



**OXANA TATARU**

**MELHORIA DA RASTREABILIDADE DOS  
COMPONENTES DA CAIXA DE VELOCIDADES**



**OXANA TATARU**

**MELHORIA DA RASTREABILIDADE DOS  
COMPONENTES DA CAIXA DE VELOCIDADES**

Relatório de projeto apresentado à Universidade de Aveiro para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Engenharia e Gestão Industrial, realizada sob a orientação científica do Doutor José António de Vasconcelos Ferreira, Professor Associado do Departamento de Economia, Engenharia e Gestão Industrial da Universidade de Aveiro

Dedico este trabalho à minha família e ao meu namorado pelo apoio e motivação que me transmitiram.

## **o júri**

presidente

**Doutora Carina Maria Oliveira Pimentel**  
professora auxiliar convidada da Universidade de Aveiro

**Prof. Doutor Manuel Augusto de Pina Marques**  
professor auxiliar da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto

**Prof. Doutor José António de Vasconcelos Ferreira**  
professor associado Universidade de Aveiro

## **agradecimentos**

A realização deste trabalho não teria sido possível sem a colaboração de certas pessoas.

À empresa, Renault Cacia, onde foi desenvolvido o projeto, especialmente ao orientador de estágio, Eng.º João Merendeiro, pela oportunidade e disponibilidade.

Ao Professor Doutor José António de Vasconcelos Ferreira pelo apoio, disponibilidade e motivação que me mostrou ao longo do desenvolvimento do projeto.

Aos colaboradores do *atelier* 5 pela integração, amizade e acolhimento. Um especial agradecimento ao José Bandeira, ao João Santos, ao Pedro Mendes, ao Nuno Fresco e ao Óscar Lopes por tudo que me ensinaram.

Aos colaboradores do *atelier* 1 pela ajuda prestada ao longo do decorrer do projeto.

Aos colaboradores dos Departamentos da Logística, da Qualidade e dos Sistemas Informáticos da Renault Cacia pelo suporte mostrado.

Às minhas amigas, especialmente, à Mariana, à Elena e à Inês pelo apoio incondicional e condicional que manifestaram.

Um particular agradecimento à minha família que me motivou ao longo do percurso e que fez com que eu chegasse até aqui.

**palavras-chave**

indústria automóvel, qualidade, gestão de fluxo, lote, informação da rastreabilidade, rastreabilidade

**resumo**

A rastreabilidade é uma ferramenta muito importante para a garantia da qualidade e segurança dos produtos, principalmente na indústria automóvel. O presente trabalho propõe-se mostrar de que modo o fluxo produtivo dos componentes, neste caso, componentes de caixas de velocidades, influencia o sistema de rastreabilidade e a qualidade da informação da rastreabilidade. Foram propostas melhorias quanto aos pontos críticos do fluxo produtivo dos componentes e também quanto à recolha e arquivamento da informação da rastreabilidade.

Numa primeira fase foram propostas melhorias quanto à melhoria dos pontos críticos, identificados no terreno, e numa segunda fase foram sugeridas melhorias para o processo de recolha e o arquivamento da informação da rastreabilidade.

As propostas de melhoria para a rastreabilidade passaram por criar condições para o respeito da regra do FIFO. Enquanto as melhorias da recolha da informação da rastreabilidade implicaram a mudança da ficha “Rastreabilidade-Identificação”, utilizada atualmente no terreno, e, também, a implementação de uma base dados que permitisse guardar a informação em formato digital. Os pontos de recolha da informação foram escolhidos estrategicamente, de forma a se atingir o objetivo principal do estudo, que é, conseguir identificar a origem e o percurso dos componentes montados numa determinada caixa de velocidades e vice-versa.

Uma vez formuladas as propostas, foi iniciada a implementação das mesmas. A melhoria dos pontos críticos para a rastreabilidade resultou numa gestão mais fácil e mais eficiente das peças, diminuindo a probabilidade de troca de peças e aumentando a eficácia do trabalho dos colaboradores. Enquanto o ensaio industrial da Folha de Rastreabilidade originou resultados positivos quanto à informação recolhida e à utilidade da mesma na procura do histórico das peças, permitindo identificar, de forma aproximada, mas eficaz, as caixas de velocidades com peças provenientes do mesmo lote.

As propostas relativamente à realização da recolha e do arquivamento da informação de forma automática serão implementadas de seguida às anteriores, trazendo deste modo eficiência, tanto ao longo do processo, como também, posteriormente, na análise e consulta de dados.

**keywords**

automotive industry, quality, flow management, lot, information for traceability, traceability

**abstract**

Traceability is a very important tool for the guarantee of the products' quality and security, especially in the automotive industry.

The present work proposes to show how the productive flow of the components, in this case, components of the gear box, have influence in the traceability system and in the quality of the information for traceability. Were proposed improvements regarding the critical points, identified in the components' productive flow, and also regarding the collection and filing of the information for traceability.

In a first place were introduced improvements regarding the critical points, identified into the work flow, and in a second place were suggested to improve the process of collecting and filing the information for traceability.

The improvement proposals for the traceability went through creation of conditions for the FIFO's rule. While the improvement proposals about the collection and filing of the information for traceability implied the change of the sheet "Rastreabilidade-Identificação", actually used in the factory, and, also, the introduction of a data base that will allow saving the data, digitally.

The points for the collection of the information was strategically chosen, in a way to reach the essential goal, that is, to be able to identify the origin and the trajectory of the components assembled in a specific gear box and vice versa.

Once the proposals were formulated, was started the implementation of the same. The improvement of the critical points for traceability resulted in an easier and a more efficient management of the components, decreasing the probability of the changes between them and increasing the efficacy of the operations. However the industrial test of the traceability sheet originated positive results as for the collected information and as well, for the utility of the same at the search of the components' historical. The information for the traceability sheet allows the identification, approximately, of the gear boxes that possess components originated from the same lot.

The proposals regarding the automatic collection and filing of the information for traceability will be introduced after the implementation of the other proposals, bringing, in this way, efficiency during the process and also, during the data analysis and consultation.

## ÍNDICE

|          |   |    |
|----------|---|----|
| 1.       | INTRODUÇÃO.....   | 1  |
| 1.1.     | CONTEXTUALIZAÇÃO DO TRABALHO .....  | 1  |
| 1.2.     | ESTRUTURA DO DOCUMENTO.....   | 3  |
| 2.       | RASTREABILIDADE .....   | 5  |
| 2.1.     | DEFINIÇÕES E CONCEITOS.....   | 5  |
| 2.2.     | VANTAGENS E DESVANTAGENS DA RASTREABILIDADE.....                            | 8  |
| 2.3.     | INFORMAÇÃO PARA A RASTREABILIDADE.....                                      | 9  |
| 2.4.     | TECNOLOGIAS DE RASTREABILIDADE .....  | 10 |
| 2.4.1.   | CÓDIGO DE BARRAS .....  | 11 |
| 2.4.2.   | RFID.....   | 12 |
| 2.4.3.   | DATA MATRIX .....   | 13 |
| 2.5.     | A RASTREABILIDADE E A QUALIDADE .....                                       | 14 |
| 3.       | RASTREABILIDADE NA RENAULT CACIA.....                                       | 19 |
| 3.1.     | APRESENTAÇÃO GERAL DA RENAULT CACIA.....                                    | 19 |
| 3.1.1.   | PRODUTOS, MERCADOS E FORNECEDORES.....                                      | 20 |
| 3.1.2.   | ORGANIZAÇÃO INTERNA.....  | 23 |
| 3.1.3.   | SISTEMAS DE APOIO À GESTÃO .....  | 25 |
| 3.1.3.1. | PSFP.....   | 26 |
| 3.1.3.2. | STRATUS.....  | 26 |
| 3.2.     | DEPARTAMENTO DE PRODUÇÃO .....  | 26 |
| 3.2.1.   | ETAPAS DA PRODUÇÃO MECÂNICA .....   | 28 |
| 3.2.2.   | ZONA DE PRODUÇÃO E MONTAGEM DOS COMPONENTES DA<br>CAIXA DE VELOCIDADES..... | 30 |
| 3.3.     | ELEMENTOS DE SUPORTE PARA A RASTREABILIDADE DOS<br>COMPONENTES.....         | 34 |
| 3.3.1.   | GALIA.....  | 35 |
| 3.3.2.   | FICHA “RASTREABILIDADE - IDENTIFICAÇÃO” .....                               | 36 |

|          |   |    |
|----------|---|----|
| 3.3.3.   | STRATUS.....  | 38 |
| 3.4.     | O PROJETO.....  | 39 |
| 3.4.1.   | OBJETIVO A ATINGIR.....   | 39 |
| 3.4.2.   | METODOLOGIA PROPOSTA .....  | 40 |
| 4.       | RESULTADOS .....  | 41 |
| 4.1.     | CARATERIZAÇÃO DO FLUXO DOS COMPONENTES.....   | 41 |
| 4.2.     | IDENTIFICAÇÃO DE PONTOS CRÍTICOS PARA A RASTREABILIDADE.  | 46 |
| 4.2.1.   | ZONA DE STOCK INTERMÉDIO DA SOLDADURA .....   | 47 |
| 4.2.2.   | ZONA DO PICKING.....  | 47 |
| 4.3.     | PROPOSTA DE MELHORIA NOS PONTOS CRÍTICOS.....   | 49 |
| 4.3.1.   | MELHORIA NA ZONA DE STOCK INTERMÉDIO DA SOLDADURA ....  | 49 |
| 4.3.2.   | MELHORIA NA ZONA DO PICKING .....   | 50 |
| 4.4.     | CARATERIZAÇÃO DO SISTEMA ATUAL DA RASTREABILIDADE E DO<br>PROCESSO DE RECOLHA E ARQUIVAMENTO DA INFORMAÇÃO..... | 55 |
| 4.5.     | PROPOSTAS DE MELHORIA DA RECOLHA E DO ARQUIVAMENTO DA<br>INFORMAÇÃO .....                                       | 57 |
| 4.5.1.   | MELHORIA DA FICHA DA RASTREABILIDADE.....   | 57 |
| 4.5.1.1. | CARATERÍSTICAS .....  | 57 |
| 4.5.1.2. | MODO DE FUNCIONAMENTO .....   | 59 |
| 4.5.1.3. | ENSAIO INDUSTRIAL.....  | 62 |
| 4.5.2.   | MELHORIA DO PROCESSO DA RECOLHA E ARQUIVAMENTO DA<br>INFORMAÇÃO DA RASTREABILIDADE.....                         | 63 |
| 4.5.2.1. | BASE DE DADOS LOCAL ALARGADA.....   | 63 |
| 4.5.2.2. | UTILIZAÇÃO DO PSFP E DA BASE DE DADOS LOCAL .....   | 66 |
| 5.       | CONCLUSÃO .....   | 69 |
| 5.1      | REFLEXÃO SOBRE O TRABALHO REALIZADO .....   | 69 |
| 5.2.     | DESENVOLVIMENTOS FUTUROS.....   | 71 |
|          | BIBLIOGRAFIA.....   | 73 |
|          | ANEXOS.....   | 77 |

## ÍNDICE DE FIGURAS

|   |    |
|---|----|
| Figura 1: Princípios de funcionamento da Rastreabilidade.....             | 6  |
| Figura 2: Etiqueta com código de barras.....                              | 12 |
| Figura 3: Tipo de etiqueta RFID .....                                     | 13 |
| Figura 4: Modo de Funcionamento da RFID. ....                             | 13 |
| Figura 5: Marcação Data Matrix por laser numa bomba de óleo .....         | 14 |
| Figura 6: Evolução da ISO 16949 .....                                     | 17 |
| Figura 7: Vista aérea da fábrica Renault Cacia.....                       | 19 |
| Figura 8: Localização da Renault Cacia.....                               | 20 |
| Figura 9: Produtos da Renault Cacia. ....                                 | 21 |
| Figura 10: Componentes de Caixa de Velocidades .....                      | 22 |
| Figura 11: Componentes Mecânicos.....                                     | 22 |
| Figura 12: Organigrama da Renault Cacia.....                              | 24 |
| Figura 13: Organização do Departamento de Produção .....                  | 27 |
| Figura 14: Implantação do Departamento de Produção .....                  | 28 |
| Figura 15: Implantação do AT1 PB .....                                    | 31 |
| Figura 16: Implantação do TT .....  | 32 |
| Figura 17: Implantação do AT1 PN.....                                     | 33 |
| Figura 18: Implantação do AT5.....  | 34 |
| Figura 19: Etiqueta GALIA.....  | 35 |
| Figura 20: Ficha " Rastreabilidade - Identificação".....                  | 36 |
| Figura 21: Janela inicial do STRATUS.....                                 | 38 |
| Figura 22: Fluxo produtivo dos Componentes da Caixa de Velocidades.....   | 41 |
| Figura 23: Embalagem de Brutos.....                                       | 42 |
| Figura 24: Embalagem de bruto de PF5 .....                                | 42 |
| Figura 25: Carros com PB .....  | 43 |
| Figura 26: Contentor com cestos para pinhões e APs .....                  | 44 |
| Figura 27: Cestos com peças escutadas .....                               | 45 |
| Figura 28: 1. Carro; 2. Móvel do <i>Picking</i> .....                     | 46 |
| Figura 29: Zona do <i>stock</i> intermédio da soldadura .....             | 47 |
| Figura 30: Organização do <i>picking</i> .....                            | 48 |
| Figura 31: Melhorias na zona do <i>stock</i> intermédio da soldadura..... | 49 |
| Figura 32: Placa de identificação .....                                   | 49 |
| Figura 33: Ordem de colocação das pilhas dos cestos no carro .....        | 50 |
| Figura 34: Movimentação dos cestos do carro para o <i>picking</i> .....   | 51 |

|  |    |
|--|----|
| Figura 35: Fluxograma de abastecimento de uma via do móvel .....                           | 52 |
| Figura 36: Fluxo das peças no <i>picking</i> .....   | 52 |
| Figura 37: Identificação das filas com sinalização do estado (verde/vermelho).....         | 53 |
| Figura 38: Modo de Funcionamento do <i>picking</i> .....                                   | 54 |
| Figura 39: Rastreabilidade ao longo do processo .....                                      | 55 |
| Figura 40: Ficha de Rastreabilidade .....  | 57 |
| Figura 41: Pontos de registo na Ficha de Rastreabilidade .....                             | 59 |
| Figura 42: Ficha de Rastreabilidade com enumeração dos campos .....                        | 60 |
| Figura 43: Sistema de registo da informação da Rastreabilidade (Proposta 1). .....         | 64 |
| Figura 44: <i>Input</i> e <i>Output</i> da Informação da Rastreabilidade (Proposta 1)..... | 65 |
| Figura 45: Funções do PSFP .....   | 66 |
| Figura 46: Sistema de registo da Rastreabilidade (Proposta 2). .....                       | 67 |
| Figura 47: <i>Input</i> e <i>Output</i> da Informação da Rastreabilidade (Proposta 2)..... | 68 |

## **ÍNDICE DE TABELAS**

|   |    |
|---|----|
| Tabela 1: Normas de sistemas de rastreabilidade. ....                   | 17 |
| Tabela 2: Quantidade de peças por lote .....                            | 43 |
| Tabela 3: Capacidade dos cestos .....                                   | 45 |
| Tabela 4: Características e Benefícios da Ficha de Rastreabilidade..... | 58 |
| Tabela 5: Investimentos da Proposta 1 .....                             | 64 |
| Tabela 6: Investimentos da Proposta 2.....                              | 67 |



## LISTA DE ACRÓNIMOS

|            |  |
|------------|--|
| AGV        | <i>Automatic Guided Vehicle</i>  |
| AP         | Árvore Primária  |
| AS         | Árvore Secundária  |
| AT         | <i>Atelier</i>   |
| AVQS       | <i>Associazione nazionale dei Valutatori di Sistemi di Qualità</i>             |
| C.A.C.I.A. | Companhia Aveirense de Componentes para a Indústria Automóvel                  |
| CECD       | Carter, Eixo, Caixa Diferencial  |
| CM         | Componentes Mecânicos  |
| CPL        | Centro Preparação Logística  |
| CUET       | Chefe de Unidade Elementar de Trabalho   |
| CV         | Caixa de Velocidades   |
| DPA        | Declaração Produção Automática   |
| DPR        | Departamento de Produção   |
| DSI        | Departamento de Sistemas Informáticos  |
| EAQF       | <i>Evaluation Aptitude Qualité Fournisseur</i>                                 |
| EPI        | Equipamento de Proteção Individual   |
| FIFO       | <i>First In First Out</i>  |
| GALIA      | <i>Groupement pour l'Amélioration des Liaisons dans l'Industrie Automobile</i> |
| GE         | Grande Embalagem   |
| GPI        | <i>Gestion Production Interne</i>  |
| GS1        | <i>Global Specifications</i>   |
| IATF       | <i>International Automotive Task Force</i>                                     |
| IFA        | <i>Intergrated Factory Automation</i>  |
| ISO        | <i>International Standardization of Organization</i>                           |
| JAMA       | <i>Japanese Automobile and Manufacturing Association</i>                       |
| LM         | Linha de Montagem  |
| LMCV       | Linha de Montagem das Caixas de Velocidades                                    |
| OF         | Ordem de Fabrico   |
| PB         | Peça Branca  |
| PDA        | <i>Personal Digital Assistant</i>  |
| PF         | Pinhão Fixo  |
| PL         | Pinhão Louco   |

|         |   |
|---------|---|
| PN      | Peça Negra                                |
| POU     | <i>Pièce Ouvrée Usine</i>                 |
| PSFP    | <i>Pilotage et Suivi des Fluxes Pièce</i> |
| QS      | <i>Quality System</i>                     |
| RFID    | <i>Radio Frequency Identification</i>     |
| SIP     | Sistema de Informação e Pilotagem         |
| SPR     | Sistema de Produção Renault               |
| STRATUS | <i>Système de Traçabilité des Usines</i>  |
| TT      | Tratamento Térmico                        |
| TUC     | <i>Traçabilité à l'UC</i>                 |
| UC      | Unidade de Condicionamento                |
| UET     | Unidade Elementar de Trabalho             |
| UM      | Unidade de Manuseamento                   |
| VDA     | <i>Verband der Automobilindustrie</i>     |
| WIP     | <i>Work In Process</i>                    |

# 1. INTRODUÇÃO

## 1.1. CONTEXTUALIZAÇÃO DO TRABALHO

Devido à situação económica mundial, a globalização e a competitividade são fenómenos que influenciam as empresas nas suas tomadas de decisão. Por este facto, as empresas estão, cada vez mais, preocupadas com a sua realidade industrial, apostando numa metodologia de melhoria contínua e adquirindo e/ou desenvolvendo métodos e tecnologias que as diferenciam da competição estando cada vez mais a trabalhar junto do “cliente”.

As capacidades competitivas passam, de forma geral, por fornecer produtos de qualidade com um baixo custo associado.

Um dos sectores mais importantes, de todos os tempos, o qual mais tem apostado nesta ideologia é, sem dúvida, a indústria automóvel. Neste meio existe uma preocupação constante com a inovação, tanto da tecnologia de produção assim como do *design* e produtos.

A qualidade do produto final, neste caso, do veículo, é muito importante dada a responsabilidade civil que este produto tem. Dessa forma, a garantia da qualidade e as implicações que a inexistência dela provoca são uma preocupação constante.

