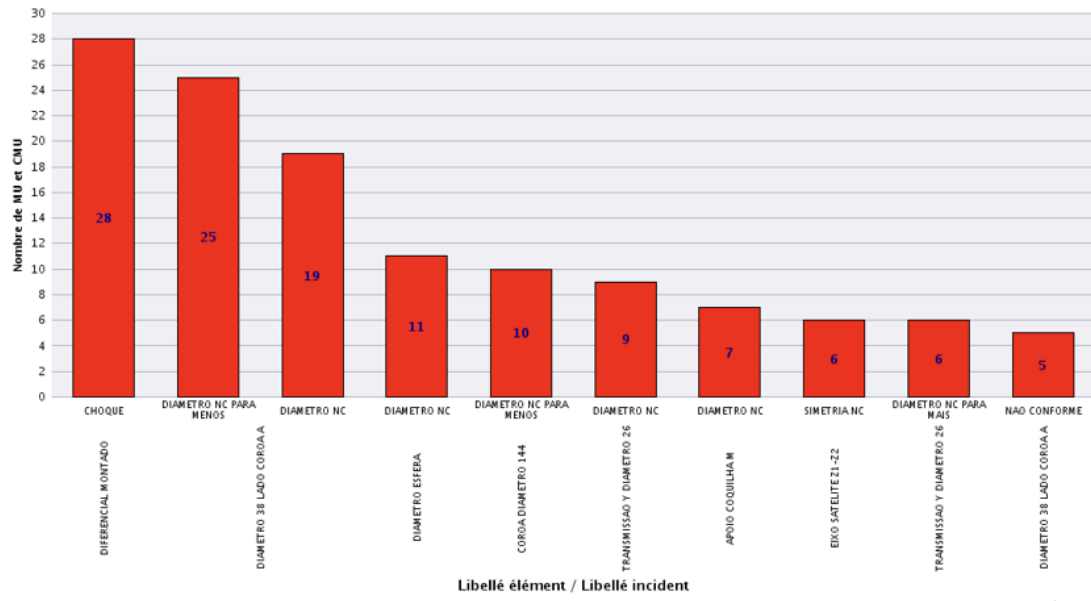
Figura 76 – Diagrama de Pareto: Causas



Na Figura 77 é apresentada uma forma de analisar os principais incidentes, onde é possível verificar que, neste momento, o principal incidente são os choques no diferencial montado.

Todos estes tipos de gráficos e tabelas foram criados com o objetivo de facilitar a análise, podendo ser modificados. O ciclo PDCA é o próximo passo, ajudando a erradicar, tanto quanto possível, os incidentes de produção verificados.

Figura 77 – Principais incidentes



7. Conclusão

Consoante as propostas apresentadas pela Renault CACIA, ou seja, associar o GRET aos novos projetos e implementar o Deméter, foi realizado um seguimento de todo o processo relacionado com registo e tratamento de peças não conformes, não deixando de parte a identificação das causas raízes e erradicação de problemas. Assim, foram implementadas algumas medidas de melhoria, como a introdução de um “*step up*” (folha de registo) mais ajustado ao sistema de informação, a implementação do Deméter consoante as necessidades e contando sempre com o *feedback* dos futuros utilizadores. Também se teve em consideração, proporcionar uma melhor ligação entre o GRET e o Deméter com o BO, para fim de análise e tratamento estatístico.

Em relação ao Deméter, o *feedback* recebido no desenrolar do projeto foi positivo por parte dos utilizadores, com as imagens e as *tags* propostas, a serem bem aceites.

Por questões de interrupção do estágio, devido à pandemia Covid-19, não foi possível realizar uma comparação de tempo entre o registo proveniente do GRET ou via Deméter.

Apesar de não ter sido possível analisar, em termos de ganhos temporais, houve ganhos qualitativos na gestão da informação das peças não conformes, o que contribuiu para um projeto geral da fábrica de digitalizar as estações de trabalho, o que permitiu maior mobilidade na declaração de sucatas e a visualização do local nas peças onde acontecem os defeitos.