Para que o veículo seja fiável é necessário garantir a qualidade dos órgãos montados nele. Nesse sentido, as empresas procuram oferecer produtos de qualidade, reduzindo deste modo os custos com as não conformidades e garantindo a segurança e cumprimento dos seus produtos face aos requisitos do cliente.

O tema da redução de custos é um tema de destaque no mundo industrial. Existem dois tipos de custos, os fixos e os variáveis, sendo que as empresas, numa filosofia de redução de custos, analisam maneiras de diminuir, nomeadamente, os custos variáveis.

O volume de vendas de produtos de qualidade rentabiliza os investimentos, enquanto os produtos não qualitativos provocam custos. Estes custos dizem respeito ao transporte dos produtos devolvidos, à mão de obra e ao tempo necessário para a verificação e resolução do problema de não-qualidade, entre outros.

Numa perspetiva de caminhar num sentido de redução de custos e de apoio à qualidade, foram implementadas várias ferramentas, entre as quais a rastreabilidade, que vem ganhando cada vez mais destaque. Esta ferramenta começou por ser

importante para a cadeia de abastecimento, uma vez que foi identificada a necessidade de localizar os produtos expedidos. Só mais tarde é que a rastreabilidade se tornou importante para a empresa, internamente, tornando-se num requisito da qualidade.

No âmbito da melhoria contínua a Renault Cacia (indústria metalo-mecânica, produtora de Caixas de Velocidades e Componentes Mecânicos) adotou e rentabilizou métodos e sistemas utilizados no Grupo Renault, tanto ao nível externo, como ao nível interno. Um dos sistemas utilizados é o sistema de rastreabilidade.

O sistema de rastreabilidade começou por ser implementado inicialmente implementado ao nível dos órgãos, isto é, das caixas de velocidades, e mais tarde, ao nível de componentes, como, os cárteres e as bombas de óleo.

A evolução de sistemas e de tecnologias de produção permite com que a rastreabilidade fosse concretizada em produtos mais pequenos, neste caso, componentes das caixas de velocidades. Neste sentido surgiu a oportunidade de desenvolver um projeto de melhoria da rastreabilidade destes componentes.

O método de rastreabilidade dos componentes das caixas de velocidades, pelo facto de ser difícil detetar lotes de peças não-conformes de uma forma eficiente, e também, pelo facto de existir uma dificuldade na consulta da informação relativa ao percurso dos lotes e ao consumo dos mesmos nas linhas de montagem, foi imediatamente identificado como uma necessidade de melhoria. Nesse sentido, e com a evolução dos processos de rastreabilidade de pequenos objetos, surgiu a oportunidade de desenvolver um projeto de melhoria da rastreabilidade destes componentes.

Deste modo os objetivos definidos para o projeto passam por melhorar o sistema de rastreabilidade atual, de modo a que se consiga recolher e consultar, de forma eficaz, a informação quanto às peças rastreadas. Além disso, pretendeu-se criar condições, no terreno, para que a informação recolhida seja útil e fiável. Melhorar o processo de recolha e arquivamento da informação da rastreabilidade foi também um dos objetivos pelos quais se centrou o projeto.

Este conjunto de objetivos servem como diretivas para atingir o objetivo principal, que é, conseguir relacionar a informação quanto à origem e percurso dos componentes relativamente à Caixa de Velocidades na qual estes são posteriormente montados.

## **1.2. ESTRUTURA DO DOCUMENTO**

O presente trabalho é estruturado em 6 capítulos, sendo este o primeiro.

No capítulo 2 é apresentado, do ponto de vista teórico, o conceito de rastreabilidade. São definidos os tipos de rastreabilidade, os princípios de funcionamento, as aplicações e as funções da mesma. São também enumeradas as vantagens e desvantagens da rastreabilidade, tal como os fatores determinantes do nível de informação da rastreabilidade. Neste mesmo capítulo, são apresentados tipos de sistemas de rastreabilidade, tal como o código de barras, a RFID e a codificação Data Matrix. Por fim, é descrita a relação da rastreabilidade com a qualidade.

O capítulo 3 representa a rastreabilidade utilizada na Renault Cacia. Inicialmente, é descrita a empresa Renault Cacia, os seus produtos, mercados, fornecedores e a sua organização. De seguida é apresentado o Departamento de Produção, de forma mais detalhada, dando ênfase às zonas de produção e montagem dos componentes alvos do estudo. Neste mesmo capítulo são descritas as etapas da produção mecânica dos componentes em estudo. A seguir são apresentados os elementos de suporte da rastreabilidade dos componentes da Caixa de Velocidades: a GALIA, a ficha “Rastreabilidade-Identificação” e os sistemas de apoio à gestão, PSFP e STRATUS. Por último, são apresentados os objetivos a atingir e a metodologia proposta.

No capítulo 4 são descritos os resultados obtidos. Em primeiro lugar é caracterizado o fluxo produtivo dos componentes das Caixas de Velocidades. Depois, são descritos os pontos críticos da rastreabilidade, identificados no fluxo dos componentes. De seguida, são apresentadas as propostas de melhoria e é sugerido o correto funcionamento nos pontos críticos identificados. Neste capítulo é também caracterizado o sistema de rastreabilidade atual e o processo de recolha da informação. A seguir são apresentadas as propostas de melhoria relativamente à recolha e arquivamento da informação da rastreabilidade.

O capítulo 5 representa a reflexão sobre o trabalho realizado e as propostas para desenvolvimentos futuros.



## 2. RASTREABILIDADE

### 2.1. DEFINIÇÕES E CONCEITOS

O conceito de rastreabilidade apareceu desde que foi identificada a necessidade de conhecer em que sítio, da cadeia logística, se encontra um determinado produto (Neves, 2005).

A rastreabilidade, no que diz respeito aos produtos, pode definir a origem dos materiais ou componentes; a história de produção do produto ou, ainda, a distribuição e localização do produto depois de acabado (Olsen, 2009).

Segundo a norma ISO 8402/1994, a rastreabilidade é a capacidade de traçar o histórico, a aplicação ou a localização de um item, através de informações previamente registadas.

O objetivo principal da rastreabilidade é de proteger o cliente e a empresa. Segundo Koegler (2006), para que o objetivo da rastreabilidade seja alcançado é necessário seguir os seguintes requisitos:

- Ter a capacidade de satisfazer as obrigações legais existentes ou futuras;
- Responder às perguntas dos clientes e/ ou organismos;
- Intervir com eficácia na procura, em direção à origem do defeito;
- Identificar com o máximo de precisão, os produtos potencialmente defeituosos para limitar, no sistema industrial e na rede comercial, os efeitos (qualidade, custos e atrasos) dos incidentes nos produtos.

A rastreabilidade deve ser realizada ao nível de todos os elos da cadeia industrial e comercial (fornecedor, fabricas e *network* comercial). Isso permitirá atingir a eficácia, bem como iniciar as ações corretivas necessárias, nos produtos corretamente identificados, no mínimo espaço de tempo e com um custo limitado (Koegler, 2006).

Quando se fala em rastreabilidade, é necessário ter em consideração dois conceitos importantes: o *tracking* (rastreabilidade descendente) e o *tracing* (rastreabilidade ascendente). É fundamental distinguir estas duas funções. Na Figura 1 são mostrados, de forma esquemática, os princípios de funcionamento da rastreabilidade.

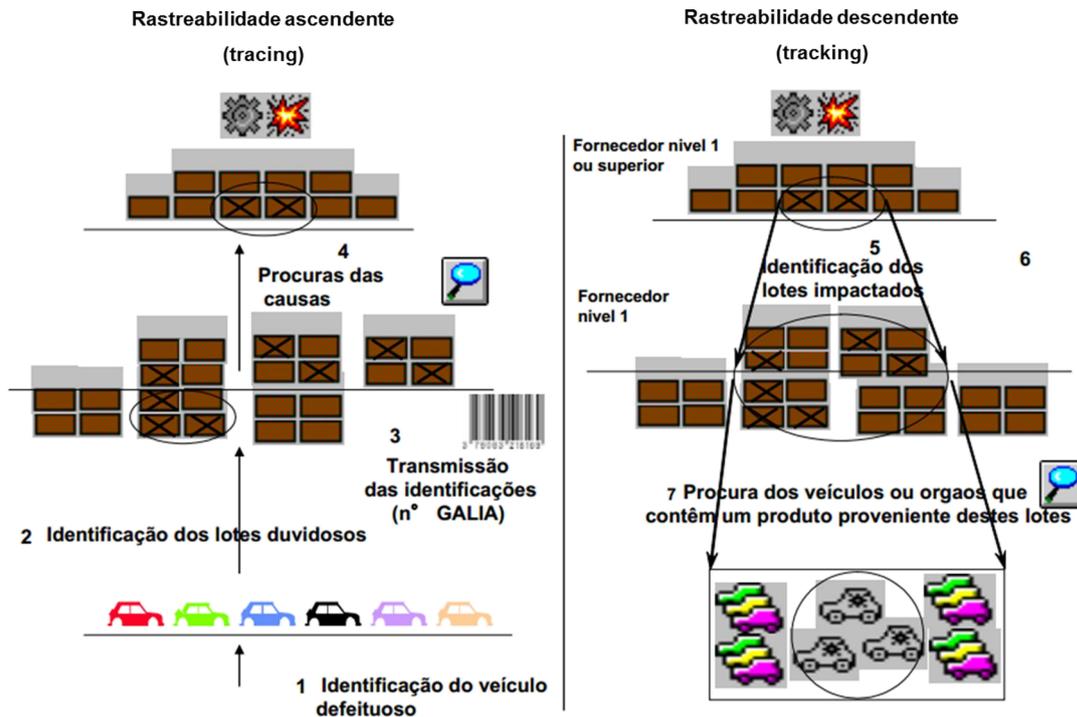


Figura 1: Princípios de funcionamento da Rastreabilidade, adaptado de Koeqler (2006).

Com o *tracking* pretende-se conseguir seguir o trajeto do fluxo de um determinado produto, ou lote de produtos, desde a matéria-prima até à unidade de consumo, ao longo da cadeia de fornecimento (Neves, 2005).

Enquanto a função de *tracing* é ter a capacidade de identificar a origem de determinado item, em qualquer ponto da cadeia, pelas referências e registos no seu percurso inverso até ao cliente final (Drop, 2002; Gonçalves, 2009).

Com um sistema de rastreabilidade eficiente torna-se mais fácil identificar os lotes de produtos, ou produtos individuais, considerados não conformes. Através destes mesmos sistemas é possível fazer uma análise desde a matéria-prima, passando pelas etapas do processo produtivo, pelas condições de fabricação, culminando na distribuição até ao consumidor final (Bento, 2009).

Tal como mencionado no *Parts Traceability and Product Genealogy* (s.d.), qualquer entidade que esteja envolvida em fabricar, armazenar e distribuir produtos, compreende o valor de conseguir rastreá-los desde a criação até ao momento da venda.

A ação da rastreabilidade deve fornecer resultados rápidos e fiáveis, limitando o número de produtos identificados ao justo necessário.

A rastreabilidade tem várias aplicações. Juran e Gryna (1993) e Machado (2000), citados por Bento (2009), afirmam que as finalidades da rastreabilidade podem ser:

- Garantia de que o produto final conste de materiais e componentes de qualidade;
- Identificação de forma clara e explícita dos produtos, que podem ser confundidos, por terem algumas características comuns;
- Localização de anomalias e aplicação de medidas correctivas, com um custo mínimo;
- Reforço da imagem institucional da empresa;
- Auxílio no posicionamento da marca no mercado;
- Estimulação da concorrência através da diferenciação da qualidade;
- Reforço da relação com os fornecedores;
- Contribuição para a definição e implementação de estratégias competitivas da empresa.

Na indústria automóvel, a rastreabilidade tem essencialmente duas funções: a função **preventiva** e a função **correctiva**. Estas funções são efetuadas de forma consecutiva no tempo.

Koegler (2006), afirma que a função **preventiva** faz parte da garantia da qualidade da empresa. A prevenção é realizada durante o processo de conceção e de fabricação. O estudo desenvolvido e descrito, ao longo do documento, é focado na melhoria da função preventiva da rastreabilidade. Trata-se de prevenir e efetuar a recolha dos dados e o arquivamento da informação.

Quanto à função **correctiva**, esta revela uma pesquisa para responder às exigências regulamentares e de consumo, para corrigir os efeitos dos incidentes detetados, de forma eficiente, e para identificar de melhor forma os produtos danificados e os eventuais clientes afetados (Koegler, 2006).

Tal como especificado anteriormente, a rastreabilidade pode ser realizada tanto ao nível externo (cadeia logística), como ao nível interno. Ao longo do trabalho será abordado o aspeto da rastreabilidade interna.

A rastreabilidade interna descreve a rastreabilidade implementada ao longo do processo de fabricação e/ou montagem, realizado numa empresa, de um determinado produto (Saes, 2005).

Subsistem duas formas de realização da rastreabilidade interna dos produtos: a **rastreabilidade por lote** e a **rastreabilidade unitária**.

A decisão do tipo de rastreabilidade a efetuar, a um determinado tipo produto, compete às empresas, uma vez feita a análise de custo/ benefício (Gonçalves, 2009).

A **rastreabilidade por lote** acontece quando é atribuída uma identificação a um grupo de produtos com características idênticas, como se fosse um só, enquanto a **rastreabilidade unitária** acontece quando cada produto tem uma identificação única que o permite localizar.

No caso do Grupo Renault, os órgãos e os veículos têm de ser rastreados de forma unitária, enquanto a rastreabilidade dos componentes considerados prioritários deve ser feita por lotes (Anexo A).

## 2.2. VANTAGENS E DESVANTAGENS DA RASTREABILIDADE

Tal como qualquer ferramenta ou sistema utilizado na indústria, a rastreabilidade tem vantagens e desvantagens. Durante a pesquisa e a consulta de artigos relacionados com este tema, foram encontrados mais benefícios do que inconvenientes respetivamente à rastreabilidade.

Segundo vários autores (Bento, 2009; Piatek, 2007 e Pinho, 2012), ter um sistema de rastreabilidade fiável, implementado na empresa, implica conseguir:

- Atuar de forma rápida em relação a erros detetados no processo de fabrico;
- Responsabilizar os operadores pela qualidade do seu trabalho e grau de produtividade;
- Eliminar o erro humano ao longo do processo inteiro, ou em áreas específicas que estão sujeitas a uma frequência grande de erros humanos;
- Obter informações antecipadas sobre problemas de qualidade;
- Diagnosticar as causas principais e resolver os problemas de forma eficiente;
- Controlar o processo;
- Reduzir os custos de não qualidade;
- Garantir a segurança e a qualidade;
- Transmitir uma imagem positiva para os clientes finais;
- Isolar a fonte de problemas de qualidade;
- Minimizar a produção e a distribuição de produtos inseguros ou de baixa qualidade;
- Minimizar o potencial da má publicidade, responsabilidades e *recalls*;

- Aumentar a produtividade;
- A possibilidade de identificar os gargalos<sup>1</sup> durante o processo de produção;
- Reduzir custos das perdas.

As desvantagens da rastreabilidade são menos numerosas. Segundo Pinho (2012), as únicas limitações identificadas são:

- O investimento inicial elevado;
- O custo da formação das pessoas para exercerem a tarefa.

Apesar do investimento elevado necessário inicialmente, com o tempo, o sistema de rastreabilidade implementado consegue justificá-lo através da conquista de novos clientes, abertura a novos mercados e poupança relativamente ao sistema tradicional (Pinho, 2012). Mesmo assim, o valor do investimento é excessivo na maioria dos casos. A compensação demorada torna a decisão da implementação de um sistema de rastreabilidade não exequível.

O custo, incluindo a formação das pessoas para executarem a tarefa da rastreabilidade, é grande, uma vez que a operação não tem valor acrescentado e a rotatividade das pessoas, no setor automóvel, é alta (Bento, 2010).

### **2.3. INFORMAÇÃO PARA A RASTREABILIDADE**

A rastreabilidade pode ser realizada a vários níveis e a informação recolhida pode ter mais ou menos pormenor, consoante o objetivo da empresa.

O nível de detalhe da informação é determinado, segundo Khabbazi (2010), tendo em conta três fatores:

- O tamanho do produto e da encomenda;
- Importância quanto à segurança;
- Orçamento disponível.

A decisão quanto ao nível de detalhe da informação da rastreabilidade deve ser justificada pela análise custo/benefício ou pelo acordo com as autoridades externas, os clientes etc. (Khabbazi, 2010).

A informação recolhida sobre os lotes de produtos ou produtos individuais durante o processo de fabrico ou montagem pode ser armazenada em bases de dados. Isto permite que a informação seja consultável através de sistemas de apoio à gestão.

---

<sup>1</sup> Gargalos - todos os pontos, dentro de um sistema industrial, que limitam a capacidade final de produção (Maroueli, 2008).

Existe *software* adaptável a qualquer setor de atividade e configurável para diversos equipamentos, como o PDA (*Personal Digital Assistant*) ou os terminais de leitura ótica (Logística, 2011).

Os dados compilados só têm valor, se o sistema de rastreabilidade for bem definido.

Toyryla (1999), citou no seu trabalho dois modelos (Caplan, 1989 e Steele, 1995) que apresentam os elementos que estão na base de um bom sistema de rastreabilidade. Estes dois modelos resumem-se a (Toyryla, 1999):

1. Integridade física do lote;
2. Recolha de dados (rastreabilidade do lote e dados do processo);
3. Relação lote- processo (cruzamento de referências do processo ou do componente com lotes físicos);
4. Relatório.

Os elementos enumerados acima não garantem por si só a eficiência do sistema de rastreabilidade. É importante criar condições para que a informação sobre a rastreabilidade não se torne insignificante.

A utilidade da informação é determinada por três fatores: a qualidade, a acessibilidade e a apresentação dos dados (Alter, 1996).

Para que os dados sejam úteis, segundo Alter (1996), é necessário que estes sigam determinados critérios. Isto é, os dados precisam de ser:

1. Fáceis de compreender (completos);
2. Precisos (representar aquilo que é suposto representarem);
3. Atuais (a “idade” dos dados é apropriada para a tarefa e o utilizador);
4. Disponíveis (a informação existe e pode ser acedida com eficiência pelas pessoas que precisam);
5. Seguros (acesso restrito).

Uma vez seguidos estes critérios, a informação recolhida torna-se útil, fiável e de fácil compreensão. Deste modo, a informação da rastreabilidade torna-se um pilar na resolução dos problemas de qualidade.

## **2.4. TECNOLOGIAS DE RASTREABILIDADE**

Para que os produtos sejam facilmente rastreáveis, estes devem ser identificados devidamente. Na indústria, existem vários modos de identificação de produtos.

Existem maneiras de identificação mais tradicionais ou mais sofisticadas, do ponto de vista tecnológico.

A identificação pode dizer respeito a um único produto ou a um lote de produtos, em função do tipo de rastreabilidade utilizado no terreno.

As tecnologias são o suporte para as identificações realizáveis. Dos métodos de identificação mais comuns distingue-se o código de barras, que é apresentado em forma de etiquetas (coláveis ou não) ou é marcado diretamente no produto. No caso do Grupo Renault, as etiquetas com códigos de barras são o tipo de identificação mais utilizado.