As sugestões de melhoria para trabalhos futuros, seria a possibilidade de criar um modelo PDCA padrão para toda a fábrica, que consistiria numa adaptação das informações provenientes do BO, de forma a ser criado automaticamente um ciclo PDCA dinâmico. Consistiria na utilização de macros de Excel para alimentar mensalmente o ciclo PDCA. Neste momento, só é possível proceder a extração dos dados para Excel, para que depois se possa atualizar o ciclo consoante os dados recolhidos. As mudanças no ciclo PDCA são feitas manualmente, sendo um processo um pouco demorado e com possibilidades de melhoria.

Em relação ao Deméter, uma possibilidade seria a utilização de imagens das peças provenientes de um *software* de CAD 3D, o que permitiria assim um melhor manuseamento das diferentes vistas dos produtos. Nalguns casos foi necessário o corte físico transversal de peças, para a visualização dos elementos internos. Esses cortes das peças físicas foram realizados em peças para a sucata e obrigaram ao uso e conseqüente desgaste de ferramentas de corte.

Para concluir, há que salientar a oportunidade proporcionada no estágio, de poder conhecer uma empresa como a Renault CACIA. Foram adquiridas competências relacionadas com o setor da indústria automóvel, mais concretamente do processo de maquinação e suas variações. Foi possível aplicar algumas competências e técnicas adquiridas ao longo do Mestrado em Engenharia e Gestão Industrial, e para além disso, também foi possível aprimorar algumas *soft skills*, tais como a responsabilidade, o trabalho em equipa e competências de comunicação interpessoais.

De forma geral, posso afirmar que existe agora uma melhor gestão da qualidade no processo produtivo na Renault CACIA.

Referências bibliográficas

- AFIA (2018). Indústria de Componentes para Automóveis. Retrieved from afia website: <https://afia.pt/estatisticas/> (data da consulta: (28/11/19))
- Alliance (2019). A global automotive alliance. Retrieved from Alliance website: <https://www.alliance-2022.com/about-us/> (data da consulta: (28/11/19))
- Al-Zwainy, F. M. S., & Mezher, R. A. (2018). Diagnose the Causes of Cost Deviation in Highway Construction Projects by Using Root Cause Analysis Techniques. *Arabian Journal for Science and Engineering*, 43(4), 2001–2012. <https://doi.org/10.1007/s13369-017-2850-2>
- A.R.Nabiilah, Z.Hamedon, & M.T.Faiz. (2016). Improving Quality of Light Commercial Vehicle. *Management Journal of Advanced Manufacturing Technology*, (Special Issue iDECON),525–534.
- Bacic, M. J., & Petenate, A. J. (2007). MODEL FOR PROCESS IMPROVEMENT APPLIED TO COST MANAGEMENT. *Revista Universo Contábil*, (January).
- Bourgeois, D. T. (2014). *Information Systems for Business and Beyond*. Saylor Foundation.
- Cravener, T. L., Roush, W. B., & Jordan, H. (1993). Pareto Assessment of Quality Control in Poultry Processing Plants. *Journal of Applied Poultry Research*, 2(3), 297–302. <https://doi.org/10.1093/japr/2.3.297>
- DEMING, W. E. *Qualidade: a revolução na administração*. Rio de Janeiro: Marques Saraiva, 1990.
- Evans, J. R., & Lindsay, W. M. (2008). *The management and control of quality* (7th ed.). Australia: Thomson South-Western.
- Fenton, R. (2019). 5 of the Best Options for Nonconformance Management Software. Retrieved May 26, 2020, from <https://www.qualio.com/blog/5-of-the-best-options-for-nonconformance-management-software>
- Fonseca, L. (2015). *A ISO 9001:2015 Semana da Qualidade*. Retrieved from www.apq.pt
- Hamill, M., & Goseva-Popstojanova, K. (2017). Analyzing and predicting effort associated with finding and fixing software faults. *Information and Software Technology*, 87, 1–18. <https://doi.org/10.1016/j.infsof.2017.01.002>
- IPQ, NP EN ISO 9001:2015, *Sistemas de Gestão da Qualidade Requisitos*, Caparica, Portugal, 2015.
- Juran, J. M., & Godfrey, A. B. (1998). *Juran's Quality Handbook (5th Edition)*. New York, USA: McGraw-Hill Professional Publishing.
- Kurbel, K. E. (2008). The Making of Information Systems. In *The Making of Information*

- Systems: Software Engineering and Management in a Globalized World.*
<https://doi.org/10.1007/978-3-540-79261-1>
- LASCOM. (2020). Non-Conformity Management software - Lascom. Retrieved May 26, 2020, from <https://www.lascom.com/challenges/non-conformity-management/>
- Laudon, K. C., & Laudon, J. P. (Jane P. (2016). *Management information systems - managing the digital firm* (14th editi). Prentice Hall International, Inc.
- Mariajayaprakash, A., Senthilvelan, T., & Vivekananthan, K. P. (2013). Optimisation of shock absorber process parameters using failure mode and effect analysis and genetic algorithm. *Journal of Industrial Engineering International*, 9(1), 18. <https://doi.org/10.1186/2251-712X-9-18>
- Morais, I. (2005). *Gestão da Qualidade Total* (Volume 7; Escola Superior de Tecnologia e Gestão da Guarda, Ed.). Retrieved from <http://bdigital.ipg.pt/dspace/handle/10314/967>
- Neves, P., Silva, F. J. G., Ferreira, L. P., Pereira, T., Gouveia, A., & Pimentel, C. (2018). Implementing Lean Tools in the Manufacturing Process of Trimmings Products. *Procedia Manufacturing*, 17, 696–704. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2018.10.119>
- Oliveira, J. A. de, Nadae, J. de, Oliveira, O. J. de, & Salgado, M. H. (2011). Um estudo sobre a utilização de sistemas, programas e ferramentas da qualidade em empresas do interior de São Paulo. *Production*, 21(4), 708–723. <https://doi.org/10.1590/S0103-65132011005000044>
- Pike, A., & Vale, M. (2012). “Greenfields” and “Brownfields”: automotive industrial development in the UK and in Portugal. *Finisterra*, 31(62). <https://doi.org/10.18055/finis1791>
- Pires, A.R. (2012). *Gestão da Qualidade – Ambiente, Segurança, Responsabilidade Social, Indústria, Serviços, Administração Pública e Educação*. Lisboa: Sílabo.
- Qualityze. (2020). Nonconformance Management Software | Nonconformance in Quality Management. Retrieved May 26, 2020, from <https://www.qualityze.com/nonconformance-management/>
- Renault Cacia (2020) - Documento interino
- Renault, G. (2019a). Our heritage. Retrieved from Groupe Renault website: <https://group.renault.com/en/our-company/heritage/> (data da consulta: (28/11/19))
- Renault, G. (2019b). Our industrial locations. Retrieved from Groupe Renault website: <https://group.renault.com/en/our-company/locations/our-industrial-locations/> (data da consulta: (28/11/19))
- Renault, G. (2019c) Cacia Plant. Retrieved from Groupe Renault website:

<https://group.renault.com/en/our-company/locations/our-industrial-locations/aveiro-cacia-plant-2/> (data da consulta: (28/11/19))

Renault, G. (2020). Ruitz Plant (STA). Retrieved from Groupe Renault website: <https://group.renault.com/en/our-company/locations/our-industrial-locations/ruitz-sta-plant/> (data da consulta: (28/11/19))



Renault, P. (2019). Renault Cacia. Retrieved from Renault Portugal website: <https://www.renault.pt/descubra-a-renault/cacia/> (data da consulta: (28/11/19))

Sainz, J. A., & Sebastián, M. A. (2013). Methodology for the maintenance centered on the reliability on facilities of low accessibility. *Procedia Engineering*, 63, 852–860. <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2013.08.279>

Sousa, S., Rodrigues, N., & Nunes, E. (2017). Application of SPC and Quality Tools for Process Improvement. *Procedia Manufacturing*, 11, 1215–1222. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2017.07.247>