As etiquetas de identificação, ao longo do tempo, sofreram uma evolução tecnológica. O resultado desta evolução é a RFID (*Radio Frequency IDentification*). A RFID é a chamada etiqueta inteligente, que capta a informação automaticamente através de frequências rádio e a guarda em sistemas informáticos adequados (Pinho, 2012). Este tipo de identificação tem vindo a ser implementado, cada vez mais, na indústria automóvel (Huang, 2012). Estas etiquetas podem identificar tanto os cestos de peças, como também podem corresponder às peças de forma individual.

A identificação unitária pode ser realizada de várias maneiras: através dos modos mencionados (etiquetas de código de barras e etiquetas RFID, coladas nas peças), como também podem ser utilizadas outras tecnologias de marcação direta, tal como a micropercurssão, a riscagem, a punção ou a laser (Pinho, 2012).

Utilizando estas tecnologias, é possível “imprimir” na peça um código numérico, alfanumérico ou bidimensional (Data Matrix). A codificação Data Matrix é considerada a mais fiável e eficiente, visto que este código permite a armazenagem de uma quantidade maior de informação, de uma forma mais robusta.

#### **2.4.1. CÓDIGO DE BARRAS**

O método mais habitual de identificação dos produtos, ou lotes, é o código de barras, criado há 40 anos. O responsável por este *standard* é a organização internacional GS1.

O código de barras é uma representação numérica ou alfanumérica, através de barras verticais, de um produto (Pinho, 2012).

Este tipo de identificação tem uma variedade de aplicações, tal como na fabricação de componentes mecânicos, no armazenamento, na logística, na distribuição, na área da saúde e na área de transporte.

Os códigos de barras foram usados inicialmente, pelas empresas, na expedição e embalagem do produto final (*Parts Traceability and Product Genealogy*, s.d.). A maior parte das empresas usam as etiquetas de códigos de barras para identificar os seus produtos, órgãos e subconjuntos.

A Renault Cacia utiliza este tipo de identificação em pelo menos duas áreas (fabricação, logística) e em vários produtos, principalmente na identificação das caixas de velocidades.

A Figura 2 mostra uma etiqueta com código de barras utilizada para a identificação das caixas de velocidades da Renault Cacia.

Os códigos de barras contêm uma vasta quantidade de informação sobre o produto, o que permite aos fabricantes e aos seus clientes encontrar, com facilidade, os dados necessários sobre o produto, ou lote de produtos, em causa (Piatek, 2007).



Figura 2: Etiqueta com código de barras de identificação das Caixas de Velocidades, (Fonte: Renault, 2013)

Os códigos de barras podem ser lidos de forma automática (leitor ótico) ou de forma manual (introduzindo o número da etiqueta no sistema). Por sua vez, os leitores óticos podem ser fixos ou móveis (Pinho, 2012).

Uma limitação da identificação por código de barras é o facto de esta não ser resistente a ambientes agressivos, ou seja, as etiquetas com códigos de barras são facilmente deterioráveis.

#### **2.4.2. RFID**

A RFID, tal como referido anteriormente, é a chamada etiqueta inteligente que capta a informação automaticamente, através de frequências rádio, e a guarda em sistemas informáticos adequados. Este tipo de etiqueta veio revolucionar o modo de identificação através de etiquetas, especialmente na indústria automóvel.

Esta tecnologia permite a localização do produto identificado, em tempo real, ao longo da cadeia de abastecimento (Dai et al., 2010). Isto representa uma grande vantagem

para a indústria automóvel, aonde o mercado está incerto, permitindo deste modo uma facilidade na planificação e gestão da produção.

A Figura 3 mostra um exemplo de etiqueta RFID. Este tipo de identificação é utilizado maioritariamente para a localização de veículos ou de conjuntos montados no automóvel. A etiqueta RFID é composta por um *microchip* e a antena de comunicação (linhas brancas) (Bento, 2009).



Figura 3: Tipo de etiqueta RFID

Na Figura 4 é ilustrado o modo de funcionamento da etiqueta RFID. As etiquetas RFID permitem armazenar a informação sem a interferência do ser humano e permitem responder às necessidades das empresas quanto à rastreabilidade (Pinho, 2012).

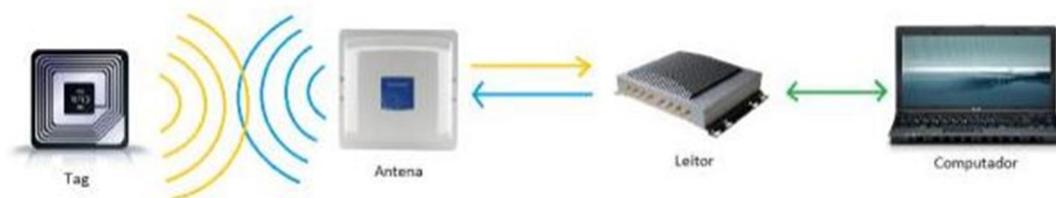


Figura 4: Modo de Funcionamento da RFID, Adaptado de Neves (2005).

As etiquetas são detetadas através da radiofrequência. A antena faz a ligação entre a etiqueta e o leitor permitindo, deste modo, a comunicação entre eles. Os leitores são equipamentos de leitura, escrita e interpretação das etiquetas RFID (Pinho, 2012).

Os sinais emitidos pela antena, depois de recebidos, são decodificados pelo leitor e transmitidos para o computador (Neves, 2005).

### 2.4.3. DATA MATRIX

A codificação Data Matrix é uma marcação individual de cada produto. Este tipo de marcação é feito diretamente na peça. A vantagem desta tecnologia é o facto de este código ocupar um espaço muito reduzido, mas que contém uma quantidade elevada de informação (Pinho, 2012).

O Data Matrix é a solução ideal para as peças que possuem uma área disponível reduzida para a introdução da identificação. Este tipo de marcação é resistente, isto é, mesmo sendo danificada de alguma maneira a informação pode ser ainda lida (Piatek, 2007).

O código Data Matrix pode ser introduzido através de duas tecnologias: a laser ou por micropercussão. No caso da utilização da tecnologia a laser o código é formado por quadrados pretos e brancos. Enquanto ao usar a micropercussão este é formado por pontos (Pinho, 2012).

Na Figura 5 é apresentada uma bomba de óleo, fabricada na Renault Cacia, com marcação Data Matrix por laser.

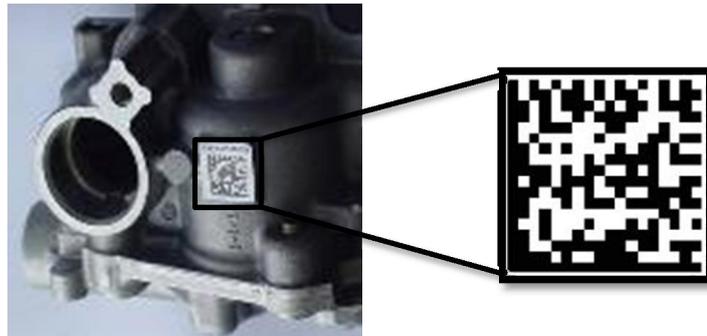


Figura 5: Marcação Data Matrix por laser numa bomba de óleo, (Fonte: Renault, 2013)

Os códigos Data Matrix são um novo modo para a recolha da informação, com diminuição de erros no processo e propagação da informação para fora das instalações de fabricação, para o utilizador ou cliente final. (Piatek, 2007).

O Data Matrix é lido de modo automático através de um dispositivo de verificação com facilidade de capturar a codificação. Este dispositivo tem a capacidade de ler o código nas duas dimensões, isto é, tanto no eixo do “x” como no do “y” (Pinho, 2012).

A identificação Data Matrix é uma mais-valia quando utilizada no início de uma linha de montagem, podendo este código ser lido automaticamente nos vários postos de trabalho do processo, registando deste modo os dados referentes à rastreabilidade do mesmo. Este sistema fornece uma rastreabilidade em tempo real dos produtos WIP (*Work In Process*) (Piatek, 2007).

## 2.5. A RASTREABILIDADE E A QUALIDADE

A qualidade e a rastreabilidade são dois conceitos fortemente interligados.

A qualidade é vista como um requisito para as indústrias que, cada vez mais, procuram aumentar o nível de competências e da fiabilidade (Gonçalves, 2009). Os fornecedores procuram ter as certificações para poderem competir no mercado e garantir a qualidade dos produtos fornecidos (Bento, 2009).

A rastreabilidade, uma vez inserida nas normas da qualidade, requer uma atenção especial por parte das empresas. Cada vez mais, aumenta a preocupação com a qualidade e com a habilidade de reconhecimento dos produtos incriminados em caso de identificação de anomalia, quanto a um dado processo ou produto, num determinado momento.

O requisito da rastreabilidade foi introduzido na norma ISO 8402:1994, que ulteriormente foi substituída pela ISO 9001:1994, o que mostra a importância deste requisito para as empresas certificadas de todos os setores.

As indústrias alimentar, farmacêutica, e automóvel são os setores nos quais a rastreabilidade é vista com mais exigência. Isto deve-se ao facto de os produtos fabricados nestes setores serem destinados ao uso da população, ou seja, serem de responsabilidade civil (Toyryla, 1999).

A rastreabilidade é vista como um instrumento de gestão de risco. Por exemplo, no caso do setor alimentar, existe um grande risco se não for possível detetar a origem dos produtos contaminados. Em Portugal, a partir de 1 de Janeiro de 2005, os operadores do setor alimentar têm a obrigação de dispor de um sistema de rastreabilidade que lhes permita identificar os fornecedores e os clientes e que permita às autoridades aceder à informação, conforme referido pela Direcção-Geral de Fiscalização e Controlo de Qualidade Alimentar.

A indústria farmacêutica também possui artigos, destinados à rastreabilidade, a serem respeitados. O art. 13º do Reg. (CE) nº176/2006 afirma que deve ser estabelecido um código nacional do medicamento aprovado, pelo Ministério de Saúde, que facilite a rápida identificação do medicamento, a respectiva autenticação e rastreabilidade.

No setor automóvel, a qualidade é uma exigência, visto que se trata de veículos que têm de apresentar uma segurança máxima. Para isso, as empresas de montagem de automóveis procuram fornecedores que respeitem os requisitos da qualidade e que garantam produtos isentos de problemas (Toylyra, 1999).

Segundo Khabazzi (2010), a utilização da rastreabilidade não é limitada só às aplicações como a *recall*, a prova da qualidade ou a prova da origem, mas também

para identificar as raízes dos problemas, remediar atividades e melhorar continuamente. O sistema de rastreabilidade é essencial para atividades analíticas, como a simulação ou a análise dos sistemas de fabricação (Khabbazi, 2010).

A existência de uma norma de qualidade (ISO/TS 16949/2009) específica para o setor automóvel revela a importância da qualidade dos componentes, órgãos e produtos finais neste ramo. A rastreabilidade, sendo um requisito da norma da qualidade, faz com que as empresas mecânicas e de montagem sejam obrigadas a implementar sistemas de rastreabilidade fiáveis, tanto durante o processo produtivo ou de montagem, como em toda a cadeia logística.

Segundo Bento (2009), é muito importante que a organização compreenda e ponha em prática as normas em vigor, visto que estas são exigidas constantemente pelas empresas de montagem de veículos nos seus contratos.

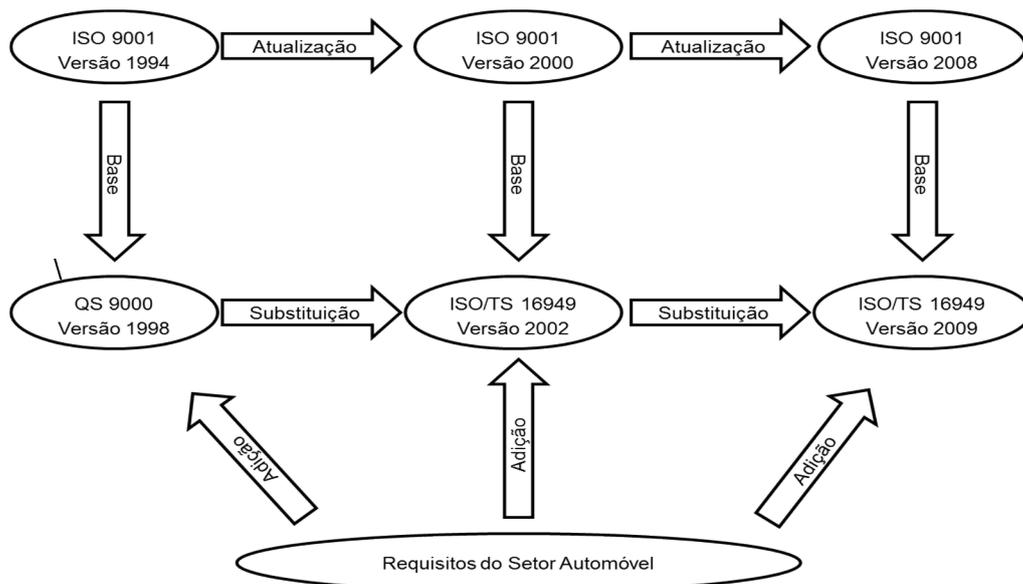
Entre as normas existentes, é destacada a norma internacional ISO/TS 16949:2009, desenvolvida pelo IATF (*International Automotive Task Force*) e JAMA (*Japanese Automobile and Manufacturers Association*) com o apoio do Comité Técnico da ISO (Bento, 2009).

A evolução da norma ISO/TS 16949:2009 é mostrada na Figura 6. A base da evolução é a norma ISO 9001<sup>2</sup>. A ISO/TS 16949:2009 é considerada como uma especificação para o sistema de gestão da qualidade aplicada na indústria automóvel.

Além da norma internacional mencionada, existem também normas nacionais (Itália, França, Alemanha e Estados Unidos) que estão na base dos sistemas de qualidade das empresas de montagem de carros. Em todas elas, existem requisitos quanto à rastreabilidade de órgãos e componentes.

---

<sup>2</sup> ISO 9001 - estabelece um modelo de gestão da qualidade para empresas, em geral, através de normas técnicas.



A Tabela 1 mostra os requisitos específicos da rastreabilidade, constituintes das normas dos sistemas de qualidade nacionais exigidos (Haro, 2001). 1

Tabela 1: Normas de sistemas de rastreabilidade, Adaptado de Haro (2001).

| EMPRESA DE MONTAGEM  | NORMA DE QUALIDADE  | REQUISITO DE RASTREABILIDADE |
|--|---|------------------------------|
| Chrysler (EUA)<br>Ford (EUA)<br>General Motors (EUA)                 | QS – 9000 ( <i>Quality System</i> )   | 4.8                          |
| Audi (Alemanha)<br>Mercedes-Benz (Alemanha)<br>Volkswagen (Alemanha) | VDA. 6 ( <i>Verband der Automobilindustrie</i> )                            | 13.6                         |
| Fiat (Itália)  | AVSQ ( <i>Associazione nazionale dei Valutatori di Sistemi di Qualità</i> ) | 4.8                          |
| Citröen (França)<br>Peugeot (França)<br>Renault (França)             | EAQF ( <i>Evaluation Aptitude Qualité Fournisseur</i> )                     | 8.3 e 4.23                   |

A existência de várias normas (europeias e americanas) levou à reformulação e à junção dos vários requisitos, na norma internacional mencionada anteriormente, a

ISO/TS 16949. Esta norma tende a ser a mais adequada para resolver o problema de utilização de várias normas (Haro, 2001).

### 3. RASTREABILIDADE NA RENAULT CACIA

#### 3.1. APRESENTAÇÃO GERAL DA RENAULT CACIA

A Renault Cacia é um dos 38 locais de produção do Grupo Renault. Implantada industrialmente em 17 países, a Renault produz perto dos seus clientes e favorece a integração local. A vista aérea das instalações da fábrica Renault Cacia é mostrada na Figura 7.



Figura 7: Vista aérea da fábrica Renault Cacia, (Fonte: Renault, 2013).

A fábrica foi fundada em 1981, começando a sua atividade com a produção de Caixas de Velocidades. A produção exclusiva para o Grupo Renault foi iniciada em 1988. Passados dez anos, a fábrica é filiada e é formada a nova sociedade, C.A.C.I.A., Companhia Aveirense de Componentes para a Indústria Automóvel.

A fábrica está localizada, como mostra a Figura 8, num dos mais importantes centros industriais de Portugal - Aveiro – onde a convergência de acessos é favorecida pela geografia, o que vem dinamizar a indústria e, conseqüentemente contribuir para os índices de desenvolvimento económico (Renault, 2013).

A C.A.C.I.A., até então fabricante de produtos para empresas do Grupo Renault, mas também para empresas externas ao grupo, opta em 2001 por uma mudança de estratégia, concentrando a sua atividade para o Grupo Renault. Nesse mesmo ano, a empresa implementa o Sistema de Produção Renault (SPR).



Figura 8: Localização da Renault Cacia, (Fonte: Renault, 2013).

O SPR é um sistema que reagrupa um conjunto de abordagens e de ferramentas (Renault, 2013) cujos objetivos são:

- ✓ Levar o Sistema industrial do grupo ao melhor nível de *performance* mundial;
- ✓ Acompanhar o desenvolvimento da Renault no mercado internacional;
- ✓ Assegurar a coerência do sistema industrial da aliança.

Os objetivos estratégicos da Renault no domínio industrial (Renault, 2013) são visados pelo SPR. Todas as empresas do grupo se guiam pelos mesmos princípios e têm o mesmo alvo. Os alvos a atingir são:

- 1) Assegurar a qualidade pedida pelos clientes internos e externos;
- 2) Reduzir o custo global;
- 3) Fabricar produtos pedidos no momento do pedido;
- 4) Responsabilizar e respeitar os homens.

Em 2012, a C.A.C.I.A., passou a ser denominada de forma oficial como Renault Cacia. A fábrica emprega 1100 colaboradores com uma facturação, em 2012, de 268 milhões de euros. A sua produção é destinada exclusivamente à exportação.

### 3.1.1. PRODUTOS, MERCADOS E FORNECEDORES

Da vasta gama de produtos fabricados na Renault Cacia, destacam-se os órgãos considerados estratégicos para a fábrica: caixas de velocidades, árvores de equilibragem e bombas de óleo (Renault, 2013).

Na Figura 9 são mostrados os produtos fabricados na Renault Cacia.

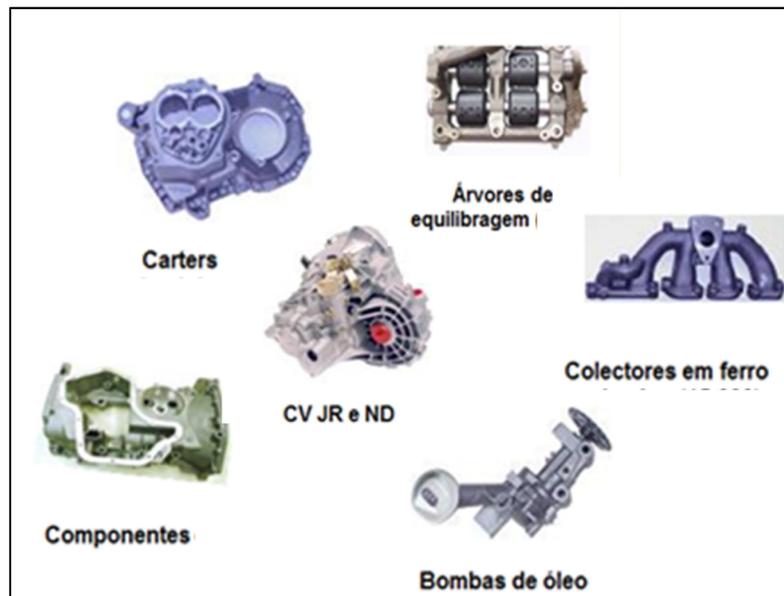


Figura 9: Produtos da Renault Cacia, (Fonte: Renault, 2013).