Anexos

Anexo 1 – Plano de Linhas de Maquinação DB35

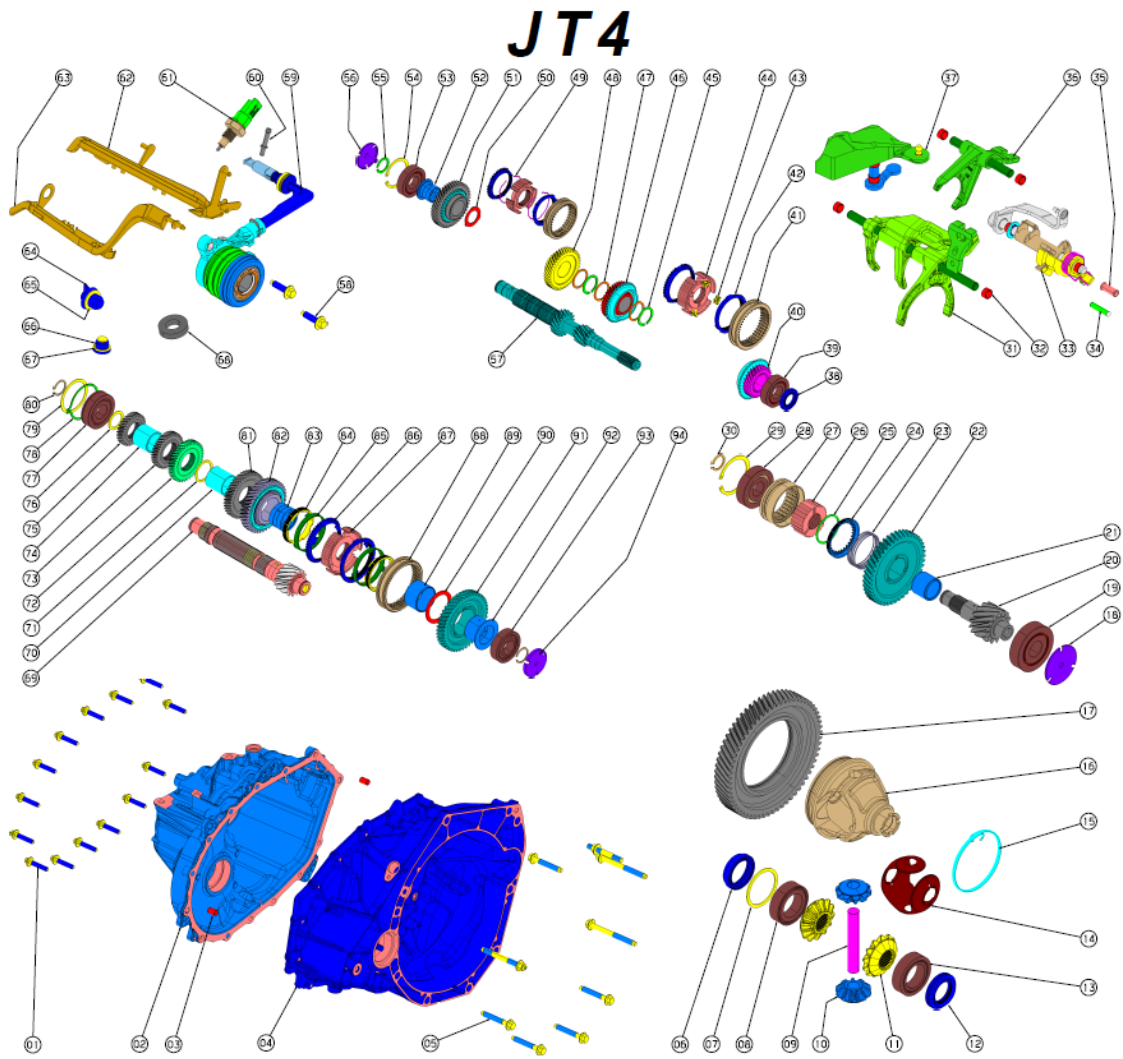
| | | | | | | |
|--|---|--|--|--|--------------------|----------------|
|   | Parametrização Gret/Demeter (JT4/DB35) | | | | CACIA DQ | OE - Qualidade |
| | | | | | Resp. Criação: | J. Coelho |
| | | | | | Data actualização: | fevereiro 20 |

| | LINHA | PEÇA | Parametrização Gret | Parametrização Demeter | Teste B14 - bo | Teste CUET | Ready |
|------|------------------------------|-------------------|---------------------|------------------------|----------------|------------|-------|
| DB35 | Maquinação Caixa Dif - BD04 | Caixa Dif Nua | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| | Montagem Caixa Dif | Caixa Dif Montada | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| | Maquinação Coroa Dif | Coroa Dif | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| | Tratamento Térmico | Coroa Dif | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| | Torneamento Duro - Coroa Dif | Coroa Dif | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |

Anexo 2 – Plano e Calendarização do Projeto

| | | | | |
|--|--|----------|-----------------|-----------|
|   | PLANO E CALENDARIZAÇÃO DO PROJETO <i>Parametrização Gret => Implementação Demeter</i> | | LEGENDA: | |
| | P | Previsto | R | Realizado |
| P-R | Previsto e Realizado | NR | Não Realizado | |

| Atividades | 2019 | | | 2020 | | | | | |
|---|------|------|------|------|-----|-----|-----|------|-----|
| | OUT | NOV | DEZ | JAN | FEV | MAR | ABR | MAIO | JUN |
| 1- Integração Empresa | P-R1 | | | | | | | | |
| 2- Início DB35: Coroa Maquinação (PB) | | P-R2 | | | | | | | |
| 3- Caixa Diferencial Maquinação | | P-R3 | | | | | | | |
| 4- Caixa Diferencial Soldadura | | | P-R4 | | | | | | |
| 5- Coroa Tratamento Térmico | | | P5 | R5 | | | | | |
| 6- Coroa Torneamento Duro (PN) | | | P6 | R6 | | | | | |
| 7- Início JT4: Pinhões loucos (PB) | | | P7 | R7 | | | | | |
| 8- Pinhões fixos (PB) | | | P8 | R8 | | | | | |
| 9- Pinhão louco Marcha-atrás (PB) | | | | P9 | R9 | | | | |
| 10- Árvore Primária (PB) | | | | P10 | R10 | | | | |
| 11- Árvore Secundária (PB) | | | | P11 | R11 | | | | |
| 12- Árvore Secundária Marcha-atrás (PB) | | | | | P12 | | | | |
| 13- Caixa Diferencial jt4 | | | | | P13 | R13 | | | |
| 14- Coroa | | | | | P14 | R14 | | | |
| 15- Montagem Caixa Diferencial JT4 | | | P15 | | | P15 | | | |
| 16- Carter Mecansimo | | | | | | P16 | NR | | |
| 17- Carter Embraiagem | | | | | | | P17 | NR | |
| 18- Montagem Caixa de velocidades JT4 | | | R18 | | | | P18 | | |
| 19- Escrita Projeto Dissertação | | | | | | | P19 | P19 | P19 |



Anexo 4 – Exemplos de Painéis de Qualidade

PLANO SATISFAÇÃO CLIENTE

The image displays three panels illustrating quality control in a factory setting:

- NÃO ACEITO DEFEITOS** (I do not accept defects) - Renault Garcia
- NÃO PRODUZO DEFEITOS** (I do not produce defects)
- NÃO DEIXO PASSAR DEFEITOS** (I do not let defects pass)

RENAULT GRUPO RENAULT



Anexo 5 – Plano de Satisfação do Cliente



POLITIQUE QUALITÉ FABRICATIONS



Num contexto em que as exigências dos nossos clientes são cada vez mais elevadas e num ambiente tecnológico e regulamentar em evolução permanente, a qualidade dos nossos produtos e serviços é um eixo estratégico do Grupo RENAULT.

A nossa ambição é contribuir para o reconhecimento do Grupo RENAULT, como fazendo parte dos construtores automóveis líderes em termos de qualidade, em cada região, e para cada gama de veículo e de órgãos mecânicos.

CONFORMIDADE

A conformidade à especificação constitui a base do nosso compromisso qualidade: para isso, é preciso fabricar no respeito rigoroso da aplicação dos standards da Alliance Production Way (APW) e das especificações métricas. Queremos fazer bem à primeira no posto de trabalho e em cada processo.

REATIVIDADE

A reatividade é essencial para garantir a "proteção" imediata dos nossos clientes e da empresa no caso de um risco qualidade verificado ou estimado nos nossos produtos. Além desta "proteção", o nosso compromisso baseia-se numa démarche de melhoria contínua que permite analisar as causas-raiz das falhas erradicá-las na sua origem, transversalizar e capitalizar as soluções para evitar a sua recorrência.