Os produtos indicados são considerados estratégicos por várias razões: as Caixas de Velocidades porque representam a maior parte do volume de negócios da empresa; as árvores de equilibragem porque o fabrico delas é exclusivo da Renault Cacia; as bombas de óleo porque representam 80% da produção do Grupo (Renault, 2013).

Partindo de peças em bruto, compradas ao exterior, a Renault Cacia dispõe de centros de maquinaria modernos e flexíveis, que fabricam componentes para Caixas de Velocidade e motores.

Uma Caixa de Velocidades é constituída por uma série de componentes que são apresentados na Figura 10. Os componentes essenciais são: os pinhões, a árvore secundária, a árvore primária, os eixos, a coroa, os cárteres e a caixa diferencial.

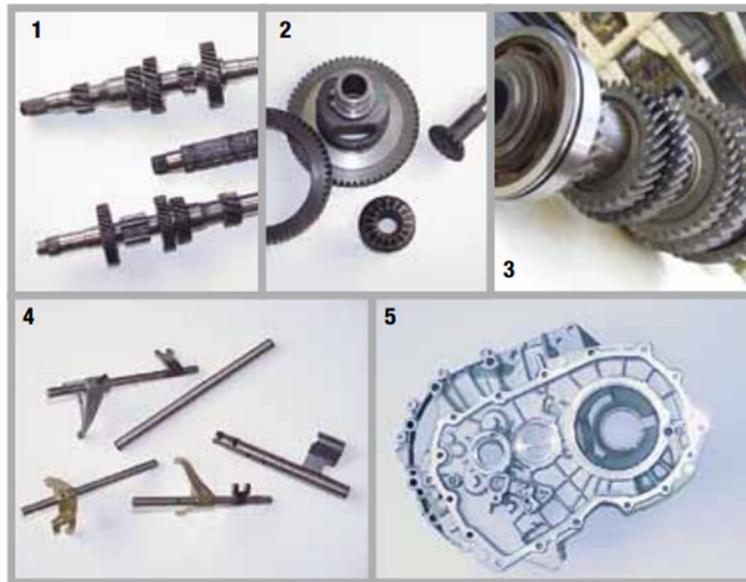


Figura 10: Componentes de Caixa de Velocidades, adaptado de Brochura Institucional (2011)

1. Árvores; 2. Caixa Diferencial; 3. Pinhões; 4. Eixos; 5. Cáster.

Quanto aos componentes mecânicos, exibidos na Figura 11, a fábrica produz uma grande variedade deles: bombas de óleo, caixas multifunções, suportes de injetores, coletores, volantes, árvores de equilibragem, balanceiros e eixos de balanceiros, repartidores de admissão, cárteres de distribuição, apoios da cambota, tampas da culaça e cárteres intermédios (Renault, 2013).

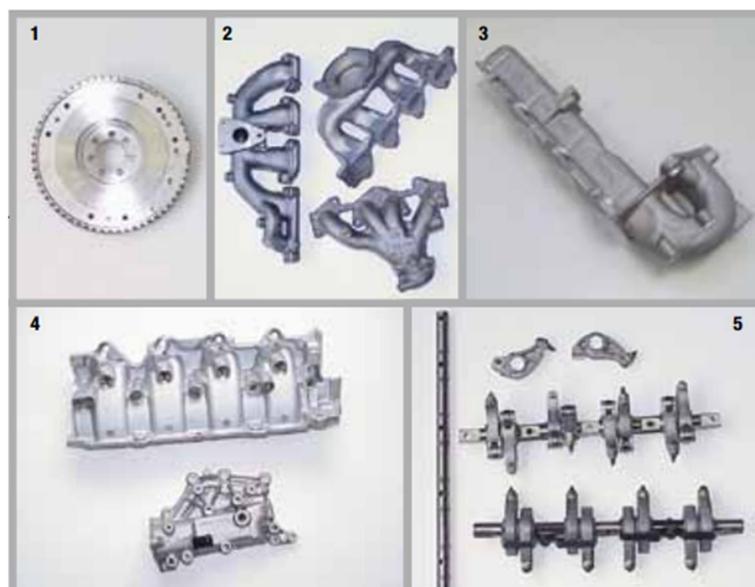


Figura 11: Componentes Mecânicos, adaptado de Brochura Institucional (2011)

1. Volante; 2. Coletor; 3. Repartidor de admissão; 4. Suporte injetor; 5. Balanceiro.

Atualmente a fábrica dispõe de duas linhas de montagem de caixas de velocidades para a aliança Renault/Nissan. As variantes das caixas de velocidades são classificadas em duas categorias: JR e ND.

Os produtos da Renault Cacia são destinados às fábricas de montagem de veículos e também a outras fábricas de mecânica situadas em Espanha, França, Turquia e Inglaterra (Nissan).

Em 2012, a empresa adquiriu novos clientes como a China, Malásia, Rússia, México (Aguascalientes), Indonésia, Roménia e Japão (Shatai). Em 2013, estão previstos outros dois destinos, México (Cuernavaca) e Japão (Oppama) e, no próximo ano, as exportações chegarão à Tailândia (Renault, 2013).

Os fornecedores externos da Renault Cacia são a Direcção Logística e de Compras, os fornecedores de peças (fábricas do Grupo Renault e fornecedores externos à Renault) e o parceiro logístico CPL (Peças provenientes do Japão) (Renault, 2013).

### **3.1.2. ORGANIZAÇÃO INTERNA**

A Renault Cacia é uma das 14 empresas constituintes do Grupo Renault. O Grupo produz e vende veículos sob três marcas: Renault, Dacia e Renault Samsung Motors.

Cada uma das fábricas do Grupo é uma empresa juridicamente autónoma. A estrutura adotada pretende descentralizar decisões e responsabilidades e dotar o Grupo de flexibilidade e agilidade.

A Renault Cacia é organizada por departamentos. Na totalidade existem nove departamentos. A Figura 12 mostra de uma forma esquemática a organização interna da empresa.

Os departamentos existentes são os seguintes: Produção, Engenharia, Logística, Qualidade, Financeiro e Compras, Técnico, SPR e Monozukuri<sup>3</sup>, Sistemas Informáticos e Recursos Humanos.

Todos os departamentos respondem perante a Direcção Geral da fábrica que, por sua vez, é administrada pela Direcção do Grupo Renault.

Tal como se pode observar na Figura 12, o Departamento de Produção é composto por duas partes: a produção de caixas de velocidades e a produção dos componentes mecânicos.

---

<sup>3</sup> Monozukuri – palavra japonesa formada por duas partes: “mono” e “zukuri” que querem dizer respectivamente “coisa” e “criação, realização/fabricação”.

Por sua vez o Departamento dos Recursos Humanos tem uma subdivisão dedicada à comunicação, responsável pela comunicação com o exterior, como também pela comunicação interna. Esta subdivisão ajuda também na divulgação da informação quanto aos colaboradores da empresa.

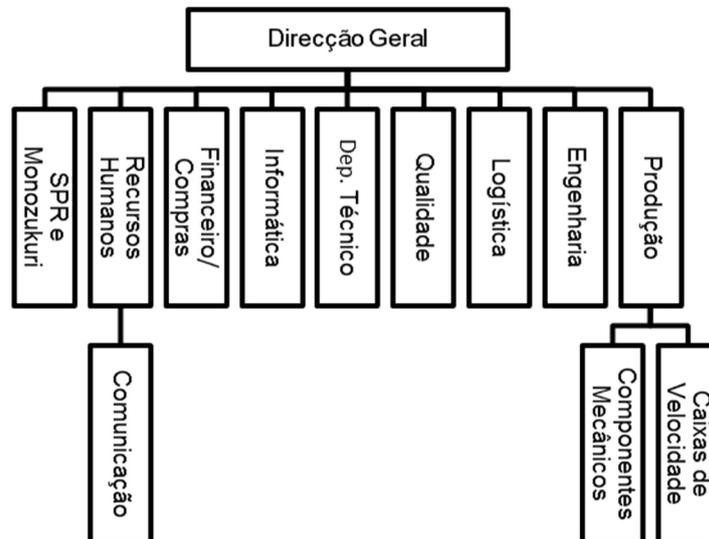


Figura 12: Organograma da Renault Cacia

O SPR, como mencionado anteriormente, tem como objetivo posicionar o sistema industrial ao melhor nível de *performance* mundial. Este conceito está na base da cultura organizacional da Renault Cacia, agrupando e estandardizando as boas práticas com vista a uma melhoria contínua do posto de trabalho.

Para poder respeitar e atingir os objetivos do SPR, a empresa segue diversas políticas: a da qualidade, dos recursos humanos, do ambiente e da segurança. (Renault, 2013).

A Renault Cacia compromete-se, através da **política da qualidade** garantir o nível de qualidade exigido pelos clientes da Aliança Renault-Nissan. Esta política caracteriza-se pelo respeito de compromissos de qualidade que passam por implicação forte nos projetos e modificações produto/processo, produção conforme de órgãos e peças, colaboração contínua com os seus fornecedores, tratamento dos problemas de qualidade dos seus clientes finais e responsabilização e respeito das pessoas (Renault, 2013).

Na fábrica da Renault Cacia prevalece uma **política social** respeitada pelos seus colaboradores. Esta política garante a igualdade de oportunidades e a prática da

equidade salarial. A política salarial é baseada na meritocracia<sup>4</sup>, isto é, a remuneração é variável dependendo das competências e da obtenção de resultados. O objetivo da política social visa incrementar o sentimento de pertença ao Grupo Renault, gerando motivação e satisfação. Os princípios desta política são o complemento das necessidades de apoio social e a segurança dos colaboradores e seus familiares, a gestão equitativa dos benefícios sociais e o incentivo do clima emocional positivo (Renault, 2013).

A Renault Cacia é certificada desde 2000, afirmando claramente o seu respeito pelo meio ambiente. A **política ambiental** da fábrica insere-se na política de desenvolvimento sustentável do Grupo Renault e permite a boa prática ecológica das actividades da fábrica. Para isso, 100% das fábricas Renault são certificadas pela norma ISO 14001 (Renault, 2013).

A **segurança** das pessoas é uma prioridade da fábrica Renault Cacia. Esta preocupação, no dia-a-dia, traduz-se pelo uso dos equipamentos de protecção individual (EPI), pelo respeito das regras de segurança no posto de trabalho e dentro das instalações fabris. O controlo dos riscos na fábrica baseia-se também nas ações preventivas e participativas dos membros da Unidade Elementar de Trabalho (UET). A Renault Cacia está empenhada em criar condições de trabalho motivadoras e preservar a saúde e a segurança dos seus colaboradores (Renault, 2013).

### 3.1.3. SISTEMAS DE APOIO À GESTÃO

Os sistemas de apoio à gestão suportam, ao nível informático, a informação necessária para a gestão interna de uma empresa. Esta gestão pode ser feita ao nível administrativo, logístico, de produção, bem como de outras áreas.

Neste caso, fala-se de sistemas de apoio à gestão de fluxo das peças (PSFP) e num sistema de apoio à consulta de dados sobre os produtos fabricados (STRATUS).

O PSFP e o STRATUS são dois sistemas informáticos, entre outros, utilizados pelo Grupo Renault, que suportam o processo ao nível de produção e ao nível logístico. Estes são descritos de forma mais clara nas seguintes partes da secção.

---

<sup>4</sup> Meritocracia – sistema social que se baseia numa forma de liderança que por sua vez se baseia no mérito pessoal, em vez de se basear em riqueza ou estatuto social.

### 3.1.3.1. PSFP

Segundo o glossário interno do Grupo Renault, o PSFP é uma ferramenta de gestão e controlo dos fluxos de peças na fábrica (registo e gestão dos movimentos das peças).

O PSFP é o sistema informático base para a gestão de todas as peças e órgãos nas fábricas do grupo. É utilizado tanto na fabricação, armazenagem, aprovisionamento e gestão de embalagens, como também na intervenção dos fluxos.

Existe uma vasta gama de funções (ver Anexo E) que podem ser úteis na gestão do fluxo das peças. O PSFP permite introduzir dados no sistema, modificá-los e também, consultá-los.

O PSFP está relacionado com vários sistemas informáticos, como o GPI<sup>5</sup> (*Gestion Production Interne*) e o STRATUS, garantindo desse modo a gestão correta da informação.

Por exemplo, ao fazer uma DPA na PB, o PSFP transmite a informação ao GPI, atualizando deste modo a quantidade de *stock* de PB existente. Entretanto, os dados sobre as DPAs, que acabam naturalmente com uma emissão de etiqueta GALIA, são guardados na base de dados universal, o STRATUS.

### 3.1.3.2. STRATUS

STRATUS é um sistema de gestão da informação das fábricas do Grupo Renault. Este sistema permite arquivar e consultar a informação necessária quanto à rastreabilidade durante a fabricação dos veículos, dos órgãos e dos componentes (produto acabado).

A captação da informação é feita através dos códigos de barras ou dos Data Matrix (2D) existentes nas peças e órgãos (Renault, 2013).

O STRATUS é uma ferramenta frequentemente utilizada pelos colaboradores da qualidade para localizar ou identificar órgãos com possíveis problemas de qualidade (Renault, 2013).

## 3.2. DEPARTAMENTO DE PRODUÇÃO

O Departamento de Produção (DPR) é um dos nove departamentos existentes na fábrica da Renault Cacia. Nos próximos parágrafos este é descrito de forma detalhada, dado que o estudo realizado está diretamente relacionado com a produção.

---

<sup>5</sup> GPI – sistema informático utilizado pela logística, consulta de informação sobre a totalidade de peças existentes.

O DPR é o departamento que gere a produção de toda a fábrica. Tal como foi mencionado anteriormente, a Renault Cacia produz uma grande variedade de componentes e órgãos.

Para simplificar a gestão de toda a diversidade de produtos foi criada uma categorização dos mesmos. A produção de cada grupo de componentes e órgãos corresponde a um *atelier* (AT). Um AT, por definição, representa um local de trabalho onde ocorre uma certa atividade.

Na Figura 13 é apresentada a organização do DPR. Este departamento é dividido em cinco *ateliers*: AT1 (Peça Branca e Peça Negra), AT2 (Carter, Eixo, e Caixa Diferencial), AT3/4 (Componentes Mecânicos) e AT5 (Linhas de Montagem de Caixas de Velocidades).



Figura 13: Organização do Departamento de Produção

A Figura 14 mostra o modo de organização dos *ateliers* no edifício do Departamento de Produção. Observa-se uma separação entre o tipo de produtos fabricados, isto é, o DPR é dividido entre a produção de Caixas de Velocidades (CV) e os Componentes Mecânicos (CM).

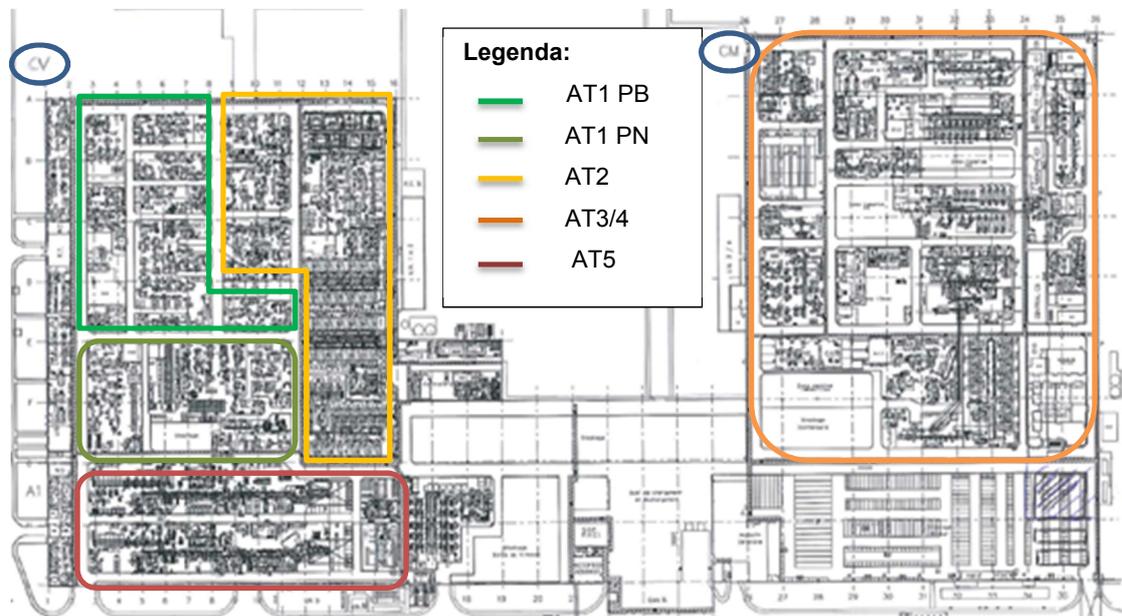


Figura 14: Implantação do Departamento de Produção

O AT1, AT2, e o AT 5 estão situados na zona de produção das CV, enquanto o AT3/4 é situado na zona de fabricação dos CM. As zonas são separadas de forma visível uma vez que o edifício do DPR tem a forma da letra “U” (Figura 14).

Cada AT é dividido em Unidades Elementares de Trabalho (UET) que são apoiadas quanto à qualidade, produto, processo e fiabilidade pelas células técnicas. Por sua vez cada UET é composta por vários postos de trabalho.

Atualmente, do DPR fazem parte 47 UETs de fabricação, das quais 20 estão à realizar funções de suporte e outras 22 suportam as funções terciárias (Renault, 2013).

### 3.2.1. ETAPAS DA PRODUÇÃO MECÂNICA

Nesta secção, são apresentadas as principais etapas de produção mecânica dos componentes das caixas de velocidades. É pertinente referir estas etapas, uma vez que estas serão mencionadas ao longo do trabalho.

#### 1. Entrega das peças em bruto

A Renault Cacia compra das peças em bruto ao exterior. As peças em bruto provenientes das fundições vão sofrer várias transformações.

## 2. Maquinação

O processo de maquinação de precisão consiste em dar as características definitivas às peças provenientes da fundição através das máquinas-ferramentas. As peças maquinadas são as denominadas Peças Brancas (PB).

## 3. Soldadura

No caso dos pinhões, é utilizada a tecnologia de soldadura por feixe de eletrões. Esta operação consiste em ligar duas peças através da utilização da energia cinética dos eletrões projetados a grande velocidade sobre o material das peças. A aceleração dos eletrões aumenta a temperatura dos materiais até à fusão dos mesmos, formando assim um cordão de soldadura e permitindo a ligação entre duas ou mais peças separadas (Brochura Institucional, 2011).

## 4. Tratamento térmico

As peças passam por fornos para melhorar as suas características. O tratamento de carbonitruração é um tratamento termoquímico tendo como objetivo o enriquecimento em carbono e em azoto da camada superficial de uma peça. Este enriquecimento realiza-se com o contato da peça numa atmosfera gasosa, rica em carbono e azoto.

Após a operação de enriquecimento superficial, a peça é temperada de modo a obter a dureza da camada enriquecida.

Este tratamento dá às peças mecânicas características especiais, tornando-as capazes de suportar eventuais agressões como:

- Fadiga à flexão e à torção;
- Fadiga superficial sob carga moderada: rolamento, rolamento-deslizante;
- Desgaste por abrasão;
- Choques;
- Rutura em flexão do pé do dentado (Brochura Institucional, 2011).

Ao longo do desenvolvimento do trabalho, o tratamento térmico será referido como TT. É de mencionar que as peças tratadas são chamadas Peças Negras (PN).

## 5. Fosfatação

A Fosfatação é uma operação de tratamento termoquímico dos metais. Permite às peças, em contacto com uma solução de ácido fosfórico saturado de um fosfato metálico, receberem uma camada fina de fosfatos no sentido de melhorar a sua

resistência à corrosão e aumentar a sua aderência às pinturas. Ao mesmo tempo, facilita a lubrificação e diminui o atrito, evitando assim pontos quentes que com o tempo poderão traduzir-se em gripagens<sup>6</sup> (Brochura Institucional, 2011).

#### 6. Retificação

É uma operação realizada após o tratamento térmico ou fosfatação. A retificação de dentados é utilizada seletivamente sempre que é exigido um elevado grau de precisão (Brochura Institucional, 2011).

### 3.2.2. ZONA DE PRODUÇÃO E MONTAGEM DOS COMPONENTES DA CAIXA DE VELOCIDADES

Esta parte do trabalho descreve, de forma mais explícita, os AT1 e AT5. Esta ênfase deve-se ao facto de estes locais terem sido o alvo do trabalho efetuado.

Tal como foi mencionado anteriormente, o AT1 é o *atelier* de produção de componentes para a Caixa de Velocidades e o AT5 é constituído pelas linhas de montagem de caixas de velocidades. A relação entre os dois ATs é evidente, visto que um deles monta (AT5) as peças fabricadas pelo outro (AT1).

O AT1 abrange todas as etapas da produção mecânica mencionadas na secção precedente. Visto que o AT1 é formado por duas partes, destinada uma à PB e outra à PN, nos pontos que se seguem estes são apresentados de forma independente.

#### ▪ AT1 PB

O AT1 PB é o *atelier* de maquinação dos componentes das caixas de velocidades, nomeadamente, dos pinhões e das árvores. A Figura 15 mostra a implantação do mesmo.

---

<sup>6</sup> Gripagem - efeito produzido pela fricção de duas superfícies metálicas em contato, e que, por falta de uma lubrificação suficiente, aderem uma à outra.

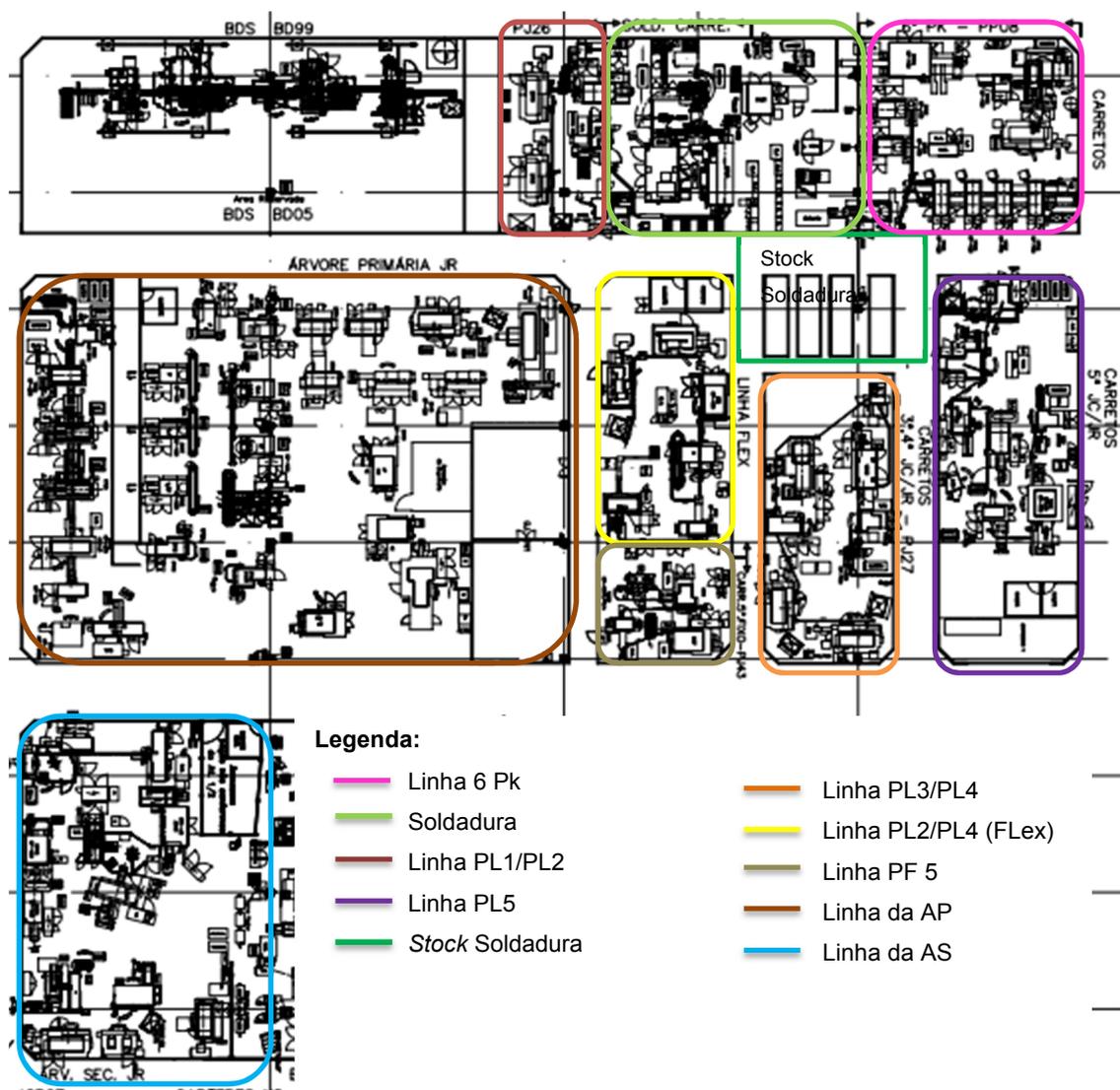


Figura 15: Implantação do AT1 PB

Este AT é composto por 8 linhas de maquinação, que estão identificadas na Figura 15 por cores: a linha de maquinação das árvores secundárias, das árvores primárias, dos PL1/PL2, dos PL2/PL4 (Flex), dos PL3/PL4, dos PL5, dos PF5 e dos pinhões 6 PK<sup>7</sup>.

De entre as linhas de maquinação dos pinhões, distinguem-se linhas flexíveis e linhas inflexíveis. Isto é, existem linhas que são dedicadas unicamente a um tipo de pinhão (PL5, PF5 e 6PK) e existem as que têm capacidade de maquinar dois tipos de pinhões (PL1/PL2, PL2/PL4, PL3/PL4).

O processo de soldadura também faz parte do AT1 PB. As peças destinadas a soldadura são o PL1, o PL2 e o PL4. Como existe uma única máquina responsável por

<sup>7</sup> PK – designação de um tipo de Caixa de Velocidades (montada na fábrica de Cléon)

soldar as peças maquinadas há necessidade de estas serem *stockadas*. Para tal, na zona das linhas de maquinação, existe uma zona de *stock* intermédio (Figura 15).

Assim que as peças são maquinadas e/ou soldadas, as mesmas passam para a zona seguinte, ou seja, para o AT1 PN.

- **AT1 PN**

O AT1 PN contém 3 etapas do processo de produção mecânica: o TT, a fosfatação e a retificação.

O TT é a única zona do AT1 PN situada numa área separada do resto do edifício da produção. Na Figura 16, é mostrada a implantação do TT.

Esta zona é composta, essencialmente, pelos fornos (vermelho), pelas máquinas de lavar (verde) e pelas máquinas de grenalhagem<sup>8</sup> (laranja).

A seguir ao TT, as peças são fosfatadas e retificadas. As zonas de fosfatação e retificação são situadas no interior do edifício de produção, nas vizinhanças do AT1 PB.

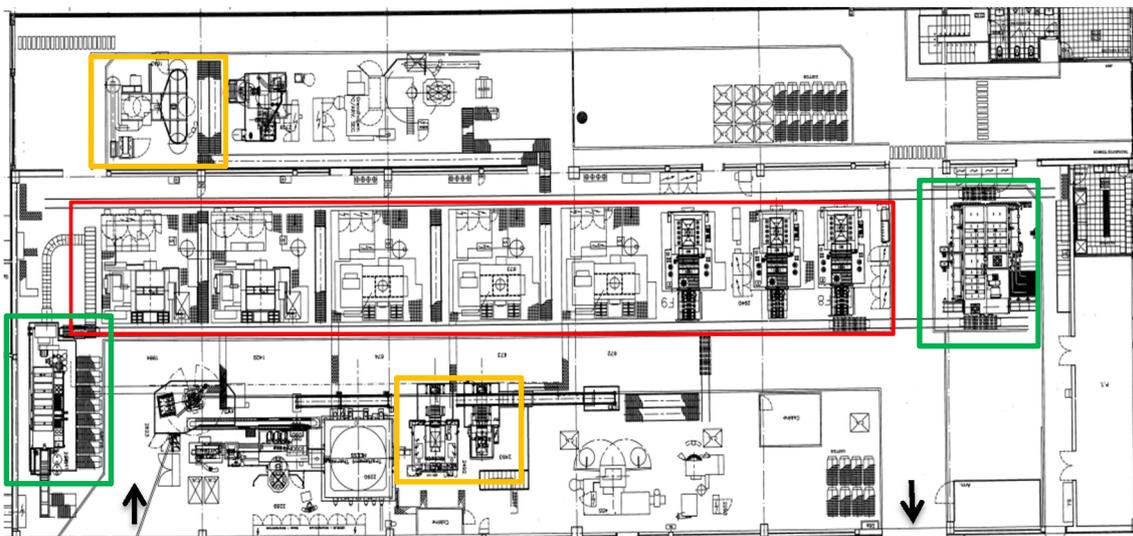


Figura 16: Implantação do TT

A Figura 17 mostra a implantação da zona da fosfatação e da retificação dos componentes das caixas de velocidades.

<sup>8</sup> Grenalhagem – um processo de trabalho ao frio, que produz uma camada de compressão residual e modifica as propriedades mecânicas do metal. Isto implica impactar a superfície através de lançamento de bolas metálicas, com força suficiente para a criação de deformação plástica (Shot Peening, 1985).

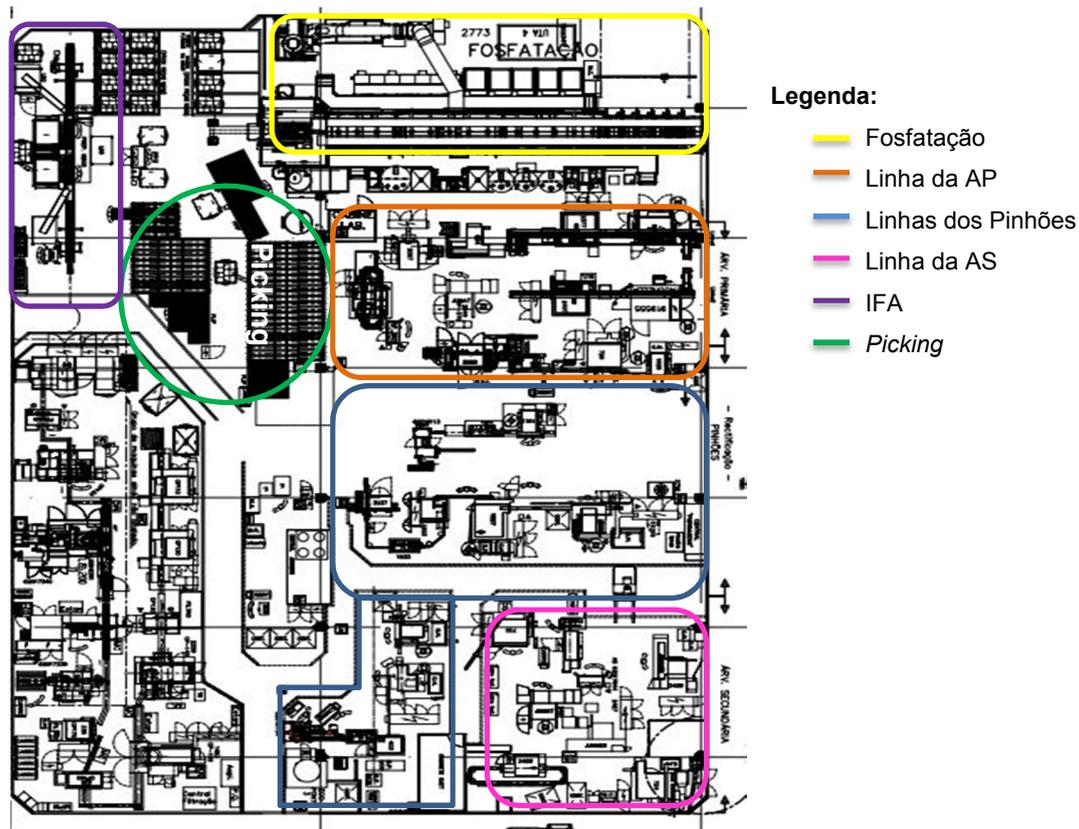


Figura 17: Implantação do AT1 PN (Fosfatação e Retificação)

A zona da fosfatação é composta pela máquina de fosfatar, enquanto a zona da retificação é formada por várias linhas de retificação. Tal como se pode observar na Figura 17, existe uma linha para a retificação das AP, outra para as AS e existem outras linhas para a retificação dos pinhões (azul). As linhas destinadas aos pinhões são 4: linha do PL3/PL4, do PL1/PL2, do PL5 e do 6 PK.

Do AT1 PN também faz parte a zona do *picking* e a preparação de coleções<sup>9</sup>. Para além destas zonas situa-se aqui o IFA (*Integrated Factory Automation*). Esta zona é destinada à preparação das coleções destinadas, à linha de MB03, que depois são transportadas pelo AGV (*Automatic Guided Vehicle*). O IFA, tal como a linha MB02, tem um *kitting* onde são colocados os cestos com peças.

*Kitting* é a denominação dada a um móvel destinado à colocação de cestos com coleções ou peças de várias referências. Este móvel pode ter um sistema, manual ou automático, de bloqueamento das filas.

<sup>9</sup> Coleção - conjunto de componentes seleccionados, destinado à montagem numa determinada Caixa de Velocidades.

O *picking* é uma zona de *stock* intermédio de PN (zona verde na Figura 17). As peças, no fim de retificadas, são colocadas no *picking* de onde, posteriormente, são recolhidas para serem colocadas em coleções.

As coleções, depois de formadas, são transportadas para as linhas de montagem (LM), onde são montadas em caixas de velocidades. As LM das caixas de velocidades estão ao cuidado do AT5. A implantação do AT5 é ilustrada na Figura 18.

Existem 2 linhas de montagem das caixas de velocidades, a MB02 e a MB03.

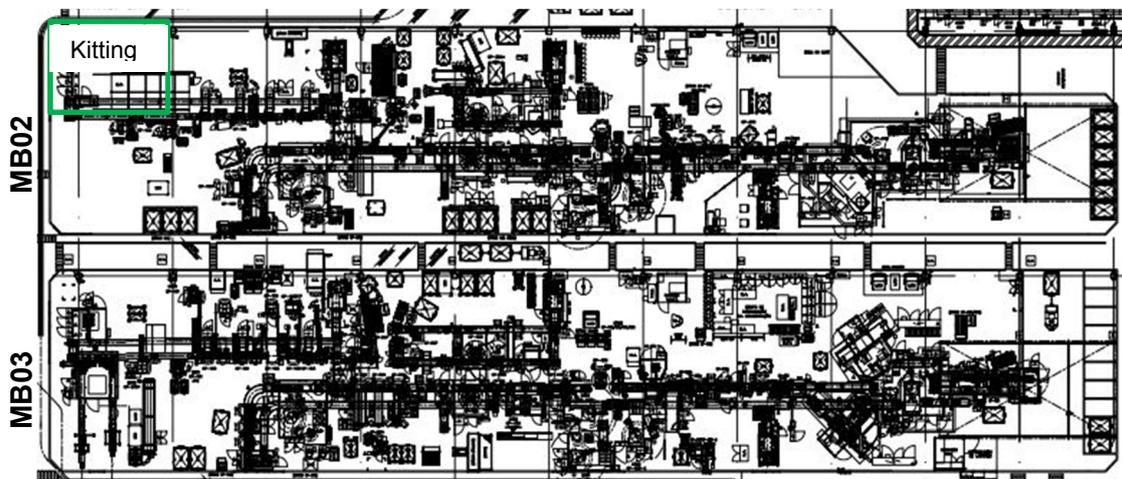


Figura 18: Implantação do AT5

A linha MB03 é uma linha flexível, que monta caixas de velocidades do tipo JR e ND. Esta linha é abastecida, com as coleções, pelo AGV. O AGV é preenchido com coleções no IFA.

O abastecimento da linha MB02 é realizado pela logística. As coleções são transportadas em base rolante<sup>10</sup> e depois são colocadas no móvel do *kitting* (zona verde da Figura 18), para de seguida serem posicionadas na linha de montagem.

### 3.3. ELEMENTOS DE SUPORTE PARA A RASTREABILIDADE DOS COMPONENTES

Nas secções seguintes, são apresentados os elementos da rastreabilidade dos componentes das caixas de velocidades e o modo como esta é realizada atualmente na Renault Cacia.

<sup>10</sup> Base Rolante – carro logístico, equivalente a um vagão de um comboio, no qual é transportado o material. (Carvalho, 2010)

Os elementos alvo da descrição são: a GALIA (*Groupement pour l'Amélioration des Liaisons dans l'Industrie Automobile*), a ficha “Rastreabilidade - Identificação” e o STRATUS, sistema de apoio à gestão e à rastreabilidade.

### 3.3.1. GALIA

A etiqueta GALIA é “um organismo de standardização dos meios de troca dos produtos e das informações criada, para e pela indústria automóvel francesa, em 1984” (Membre d'ODETTE International, 2013).

As etiquetas GALIA são utilizadas em vários domínios: engenharia, logística, faturação e telecomunicações. No caso de estudo é referida a GALIA utilizada na área da logística.

A GALIA é utilizada pelo grupo Renault para identificar e localizar as peças de diversos tipos. Cada vez que existe uma declaração de produto acabado (DPA), é emitida uma etiqueta GALIA, seja ela impressa ou não. Na Renault, as etiquetas GALIA são registos que identificam e acompanham tanto os brutos (internos e externos), como os produtos acabados.

Os componentes das caixas de velocidades são denominados produtos POU (*Pièce Ouvrée Usine*). A etiqueta utilizada para a identificação destes lotes é visualizada na Figura 19. No Anexo B, é apresentada a etiqueta GALIA com uma descrição dos campos nela existentes.



Figura 19: Etiqueta GALIA

O campo mais relevante para a identificação e a localização de um lote, em caso de necessidade, é o número de etiqueta, enfatizada na Figura 19.

A GALIA é um documento indispensável para a logística e para a rastreabilidade das peças. Esta etiqueta, no caso da Renault, é emitida através das funções do sistema PSFP (*Pilotage et Suivi des Fluxs Pièce*). No Anexo C, é mostrado o modo de emissão de uma etiqueta GALIA.

No caso dos componentes do estudo, as etiquetas GALIA são emitidas, uma só vez, pelos operadores de fim de linha, que têm a responsabilidade de identificar os lotes apenas acabados de maquinar. Esta etiqueta acompanha o lote, junto com a ficha “Rastreabilidade – Identificação”, que é descrita na secção seguinte.

Pode haver necessidade de impressão da etiqueta, uma segunda vez, em caso de engano de digitação, por exemplo. Neste caso, a etiqueta anterior é anulada e é substituída pela que está a ser emitida. O PSFP é uma ferramenta que permite efetuar este tipo de funções (Anexo D).

### 3.3.2. FICHA “RASTREABILIDADE - IDENTIFICAÇÃO”

Os componentes das caixas de velocidades são divididos em lotes, isto é, as identificações e a rastreabilidade das peças correspondem aos lotes de peças e não às peças individuais.

Na Renault Cacia, para identificar e rastrear os lotes de componentes (do AT1), são utilizadas as fichas “Rastreabilidade - Identificação”. Na Figura 20, é mostrado um modelo desta ficha.

O formulário, intitulado "RASTREABILIDADE IDENTIFICAÇÃO" da Renault Cacia, S.A., é dividido em várias seções:

- RASTREABILIDADE BRUTO:** Campos para PEÇA, DATA, Nº ETIQUETA, QUANT, ÚLTIMA OP., CARGA MISTA (SIM/NÃO), HORA e RUB.
- TRATAMENTO TÉCNICO:** Campos para DATA, HORA (CHEG. A ET), CARGA, CRENALHEAGEM PRÉ-CONTRANTE, APROVADO, REPROVADO, SIM, NÃO, ÚLTIMA OP. DIA/HORA e RUB.
- FABRICAÇÃO ANOS ÚTILIZADOS:** Campos para ÚLTIMA OPERAÇÃO, DATA e VISTO.
- LEVA:** Campos para Nº CAIXA (PS) e OBS.

Na base do formulário, há o número de identificação "FI-0875-497-00", a data "21/10/04" e o código "R100876020".

Figura 20: Ficha " Rastreabilidade - Identificação"

Inicialmente existiam 4 cores diferentes para as fichas de rastreabilidade: preta, azul (Figura 20), verde e laranja. As cores indicavam as zonas de origem das peças. Neste momento, a distinção de cor não é válida visto que o processo foi alterado desde então.

A ficha é dividida em 4 secções e retém a seguinte informação:

1. *Fabricação antes de tratamento térmico* – o número do lote do bruto, o tipo de peça, a data e a hora da maquinação, o número da etiqueta<sup>11</sup>, a última operação, a quantidade do lote, a existência de cargas mistas<sup>12</sup> e a rubrica do operador responsável;
2. *Tratamento térmico* – a hora e a data de chegada ao TT, o número da carga<sup>13</sup>, a aprovação da carga quanto ao controlo da qualidade, a passagem pela grenalhagem pré-contrante, a hora e data de saída do TT, e a rubrica do operador responsável;
3. *Fabricação após tratamento térmico* – a última operação, a data e a rubrica da pessoa que viu e registou os dados;
4. *Linha* – número da primeira Caixa de Velocidades e observações.

As divisões da ficha “Rastreabilidade- Identificação” correspondem às 4 principais etapas do fluxo produtivo das peças: a Maquinação, o TT, a Retificação e a LM.

A ficha “Rastreabilidade - Identificação”, como foi criada em 2004, não abrange certos pontos do fluxo produtivo atual das peças. As últimas duas divisões (Fabricação após tratamento térmico e Linha) não são explícitas o que faz com que estas não sejam preenchidas. A ficha tornou-se obsoleta por causa da sua desatualização.

A ficha “Rastreabilidade - Identificação” acompanha os lotes desde o início até ao fim do seu percurso, com o objetivo principal de identificar os lotes e de juntar toda a informação sobre os pontos de passagem das peças.

---

<sup>11</sup> Número de etiqueta – número da etiqueta GALIA, emitida após declaração da produção do lote.

<sup>12</sup> Carga Mista - Lote com várias referências da mesma peça.

<sup>13</sup> Número da carga – número sequencial atribuído ao lote, à entrada do TT.

### 3.3.3. STRATUS

Tal como mencionado no § 3.1.3.2, STRATUS é um sistema de apoio à gestão que permite a consulta da informação relativamente aos produtos fabricados numa determinada fábrica do Grupo Renault.

No caso dos POU, o STRATUS permite fazer várias pesquisas, por exemplo, pela referência da peça ou pelo *atelier* no qual foi fabricado o lote (Anexo F). A Figura 21 mostra a janela inicial do STRATUS que nos permite efetuar as consultas desejadas.

Este sistema é muito útil para, quando encontrada uma anomalia, identificar, por exemplo, os lotes produzidos num intervalo de tempo. A informação que aparece respetivamente aos componentes das caixas de velocidades é o número da embalagem (GALIA), o *atelier* onde este lote foi produzido, a referência do produto, a respetiva quantidade, a hora e a data de fabricação, o número do lote, a linha de fabricação e o código do cliente interno (Anexo F).

The image shows a software dialog box titled "Inserir ou Selecionar Valores". It contains several input fields for search criteria. The fields are: 01. Usine (CAC), 02. Date min (01/04/2013), 03. Date max (01/05/2013), 06. Référence (Tous), 07. Atelier (Tous), 08. Ligne (Tous), and 09. Lot (Tous). On the right side of the dialog, there are four buttons: OK, Cancelar, Ajuda, and Valores... The dialog box has a standard Windows-style title bar with a close button (X) in the top right corner.

Figura 21: Janela inicial do STRATUS

No caso dos órgãos, ou seja, das caixas de velocidades, a informação é mais completa e permite uma rastreabilidade mais eficiente. A informação que pode ser consultada relativamente às caixas de velocidades diz respeito ao tipo e o índice da Caixa de Velocidades, a referência, a identificação unitária, a data e a hora de fabricação, a linha de montagem, o lote (número da OF), o número da embalagem (GALIA do contentor), o código do cliente e a data de expedição (Anexo F3).

Cada Caixa de Velocidades tem um código de barras a identificá-la. Os contentores com caixas de velocidades são identificados, por sua vez, por uma GALIA que junta os códigos associados a cada uma das caixas.

### 3.4. O PROJETO

#### 3.4.1. OBJETIVO A ATINGIR

O sistema de rastreabilidade existente atualmente nos componentes das caixas de velocidades é considerado obsoleto e não permite a deteção dos lotes de peças de uma forma eficiente. Reconhece-se também a dificuldade na consulta da informação relativa à passagem dos lotes nos vários pontos do fluxo produtivo.

Após a análise do sistema de rastreabilidade atual foi identificada uma série de **desvantagens**:

- Processo completamente manual, exceto no TT;
- Requer um respeito rigoroso do FIFO;
- Consulta demorada do histórico;
- Arquivamento da informação de forma manual;
- Uso de papel;
- Falta de ligação entre o histórico dos componentes da Caixa de Velocidades e a Caixa de Velocidades na qual são montados.

A única **vantagem** deste sistema é o facto de existir um processo de rastreabilidade das peças.

Neste momento, na Renault Cacia, em caso de deteção de anomalia, no interior da fábrica ou no cliente final, o procedimento passa, primeiro, pela identificação dos problemas, e segundo pela determinação das peças e das quantidades de peças afetadas por estes problemas.

Uma vez que o sistema de rastreabilidade dos componentes das caixas de velocidades não consegue responder, com rigor, a este tipo de situação, a análise abrange uma quantidade maior de peças do que a que seria necessária.

A análise da qual se está a falar é a triagem das peças ou órgãos, em função da situação em causa. Para que as peças sejam triadas estas têm de ser bloqueadas, o que se pode tornar numa tarefa complicada de realizar, se falarmos, por exemplo, de um problema no cliente final.

Qualquer tipo de atividade possui um custo associado. As peças triadas têm um custo. Este custo é calculado através de vários fatores: a quantidade de peças triadas, o transporte utilizado, o tempo de utilização do transporte, o tempo gasto nas triagens pela mão-de-obra e a quantidade de mão-de-obra envolvida.

Os custos das peças variam em função do tipo de peça e do avanço no processo, isto é, quanto mais etapas do processo a peça percorreu, mais cara ela se torna.

Assim, o objetivo do estudo é conseguir identificar, a qualquer momento, a origem e o percurso dos componentes montados numa determinada Caixa de Velocidades.

Para que este objectivo seja atingido é preciso realizar outras melhorias. Estas passam por melhorar o sistema de rastreabilidade atual de modo a que se consiga recolher e consultar, de forma eficaz, a informação quanto às peças rastreadas, criar condições no terreno para que a informação recolhida seja útil e fiável, e melhorar o modo de recolha e arquivamento da informação da rastreabilidade.

### **3.4.2. METODOLOGIA PROPOSTA**

A metodologia proposta, para o estudo efetuado, segue as seguintes etapas:

1. Caraterização do fluxo dos componentes das caixas de velocidades;
2. Identificação dos pontos críticos para a rastreabilidade no fluxo das peças;
3. Propostas de melhoria nos pontos críticos identificados;
4. Caraterização do sistema da rastreabilidade atual e do processo de recolha da informação;
5. Propostas de melhoria da recolha e do arquivamento da informação.

## 4. RESULTADOS

### 4.1. CARATERIZAÇÃO DO FLUXO DOS COMPONENTES

Para uma compreensão clara do modo de funcionamento da rastreabilidade das peças, antes de tudo, é necessário conhecer e perceber bem o fluxo produtivo das mesmas.

No fluxograma da Figura 22, observa-se a passagem dos componentes em estudo pelas várias etapas, desde a maquinação até à montagem.

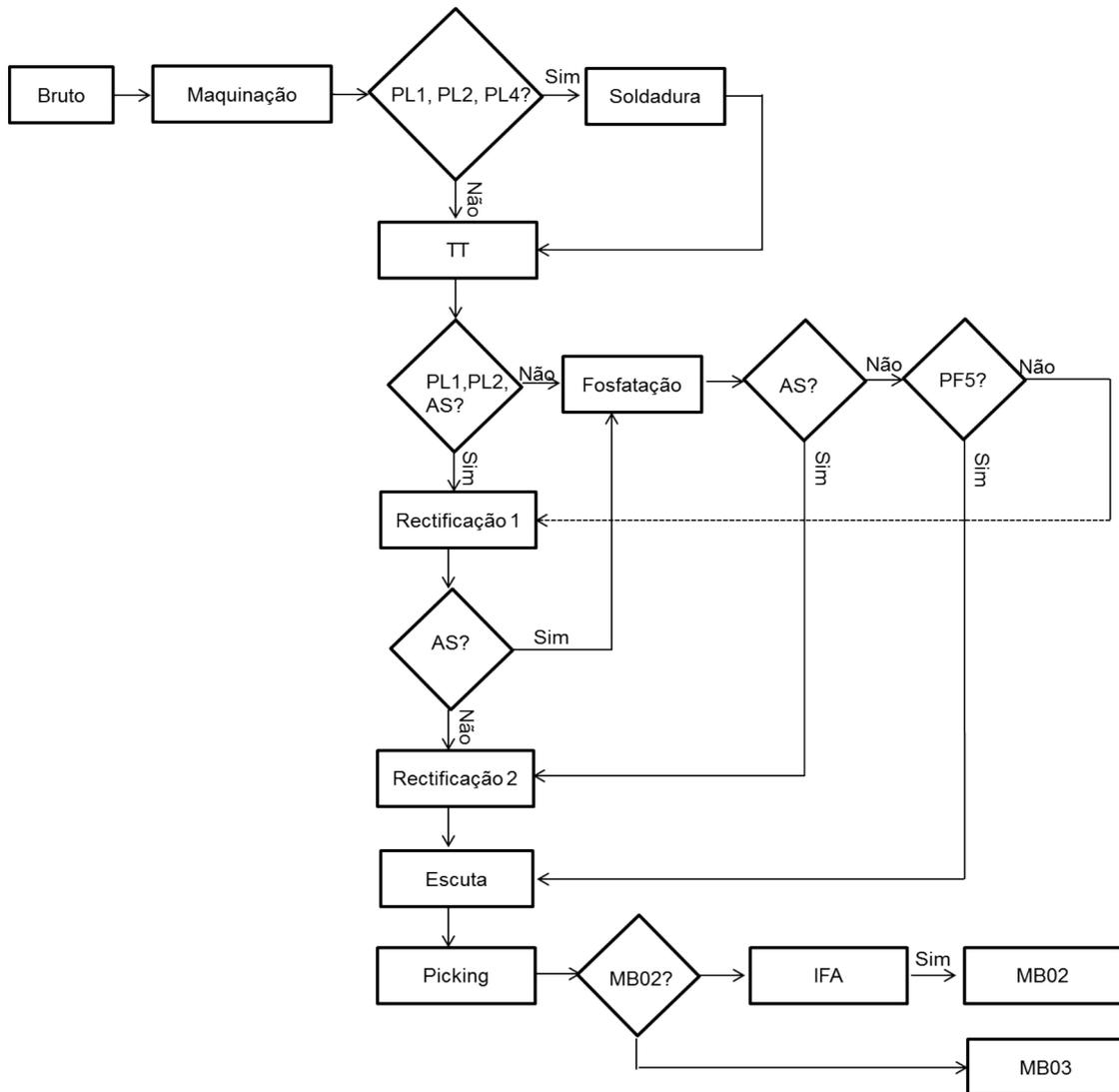


Figura 22: Fluxo produtivo dos Componentes da Caixa de Velocidades

Todas as peças seguem um percurso semelhante, com exceção de algumas peças que necessitam de uma etapa adicional, ou de alguma alteração de percurso, durante o processo produtivo. Por exemplo, a soldadura é uma etapa adicional para os PL1,

PL2 e PL4. Nos parágrafos seguintes é descrito o fluxo produtivo dos componentes das caixas de velocidades.

Tal como referido anteriormente, a Renault Cacia compra os brutos, ao exterior. Estes vêm colocados em Grandes Embalagens (GE), tal como apresentado na Figura 23.



Figura 23: Embalagem de Brutos

As grandes embalagens são destinadas aos componentes volumosos e/ou pesados. Neste caso, o fator que influencia a escolha da embalagem, é o peso das peças.

As únicas peças, alvos do estudo, que não são colocadas em grandes embalagens, são os PF5. Estes componentes são distribuídos em embalagens de cartão com capacidade para 48 unidades. A Figura 24 mostra a pequena embalagem associada aos brutos do PF5.



Figura 24: Embalagem de bruto de PF5

As peças em bruto são transportadas para o início das linhas de maquinaria (bordo de linha) pelos colaboradores logísticos. A partir desse momento, as embalagens pertencem à fabricação, uma vez que estas foram retiradas do armazém (*destockagem*).

Os brutos são maquinados em várias linhas de maquinaria, consoante o tipo de peça (§ 3.2.2.). Todas as peças maquinadas são colocadas em carros, formando um lote de peças, que segue depois para o TT.

Na Figura 25 são exibidos os tipos de carros existentes para o transporte das peças brancas. Os carros para as AS (Figura 25.1.) são constituídos por dois tabuleiros com orifícios, unidos na parte superior, com uma inclinação de cerca 45 graus. Esta inclinação garante um posicionamento estável das peças.

As AP são transportadas em carros parecidos aos das AS. A única diferença entre eles é a existência de um só tabuleiro, sendo a sua posição totalmente horizontal (Figura 25.2.).

Quanto aos carros de transporte de pinhões observa-se, na Figura 25.3., que estes são formados por pratos e colunas, devido à forma dos pinhões.



Figura 25: Carros com PB (1. AS, 2. AP, 3. PL/PF)

A variedade de carros deve-se à diversidade da forma das peças, o que também influencia a quantidade de peças por lote. As quantidades dos lotes completos de peças são contempladas na Tabela 2. Observa-se que as quantidades diferem em função do tipo de peça.

Tabela 2: Quantidade de peças por lote

| DESIGNAÇÃO         | AP  | AS  | PL1 | PL2 | PL3 | PL4 | L5  | PF5  | 6PK |
|--------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|-----|
| QUANTIDADE (unid.) | 147 | 252 | 420 | 420 | 672 | 756 | 756 | 1260 | 504 |

No caso dos pinhões, os carros são divididos em 3 pratos cada um, com igual capacidade. Esta divisão permite a colocação de várias referências<sup>14</sup> (máximo de 3) no mesmo carro, em caso de necessidade, formando assim as cargas mistas mencionadas na secção 3.3.2.

<sup>14</sup> Cada tipo de pinhão ou árvore tem uma variedade de referências correspondentes aos diversos *rappports e/* ou diâmetros existentes.

Os pinhões são inseridos nas colunas, tendo uma anilha intercalar a separá-los. Em cima de cada coluna completa, são inseridas anilhas antichoque, que impedem o aparecimento dos choques<sup>15</sup> nas peças.

Os PL1, PL2 e PL4, na fase de maquinação, sofrem uma ligeira alteração de percurso. O processo da PB, para estas peças, acaba com a soldadura.

As peças, depois de soldadas ou maquinadas, em função do caso, são colocadas em carros idênticos aos carros ilustrados na Figura 25. Depois de devidamente identificados, os carros seguem para o TT.

A quantidade dos lotes mantém-se durante todo o processo de TT. No fim da grenalhagem (a última etapa do TT), as peças são colocadas em cestos que, por sua vez, são posicionados em contentores (Figura 26).

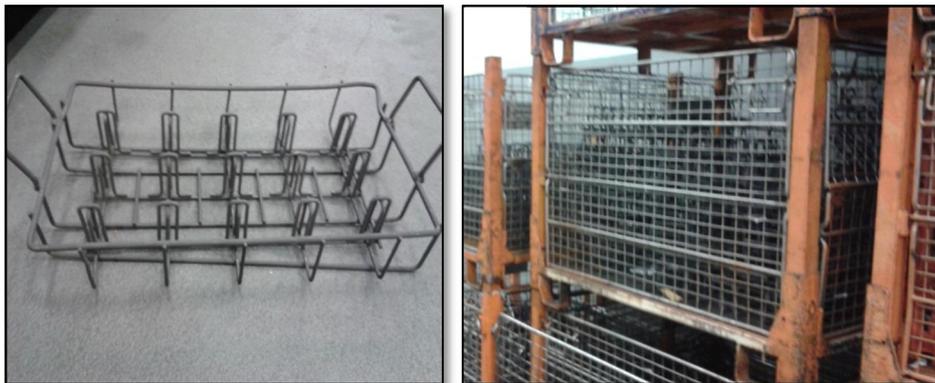


Figura 26: Contentor com cestos para pinhões e APs (depois de TT)

Uma exceção é o caso das AS que voltam a ser posicionadas nos carros a elas destinadas (ver Figura 25.1.). Esta alteração foi introduzida recentemente, uma vez que os carros são novos, como resultado de um estudo de melhoria contínua.

A seguir ao TT, algumas peças (PL1, PL2 e AS) seguem diretamente para a retificação. As restantes peças (PL3, PL4, PL5, PF5, 6 PK e AP) são transportadas para serem fosfatadas.

No processo de fosfatação, as quantidades dos lotes são mantidas, visto que na máquina de fosfatação são introduzidas as cargas inteiras.

No caso do PF5, depois de fosfatado, este é enviado diretamente para a escuta<sup>16</sup>, enquanto as outras peças são enviadas para as respetivas linhas de retificação.

---

<sup>15</sup> Choque - consequência de um embate entre duas peças, amolgadela, moossa.

No final de cada linha de retificação, existe uma máquina de escuta dos componentes. Deste modo, é garantida a qualidade das peças e a correspondência entre a referência produzida e a referência planeada.

A escuta é feita em cada peça, de forma individual. No fim deste processo o operador coloca as peças em cestos. Na Figura 27 é visualizado o cesto, o modo de colocação das peças no cesto e o modo de empilhamento dos mesmos.



Figura 27: Cestos com peças escutadas

Os cestos têm capacidades diferentes conforme o tipo de peça. Na Tabela 3, pode ser observada a quantidade de cada tipo de peças por cesto. À primeira vista pela cor, azul ou laranja, os cestos distinguem-se respetivamente em cestos com capacidade de 16 ou de 24 peças.

Tabela 3: Capacidade dos cestos

| DESIGNAÇÃO            | AP | AS | PL1 | PL2 | PL3 | PL4 | L5 | PF5 |
|-----------------------|----|----|-----|-----|-----|-----|----|-----|
| QUANTIDADE<br>(unid.) | 4  | 8  | 24  | 18  | 16  | 24  | 24 | 24  |

Os cestos cheios são posicionados num carro, idêntico ao mostrado na Figura 28.2. que, por sua vez, é esvaziado para o móvel do *picking* (Figura 28.1.) que se encontra na zona de *stock* intermédio das peças retificadas.

Os PF5, como indicado anteriormente, depois da fosfatação, são escutados e colocados em cestos (Figura 27). Os cestos com estes pinhões são armazenados, não no móvel, mas sim nos carros nos quais são colocados depois da escuta (Figura 28.2.). Estes carros são posicionados perto dos móveis do *picking*, no espaço a eles confinado.

<sup>16</sup> Escuta – processo de verificação de existência de choques nas peças bem como da correspondência correta das referências da peça, isto é, a real e a pretendida.

As peças do *picking* são depois recolhidas para serem colocadas em coleções. Cada coleção é destinada a uma Caixa de Velocidades. As coleções são criadas no IFA ou na zona do *picking* (Figura 17) e depois fornecidas às respetivas LM.



Figura 28: 1. Carro; 2. Móvel do *Picking*

As coleções são levadas para a linha MB03 (Figura 18), através do AGV, e colocadas diretamente no tapete que as desloca em direção ao *robot*. O *robot*, situado no início da linha, esvazia cada palete, colocando as peças nas paletes utilizadas na LM.

A MB02 recebe as coleções em base rolante que são colocadas no *kitting* da linha (Figura 18). Neste caso, as peças são colocadas nas paletes da linha pelo operador da linha de montagem e não pelo *robot*, como no caso da linha MB03.

De salientar que, neste momento, estava a ser implementado um novo projeto na zona do *kitting* do IFA e na forma de abastecimento da linha MB02. O objetivo é alimentar as zonas com o número exato de peças (em cestos) e criar as coleções no momento. A preparação de bases rolantes com as quantidades e as peças certas é feita pelos colaboradores logísticos. Estes guiam-se pelas OF (Ordem de Fabrico) indicadas no SIP (Sistema de Informação e Pilotagem), sistema informático utilizado pelo AT5, para a gestão da produção de caixas de velocidades.

#### **4.2. IDENTIFICAÇÃO DE PONTOS CRÍTICOS PARA A RASTREABILIDADE**

Numa rastreabilidade por lote, o respeito do FIFO é muito importante, principalmente se existir uma divisão das peças ao longo do fluxo produtivo, como acontece no caso de estudo.

Para que a lógica do FIFO funcione é preciso criar condições, no terreno, para tal. Antes de tudo, é necessário analisar o fluxo e identificar os pontos críticos, ou seja, os pontos onde existe dificuldade em respeitar o FIFO, devido a determinados fatores.

No caso das peças em estudo, foram identificados dois pontos críticos: a zona do *stock* intermédio da soldadura e a zona do *picking*.

De seguida são descritas, de forma sucinta e clara, as zonas mencionadas e também são enumerados as razões de serem consideradas críticas.

#### 4.2.1. ZONA DE STOCK INTERMÉDIO DA SOLDADURA

Na apresentação do AT1 PB (§ 3.2.2.), foi mencionada a zona do *stock* intermédio de peças para a soldadura. A Figura 29 mostra a respetiva zona (do lado da saída dos carros) e a posição relativa dos carros com peças.



Figura 29: Zona do *stock* intermédio da soldadura

O princípio de funcionamento desta zona consiste em introduzir os carros, por um lado, e tirá-los pelo outro (o mais perto da zona da soldadura). Existem duas filas para cada tipo de pinhão (PL1, PL2 e PL4). Duas das filas são destinadas a carros vazios, ou em caso de excesso de produção, aos carros que não cabem nas filas a eles destinadas. A zona é considerada crítica, visto que não estavam a ser respeitadas as regras de colocação dos carros, que muitas vezes se encontravam misturados e não estavam organizados por ordem de chegada.

#### 4.2.2. ZONA DO PICKING

O *picking*, também designado como “seca do bacalhau”, dada a sua forma, é uma zona crítica para a rastreabilidade. Tal como foi referido nos capítulos anteriores, o *picking* é constituído por móveis que, por sua vez, são formados por filas destinadas a peças de várias referências, e por carros destinados exclusivamente aos PF5.

Identifica-se aqui uma dificuldade na gestão dos lotes, visto que as peças antes de serem colocadas nos móveis, são postas em cestos, provocando assim a separação da quantidade original.

À data do projeto, a ficha “Rastreabilidade – Identificação” é colocada no primeiro cesto do lote, identificando deste modo o início do lote das peças. O cesto seguinte, que tiver a ficha “Rastreabilidade - Identificação”, delimita o fim do lote anterior e o início do lote que identifica.

A zona do *picking* é considerada crítica, devido à divisão dos lotes em cestos e à não existência de um modo de funcionamento, bem definido, para o abastecimento e recolha dos cestos dos móveis.

O facto de existir mais do que uma fila, destinada à mesma referência, torna o cumprimento do FIFO difícil, uma vez que o operador não tem uma regra bem estruturada que sirva de guia/orientação.

No esquema da Figura 30, é visualizado o modo de organização dos móveis do *picking*. O esquema representa, com exatidão, a posição dos móveis. Os campos preenchidos na horizontal designam o tipo de peça, enquanto os campos preenchidos na vertical indicam a referência da mesma.

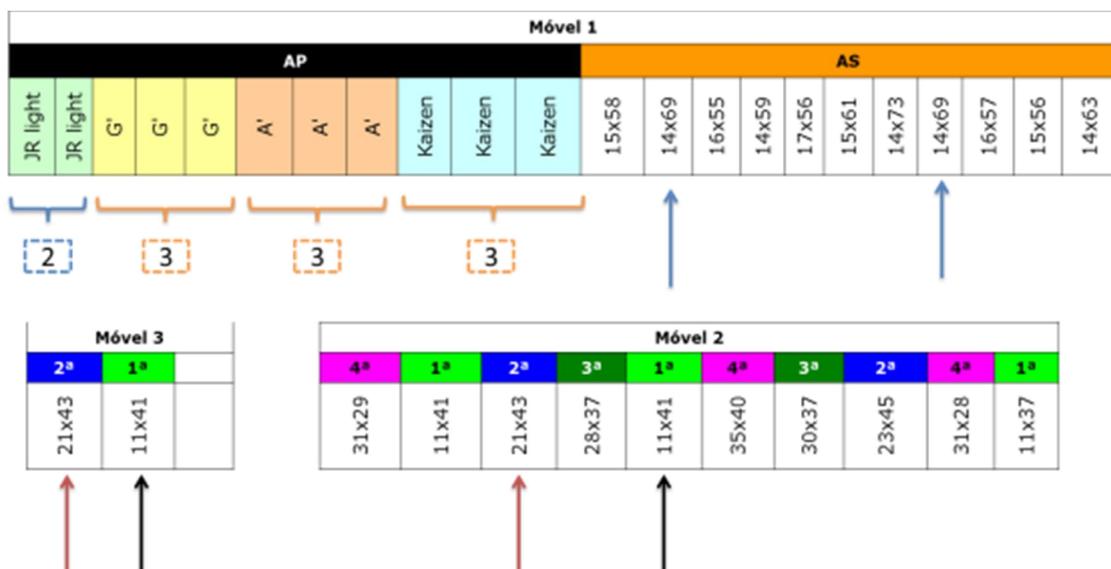


Figura 30: Organização do *picking*

Os números delimitados com traço azul e laranja (assinalados a picotado na Figura 30) indicam o número de filas (ordenadas de forma sequencial) destinadas ao mesmo tipo de referência. As setas da mesma cor (azul, vermelha e preta) indicam também as filas destinadas ao mesmo tipo de referência mas, desta vez situadas em pontos diferentes do móvel, ou mesmo em móveis diferentes (no caso do PL1\_11x41 e do PL2\_21x43).

### 4.3. PROPOSTA DE MELHORIA NOS PONTOS CRÍTICOS

#### 4.3.1. MELHORIA NA ZONA DE STOCK INTERMÉDIO DA SOLDADURA

Na zona de *stock* intermédio da soldadura foram sugeridas melhorias, das quais algumas foram entretanto implementadas. A Figura 31 mostra as melhorias aplicadas nesta zona.



Figura 31: Melhorias na zona do *stock* intermédio da soldadura

Para uma identificação mais intuitiva do espaço, foram criadas melhores condições ao nível da gestão visual. Assim, foi pintado o chão (amarelo com bordas brancas) e foram colocadas as palavras “Entrada” e “Saída” (circulo preto na Figura 31), para que o operador se oriente e respeite o sentido de deslocação dos carros.

Uma outra melhoria aplicada, foi a colocação das cancelas anti-retorno (círculos verdes na Figura 31), em cada uma das filas, do lado relativo à saída do carro, sendo deste modo evitada a colocação de carros na direção oposta a que foi pré-definida, obrigando ao cumprimento da regra do FIFO.

Para uma gestão visual mais intuitiva, foi também sugerido colocar placas, penduradas no teto, para a identificação das filas, com a indicação do tipo de peça (PL1, PL2 e PL4). A Figura 32 apresenta um exemplo de placa de identificação.



Figura 32: Placa de identificação

### 4.3.2. MELHORIA NA ZONA DO PICKING

Na zona do *picking* foi sugerido criar um modo de funcionamento que seja respeitado com rigor pelas pessoas que desenvolvem atividade nesta área. Também foram propostas ideias de melhoria, quanto à gestão das filas com peças da mesma referência.

O modo de funcionamento abrange a zona do *picking* desde a retificação e a escuta das peças, até à recolha das mesmas para a formação de coleções. Este é explicado, por etapas, nos seguintes parágrafos.

#### A. Posicionamento dos cestos nos carros

O operador, à medida que escuta as peças retificadas, coloca-as nos cestos próprios, tal como mencionado previamente (§ 4.1). Os cestos são colocados em pilhas. A ordem de formação das pilhas, nos carros<sup>17</sup>, deve corresponder à ordem assinalada na Figura 33. Deste modo, consegue-se garantir que o posicionamento dos cestos ocorre de forma operacional.

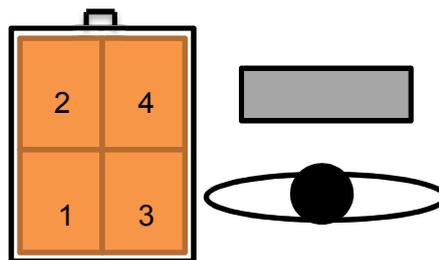


Figura 33: Ordem de colocação das pilhas dos cestos no carro

As peças são levadas para o móvel assim que é acabada a retificação da última peça do lote.

No caso dos lotes que formam mais de 32 cestos (número máximo de cestos a colocar num carro), como é o caso das AP, os restantes cestos são levados para o *picking*, assim que é escutada a última peça do lote. As peças do lote seguinte são colocadas num carro vazio.

#### B. Movimentação dos cestos do carro para o *picking*

Os carros com cestos são levados até ao móvel do *picking*, para o abastecimento do mesmo. O carro deve estar encostado ao móvel, de maneira a conseguir empurrar os cestos.

<sup>17</sup> Num carro são colocados cestos com peças apenas do mesmo lote, mesmo que fique a sobrar espaço.

O operador coloca os cestos na fila, conforme a ordem assinalada na Figura 34 (a mesma ordem utilizada inicialmente para a colocação dos cestos no carro). Como mencionado anteriormente, a ficha “Rastreabilidade – Identificação” deve constar no primeiro cesto. Debaixo do cesto que contém a ficha “Rastreabilidade – Identificação”, devem apenas estar cestos com peças do mesmo lote.

A ordem indicada na ilustração implica, primeiro, a mudança de posicionamento do carro e, a seguir, o posicionamento do operador em conformidade, isto é, do lado esquerdo (b).

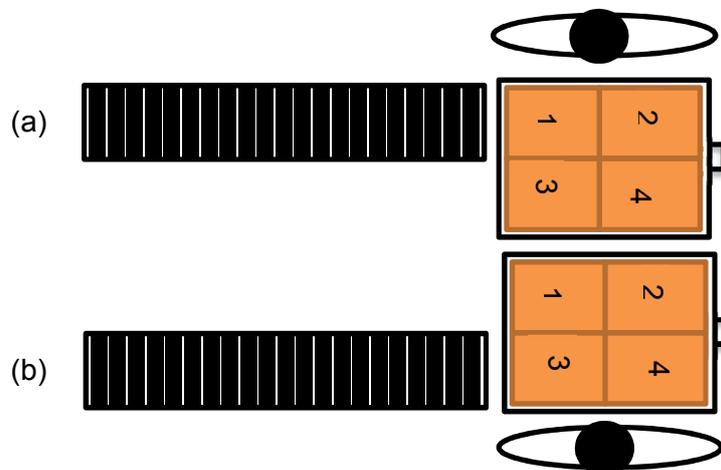


Figura 34: Movimentação dos cestos do carro para o *picking*

No fluxograma da Figura 35 é apresentado o modo de tomar a decisão de colocação dos cestos em função da quantidade dos mesmos. Os cestos devem ser colocados em pilhas de 8, mas em caso de pilhas com menos cestos é decidido conforme o fluxograma.

Quando o carro tem uma quantidade de cestos que não permite formar pilhas completas, podem existir 2 situações:

- (1) No caso de sobrarem 4 ou menos cestos do lote em questão, estes são deixados no início da fila do móvel. Aquando da chegada de novos cestos, isto é, com peças pertencentes a um lote diferente, tem que se garantir que estes ficam debaixo dos cestos que já se encontram no local.

- (2) No caso de sobremem mais de 4 cestos, eles são empurrados para o fim da linha (para consumo), deixando assim a pilha incompleta<sup>18</sup>.

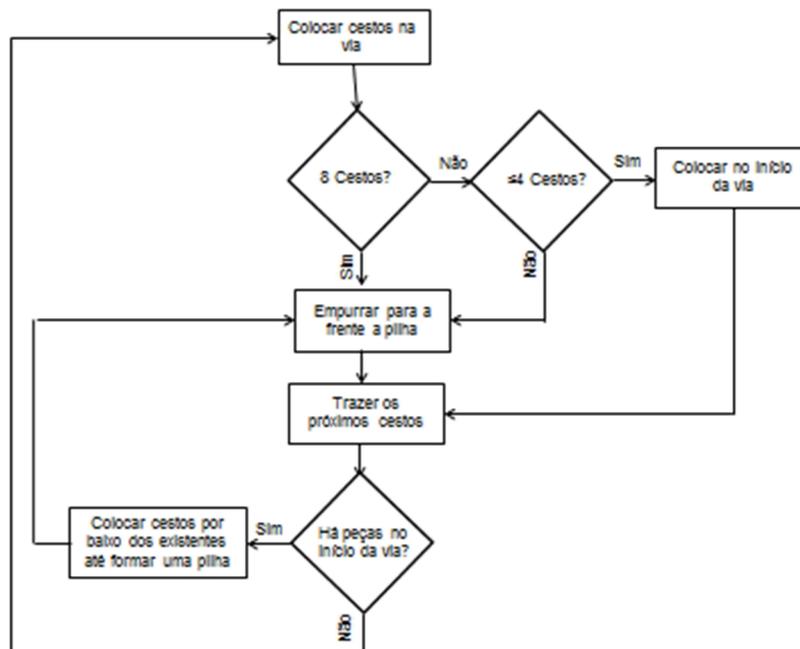


Figura 35: Fluxograma de abastecimento de uma via do móvel

### C. Abastecimento e Recolha de cestos no/do picking

Como vimos acima, existem referências de peças que são colocadas numa só fila, mas também existem várias filas destinadas à mesma referência de peças (Figura 30).

No caso das referências com uma só fila no móvel, o modo de funcionamento é: colocar os cestos do lado da retificação e recolher os cestos do lado de recolha, tal como mostrado na Figura 36.

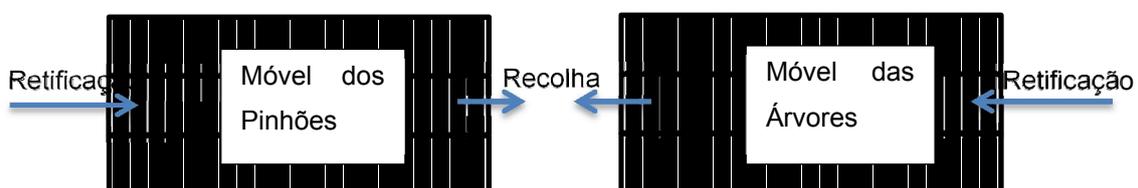


Figura 36: Fluxo das peças no picking

<sup>18</sup> A decisão de deixar a pilha incompleta é devida ao facto de o operador não efetuar esforço desnecessário ao tirar e recolocar os cestos, tendo também em consideração também o fator ergonómico.

No caso de várias filas destinadas para a mesma referência existem, essencialmente, duas situações: duas, ou três filas, tal como referido anteriormente (ver Figura 30). Para gerir de uma forma lógica e fácil o preenchimento da linha, foi sugerido colocar placas, como as apresentadas na Figura 37, em todas as filas afetadas, tanto do lado da recolha, como do lado do abastecimento.

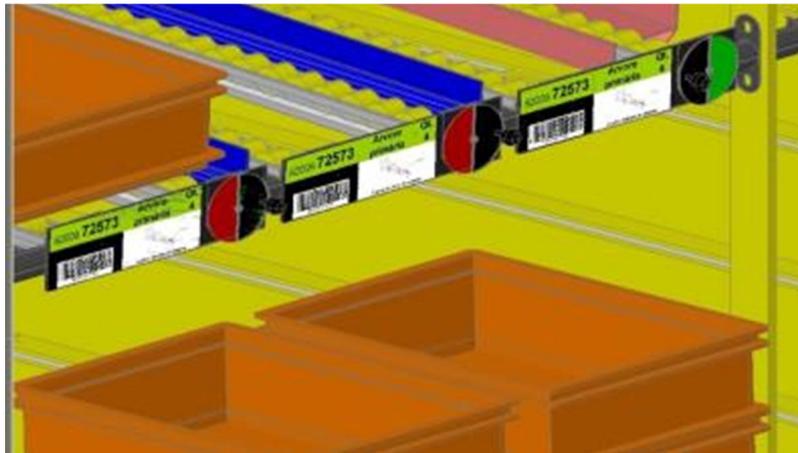


Figura 37: Identificação das filas com sinalização do estado (verde/vermelho)

Na placa é mantida a etiqueta, existente atualmente, com a sinalização da referência da peça e a sua designação (nome e desenho esquemático com as características únicas). O que foi acrescentado são os círculos com duas cores.

As cores do círculo indicam o estado da fila em questão. A interpretação das cores é a seguinte:

- Verde – as peças podem e devem ser abastecidas/recolhidas (em função do lado do móvel) nesta/desta fila;
- Vermelho – não podem ser colocadas/recolhidas peças na/da respetiva fila.

O **abastecimento** das filas destinadas à peça, da mesma referência, é realizado no seguinte modo:

- O operador deve abastecer as peças do lado mais à direita possível, colocando a placa no estado “verde”, quando começa a colocar peças na fila vazia.
- O operador só passa para a fila seguinte, quando a anterior estiver completamente cheia.

A Figura 38 mostra, de forma esquemática, o funcionamento do móvel do *picking* no caso de existirem três filas com peças da mesma referência.

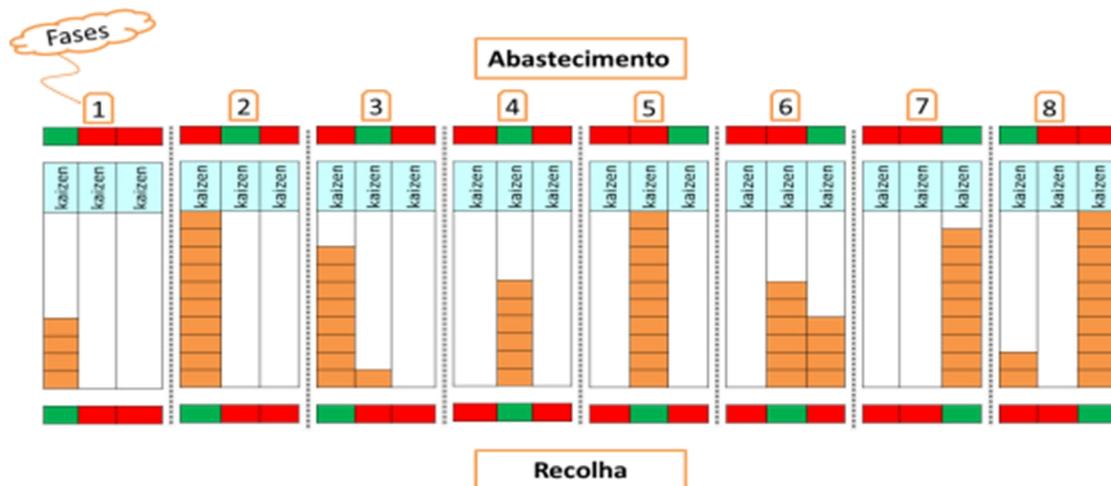


Figura 38: Modo de Funcionamento do *picking* no caso de 3 filas para a mesma referência.

- O funcionamento deve seguir sempre este princípio para não criar problemas e troca de cestos.

De referir que é da responsabilidade do operador, que colocou o último cesto que completa a fila, de mudar do estado “verde” para “vermelho” da fila completa. Tal como é da responsabilidade desse mesmo operador, mudar de “vermelho” para “verde” a fila a ser abastecida.

Do lado da recolha dos cestos, o funcionamento segue o mesmo princípio que do lado do abastecimento. Neste caso, o operador vai iniciar o processo a partir da fila situada o mais à esquerda, garantindo deste modo que a ordem pela qual as peças entram no picking, é a mesma pela qual estão a sair, respeitando assim o FIFO.

Em situações extremas (principalmente, ao fim-de-semana, quando a quantidade de peças retificadas é muito maior do que a quantidade de peças consumidas), é utilizado o espaço de uma fila extra, para a colocação dos cestos.

Neste caso, tem de se garantir que antes de recorrer a essa fila todas as outras filas, destinadas à mesma referência, estão cheias. Além disso certificar que o lote colocado na 4ª fila é o mesmo. Ou seja, que não sejam colocados cestos do lote da 4ª fila, nas outras 3 filas.

Outro modo de contornar a situação, é deixar os lotes nos próprios carros, de modo a não misturar os lotes. Posicioná-los encostados às filas, nas quais deveriam ficar, para depois poderem ser colocados na posição pré-definida.

#### 4.4. CARACTERIZAÇÃO DO SISTEMA ATUAL DA RASTREABILIDADE E DO PROCESSO DE RECOLHA E ARQUIVAMENTO DA INFORMAÇÃO

O sistema de rastreabilidade dos componentes da Caixa de Velocidades na Renault Cacia é um processo maioritariamente manual. Os componentes são rastreados e identificados com base na ficha “Rastreabilidade – Identificação” (Figura 20) e na etiqueta GALIA (Figura 19) que acompanham o lote de peças, desde a maquinação até à escuta.

Atualmente, o sistema de recolha da informação da rastreabilidade é um sistema 85% manual, sendo os restantes 15% da informação recolhida e guardada em formato digital.

A informação registada e recolhida, ao longo do processo, é arquivada manualmente, em envelopes, e é consultada de forma tradicional, isto é, procurada nas fichas arquivadas.

O modo de realização da rastreabilidade, ao longo do fluxo produtivo das peças, é mostrado de forma esquemática. O esquema que resume o modo de funcionamento da rastreabilidade e os instantes nos quais são efetuados os registos dos componentes da Caixa de Velocidades, é apresentado na Figura 39.



Figura 39: Rastreabilidade ao longo do processo

Assim, como a legenda da Figura 39 mostra, os **círculos cinzentos** indicam os pontos de registo na ficha “Rastreabilidade – Identificação”, o **quadrado cinzento** mostra o ponto de realização da DPA, enquanto o **quadrado verde** diz respeito ao registo automático, da passagem do lote num determinado ponto, este caso, a entrada e a saída do TT.

Os círculos representam o registo e o arquivamento da informação de modo totalmente manual, enquanto os quadros indicam que a informação é introduzida e guardada num sistema informático.

A existência de uma base de dados, no TT, surgiu uma vez identificada a necessidade de controlar a passagem dos lotes, bem como os equipamentos desta zona.

A utilização destes dados, como informação do estado da rastreabilidade, surgiu só depois, da perceção da utilidade e a facilidade de consulta da mesma.

O registo no TT é guardado na base de dados existente nesta área. Esta base de dados foi desenvolvida no MS Excel® pelo DSI (Departamento de Sistemas Informáticos).

Por sua vez, os registos na ficha “ Rastreabilidade – Identificação” são feitos nos pontos do processo que correspondem às divisões da respetiva ficha (§ 3.3.2), isto é, fim de maquinação/ soldadura (em função do tipo de peças), entrada e saída do TT, início da retificação e início da LM.

Quando se fala numa DPA, associa-se de uma função do PSFP que finaliza com a emissão da etiqueta GALIA, assim como mencionado no § 3.3.1, a DPA serve para o controlo da produção e do *stock* das peças.

A DPA é considerada uma forma de rastreabilidade, dado que uma vez emitida a GALIA, o número de etiqueta e os dados, como a data de produção, são guardados no STRATUS, sendo então disponíveis para posterior consulta (§ 3.3.3.).

A consulta da informação pode ser realizada de várias maneiras, de acordo com a necessidade:

- Problema de Maquinação → STRATUS (DPA);
- Problema no TT → Base de dados existente;
- Problema na Retificação/ Montagem → Ficha “Rastreabilidade – Identificação”.

Além dos registos na ficha “Rastreabilidade-Identificação”, mencionados até ao momento, existem também registos em “Folhas de Registo da Rastreabilidade”. Estas folhas encontram-se no início de cada linha, em todas as etapas do processo produtivo.

No Anexo G, são mostradas todas as folhas preenchidas ao longo do processo produtivo, desde o registo dos brutos, até ao registo das peças escutadas.

No caso de se identificar a necessidade de completar, ou confirmar, a informação encontrada sobre as peças em análise, em determinados pontos, as Folhas de Registo são também consultadas.

#### 4.5. PROPOSTAS DE MELHORIA DA RECOLHA E DO ARQUIVAMENTO DA INFORMAÇÃO

##### 4.5.1. MELHORIA DA FICHA DA RASTREABILIDADE

###### 4.5.1.1. CARATERÍSTICAS

Após a análise da ficha “Rastreabilidade - Identificação”, atualmente utilizada no terreno (§ 3.3.2), foi identificada a necessidade de melhoria da mesma bem como do seu conteúdo, visto a sua incoerência com o sistema produtivo atual.

Depois de consultadas e analisadas outras folhas de rastreabilidade, utilizadas em outras empresas do grupo, neste caso a folha de Sevilha, identificaram-se os aspetos que seriam afetados quanto à ficha “Rastreabilidade - Identificação”.

As mudanças necessárias correspondem à quantidade e qualidade da informação, à disposição da informação bem como o número de folhas, formato e tipo de folha.

Depois de várias tentativas e modelos concebidos chegou-se a uma conclusão. A Ficha de Rastreabilidade final é apresentada na Figura 40.



### FICHA ○ RASTREABILIDADE

RENAULT CACIA

BRUTO (LOTE):

CARGA MISTA: SIM   
 NÃO

PEÇA \_\_\_\_\_ RAPPORT \_\_\_\_\_

|                     | DATA | HORA | QUANT. | Nº ETIQUETA | OBSERV. | NOME |
|---------------------|------|------|--------|-------------|---------|------|
| PB                  |      |      |        |             |         |      |
| TTH                 |      |      |        | CARGA:      | FORNO:  |      |
| GREN.               |      |      |        |             |         |      |
| FOSF.               |      |      |        |             |         |      |
| RECTIF.<br>(ESCUTA) |      |      |        |             |         |      |

LINHA

Nº OF:



RPIF- CAFDE-2012-0002
R100090219

Figura 40: Ficha de Rastreabilidade

As alterações, características e respetivos benefícios da Ficha de Rastreabilidade proposta, são mostrados na Tabela 4.

Tabela 4: Características e Benefícios da Ficha de Rastreabilidade.

| <b>CARATERÍSTICA</b>   | <b>BENEFÍCIO</b>  |
|--|---|
| 1. Disposição da informação em forma de tabela;  | Leitura e consulta dos dados de forma eficiente;  |
| 2. Campo para o <i>rapport</i> da peça;  | Identificação instantânea do tipo de peça;  |
| 3. Campos para a carga atribuída no TT e o forno no qual o lote foi tratado;   | Posição fixa e dedicada à informação;   |
| 4. Registo da informação relativa à fosfatação e retificação;  | Permite consultar os dados quanto aos respetivos pontos do processo;                    |
| 5. Campos para a identificação da linha de montagem de destino das primeiras peças, a data, a hora e o número da primeira OF (Ordem de Fabrico) na qual foram consumidas as peças; | Permite identificar em que caixas de velocidades foram montadas as peças do lote;       |
| 6. Identificação do sítio de colagem dos autocolantes de forma circular utilizadas no TT (círculos à traço descontínuo);   | Posição fixa da informação;   |
| 7. Formato da Ficha de Rastreabilidade, A5;  | É um formato <i>standard</i> e encaixa nos suportes existentes nos carros;              |
| 8. Fichas de Rastreabilidade geridas em livros;  | Gestão simplificada das fichas;   |
| 9. Fichas em duplicado, com papel químico.   | Em caso de divisão de lotes as peças ficam identificadas e a informação fica registada. |

#### 4.5.1.2. MODO DE FUNCIONAMENTO

O princípio de funcionamento da Ficha de Rastreabilidade proposta corresponde ao princípio de funcionamento da ficha atual (§3.3.2), isto é, esta acompanha o lote desde o fim da maquinação ou soldadura (em função do tipo de peça) até a entrada na LM.

Os pontos de registo da informação são ilustrados na Figura 41, cada um dos pontos sendo representado por um **círculo cinzento**.

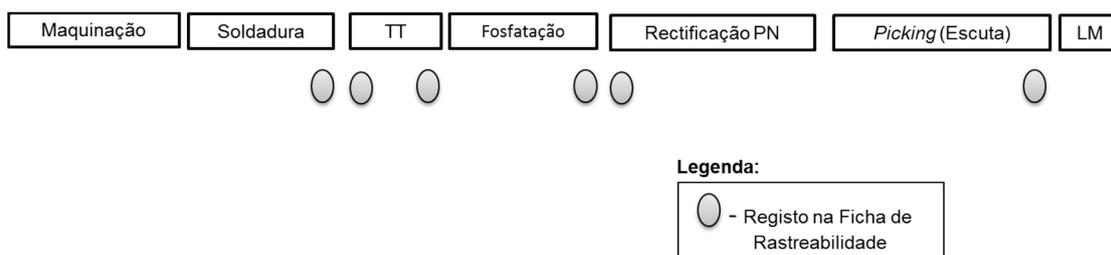


Figura 41: Pontos de registo na Ficha de Rastreabilidade

Tal como se pode observar na figura acima, os pontos de registo correspondem ao fim da maquinação/soldadura, à entrada e saída do TT, ao fim da fosfatação, ao início da retificação e à área antes de entrada na linha de montagem.

Nos parágrafos seguintes é descrito o modo de funcionamento da Ficha de Rastreabilidade sendo este dividido pelos diversos pontos de registo.

Para uma compreensão melhor, na Figura 42 são enumerados os campos na ordem de preenchimento dos mesmos.

##### **A. Maquinação/Soldadura**

O preenchimento da Ficha de Rastreabilidade deve ser iniciado uma vez começada a maquinação ou soldadura do lote em questão.

Os campos **1, 2, e 3** (Figura 42) devem ser preenchidos ao iniciar a colocação das peças, maquinadas ou soldadas, no carro (Figura 25) com peças maquinadas ou soldadas. Enquanto os campos, situados na linha destinada à **PB**, de **4 a 9** (Figura 42) devem ser preenchidos no fim de completar o lote e de imprimir a etiqueta GALIA (DPA).

Deste modo tem-se a informação quanto à data e à hora de maquinação ou soldadura do lote, à quantidade de peças presentes no lote, ao número da etiqueta GALIA que identifica o lote, a alguma observação (por ex.: soldadura conforme) e o nome da pessoa responsável pelo preenchimento dos respetivos dados.

A Ficha de Rastreabilidade, depois de devidamente preenchida, em conjunto com a GALIA, é colocada no suporte dos carros (Figura 25) para acompanharem o lote no seu percurso produtivo.

**RENAULT CACIA**

**FICHA ○ RASTREABILIDADE**

2 BRUTO (LOTE):

3 CARGA MISTA: SIM   
NÃO

1 PEÇA \_\_\_\_\_ RAPPORT \_\_\_\_\_

|                  | DATA | HORA | QUANT. | Nº ETIQUETA | OBSERV.   | NOME |
|------------------|------|------|--------|-------------|-----------|------|
| PB               | 4    | 5    | 6      | 7           | 8         | 9    |
| TTH              | 10   | 11   | 12     | CARGA: 13   | FORNO: 14 | 15   |
| GREN.            |      |      |        |             |           |      |
| FOSF.            | 23   | 24   | 25     | 26          | 27        | 28   |
| RECTIF. (ESCUTA) | 29*  | 30*  | 31*    | 32*         | 33*       | 34*  |

LINHA 41 42 43 Nº OF: 44

22

RPIF- CAFDE-2012-0002 R100090219

Figura 42: Ficha de Rastreabilidade com enumeração dos campos

## B. Tratamento Térmico

Na zona do TT devem ser preenchidas 2 linhas da Ficha de Rastreabilidade, a “TTH” e a “Gren.”, obtendo assim a informação relativamente à entrada e à saída do lote da zona de tratamento térmico.

Logo à chegada do lote, ao tratamento térmico, devem ser preenchidos os campos 10, 11, 12, e 13 (Figura 42). A Ficha de Rastreabilidade deve acompanhar o lote ao longo do processo todo, isto é, ao longo de todas as etapas.

Quando o lote entra no forno para ser tratado deve ser preenchido o campo 14 e o nome do responsável (15).

É de referir que, neste caso, os campos 10, 11, e 12 podem coincidir com os dados registados na linha acima (PB) visto que muitas vezes o transporte do lote é feito no momento em que este acaba de ser maquinado, o que permite com que a entrada no TT seja quase instantânea.

A etapa do TT acaba com a grenalhagem. Quando as peças estão neste ponto os campos a preencher são os da linha “**Gren.**”, ou seja, de **16** a **21**. Os campos **19**, **20** e **21** são opcionais, em função dos casos.

O campo **22** também é destinado à zona do tratamento térmico. Aqui, devem ser colados os autocolantes relativos aos resultados de controlo de qualidade, estes podendo ser, no máximo, três.

### **C. Fosfatação**

Para os componentes que passam pela fosfatação, na Ficha de Rastreabilidade deve ser preenchida a linha destinada à informação respetiva a esta etapa (“**Fosf.**”). Os campos referentes a esta linha vão do **23** ao **28** (Figura 42), sendo os campos **25**, **26** e **27** opcionais, consoante a situação.

### **D. Retificação**

Tal como mencionado anteriormente, a Ficha de Rastreabilidade acompanha o lote junto com a Gália emitida na PB. A Ficha de Rastreabilidade possui também um seu duplicado, durante o percurso todo. Na retificação é preciso utilizar o duplicado da Ficha de Rastreabilidade.

Ao iniciar a retificação de um lote é preciso separar o original e o duplicado da Ficha de Rastreabilidade, de modo a que, de um lado, se tenha uma das *Fichas de Rastreabilidade junto com a etiqueta GALIA* (a) e, do outro, se tenha a *segunda das Fichas de Rastreabilidade* (b);

Na Ficha de Rastreabilidade (a) obrigatoriamente são preenchidos os campos **29** e **30**. Esta é colocada no 1º cesto com as peças retificadas;

A Ficha de Rastreabilidade (b) é recolocada no contentor, identificando deste modo as restantes peças do lote.

Depois de retificado o lote completo, numa das fichas (a) são preenchidos os restantes campos, ou seja, do **31** ao **34**, e na outra (b), os campos com asterisco, isto é, correspondentes aos **29 – 34** (Figura 42) da ficha (a).

A ficha (b) é colocada no cesto com as últimas peças do lote, ficando deste modo registado o momento do fim da retificação, do lote em questão. Esta ficha permite também identificar melhor o início e o fim do lote (nos móveis do *picking*, Figura 30).

### E. Antes da entrada da linha de montagem

O responsável pela colocação dos cestos, seja com as peças ou coleções, no *kitting* do IFA (Figura 17) ou no *kitting* da MB02 (Figura 18), é um colaborador da logística. Para que a informação sobre o percurso das peças seja completa, os colaboradores logísticos preenchem os campos **41** (número da LM de destino) ao **44** (número da OF), visualizados na Figura 42.

No fim de cada turno, o operador logístico recolhe as Fichas de Rastreabilidade e coloca-as em envelopes, que depois são arquivados.

#### 4.5.1.3. ENSAIO INDUSTRIAL

No período de 3 a 12 de junho, foi realizado o