QUALIDADE PERCEBIDA

Queremos que a qualidade de acabamento dos nossos produtos seja reconhecida pelos nossos clientes como estando ao melhor do mercado. Isto baseia-se na adequação dos nossos meios de produção e modos operatórios às exigências cliente.

COMUNICAÇÃO

Cada colaborador compromete-se em ser ator da política Qualidade Fabricações, procurando ideias de melhoria para os nossos processos de fabricação e de transporte, apoiando-se nas melhores práticas observadas tanto no seio da Alliance Renault/Nissan como noutras indústrias.

Porque não existe qualidade produto sem qualidade do ambiente de trabalho, a nossa Política Qualidade segue a par com o nosso compromisso para garantir a segurança e a saúde no trabalho de todos os nossos colaboradores, em qualquer circunstância. Contamos com a vossa implicação para que a contribuição do Manufacturing e da Logística para o Plano Satisfação Cliente seja reconhecida pelos nossos clientes e expressa através da avaliação dos nossos produtos e serviços.

Christian Vandenhende
Membro do Comité Executivo
EVP Qualidade e Satisfação
Cliente

José Vicente de Los Mozos
Membro do Comité Executivo
EVP Fabricações e Logística

A fábrica Renault Cacia, SA, de acordo com a Política Qualidade Fabricações do Grupo Renault garante a apropriação dos requisitos da norma ISO9001:2015, e ainda:

- O compromisso Qualidade e a percepção cliente são visíveis nos processos, onde a tomada de consciência é considerada por todos e transformada em resultados qualidade.

- O planeamento da organização e dos projetos baseiam-se numa análise dos riscos internos e das partes interessadas, para ser transformada em melhoria contínua do SMQ e em novas oportunidades da organização Renault Cacia, SA, concretizados através dos objetivos da qualidade que são estabelecidos e revistos periodicamente.

Comité de Direção RENAULT CACIA

Juan Pablo GONZALEZ MELGOSA
Diretor Fábricas de RENAULT CACIA S.A.

Comité de Direção RENAULT CACIA

Juan Pablo GONZALEZ MELGOSA
Diretor Fábrica de RENAULT CACIA S.A.

Cacia, 29 de Setembro de 2017

Anexo 7 – Estrutura da Análise 5 Porquês

| Data: _____ Linha: _____ Descrição de informações relativas à deteção: _____ | | | | | Análise 5 Porquês | | Participantes: _____ | Validação da análise de ações | |
|---|----------|----------|----------|----------|--|------------------------------------|----------------------|--------------------------------------|--|
| | | | | | 5 Sucatas | | | Nome: _____ | |
| | | | | | Responsável: _____ Data de Análise: _____ | | | Função: _____ | |
| Porquê 1 | Porquê 2 | Porquê 3 | Porquê 4 | Porquê 5 | Ações de Erradicação | Resp. / Prazo | | | |
| | | | | | | Responsável: _____ Prazo: _____ | | | |
| | | | | | | Responsável: _____ Prazo: _____ | | | |
| | | | | | | Responsável: _____ Prazo: _____ | | | |

Anexo 8 – Estrutura para melhorar do ciclo PDCA

| Parte: CAIXA DIFERENCIAL | | | | Linha : BD04/MD81 - DB35 | | | | PDCA | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|-----------|------------------------|---------|--|-------------|---|---|-----------------|--------------------|---------------------------|-------------------------|----------|-----|-------------------------|---------|-----|-------------------------|-----------|-----|---|-----------|-----|---|-----------|-----|--|----------|----|---------------------------------|----------|----|----------------------------------|---------|----|--------------------|---------|----|-----------------------------------|---------|----|--------------|-------|----|--|--|--|--|
| Oficina: _____ | | | | Planta: Atelier PE | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>PPM</th> <th>100%</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>190R01A - Raio s/Esfera</td><td>9141,828</td><td>14%</td></tr> <tr><td>190R01A - Raio s/Esfera</td><td>6486,03</td><td>10%</td></tr> <tr><td>190R01A - Raio s/Esfera</td><td>17837,324</td><td>27%</td></tr> <tr><td>150BS01 - Batimento raio s/Esferas p/ir A-B</td><td>17391,391</td><td>26%</td></tr> <tr><td>150BS01 - Batimento raio s/Esferas p/ir A-B</td><td>11817,227</td><td>18%</td></tr> <tr><td>140L03 - Loc Face Apoio Coroa F p/ir M</td><td>1114,832</td><td>2%</td></tr> <tr><td>140CT01 - Coaxialidade p/ir A-B</td><td>1114,832</td><td>2%</td></tr> <tr><td>130S01 - Simetria Eixos p/ir X-Y</td><td>445,933</td><td>1%</td></tr> <tr><td>130RE01 - Retitude</td><td>445,933</td><td>1%</td></tr> <tr><td>120D07 - Diametro Eixos Satélites</td><td>222,966</td><td>0%</td></tr> <tr><td>Outro causas</td><td>0,004</td><td>0%</td></tr> </tbody> </table> | | | | | PPM | 100% | 190R01A - Raio s/Esfera | 9141,828 | 14% | 190R01A - Raio s/Esfera | 6486,03 | 10% | 190R01A - Raio s/Esfera | 17837,324 | 27% | 150BS01 - Batimento raio s/Esferas p/ir A-B | 17391,391 | 26% | 150BS01 - Batimento raio s/Esferas p/ir A-B | 11817,227 | 18% | 140L03 - Loc Face Apoio Coroa F p/ir M | 1114,832 | 2% | 140CT01 - Coaxialidade p/ir A-B | 1114,832 | 2% | 130S01 - Simetria Eixos p/ir X-Y | 445,933 | 1% | 130RE01 - Retitude | 445,933 | 1% | 120D07 - Diametro Eixos Satélites | 222,966 | 0% | Outro causas | 0,004 | 0% | | | | |
| | PPM | 100% | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 190R01A - Raio s/Esfera | 9141,828 | 14% | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 190R01A - Raio s/Esfera | 6486,03 | 10% | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 190R01A - Raio s/Esfera | 17837,324 | 27% | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 150BS01 - Batimento raio s/Esferas p/ir A-B | 17391,391 | 26% | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 150BS01 - Batimento raio s/Esferas p/ir A-B | 11817,227 | 18% | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 140L03 - Loc Face Apoio Coroa F p/ir M | 1114,832 | 2% | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 140CT01 - Coaxialidade p/ir A-B | 1114,832 | 2% | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 130S01 - Simetria Eixos p/ir X-Y | 445,933 | 1% | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 130RE01 - Retitude | 445,933 | 1% | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 120D07 - Diametro Eixos Satélites | 222,966 | 0% | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Outro causas | 0,004 | 0% | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Progresso da planta de ação | | | | Planta de ação sobre | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Identificado | Analizado | No curso de tratamento | Validou | Indicou | Ação do fim | Plantas de ação para resolver a causa da raiz | QC Story | Pessoa na carga | Ganho PPM | Contribuição ao resultado | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0% | 20% | 40% | 60% | 80% | 100% | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | 1 | 3/10/20 | Alerta sensibilização para controlar cotas sob esferas | N | da Silva / Bizarro | 7000 | 10% | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | 1 | 3/10/20 | Alerta sensibilização para controlar cotas sob esferas | N | da Silva / Bizarro | 5000 | 8% | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | 1 | 3/10/20 | Alerta sensibilização para controlar cotas sob esferas | N | da Silva / Bizarro | 15000 | 23% | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | 1 | 3/10/20 | Alerta sensibilização para controlar cotas sob esferas | N | da Silva / Bizarro | 15000 | 23% | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | 2 | 3/10/20 | Alerta sensibilização para controlar cotas sob esferas | N | da Silva / Bizarro | 9000 | 14% | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | 3 | 3/12/19 | Afinação MC e capacidade | N | Devaus | 500 | 1% | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | 4 | 10/10/20 | Correção parametros processos (velocidade de corte e avanço) | N | Jerónimo | 500 | 1% | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | 4 | 3/12/19 | Revisão mecânica na máquina | N | Jerónimo | 400 | 1% | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | 5 | 3/12/19 | Revisão mecânica na máquina | N | Jerónimo | 400 | 1% | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | 5 | 3/12/19 | Reposição das ferramentas de CACIA | N | Viola | 300 | 0% | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Total | | | | | | | | | 52300 | 80% | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |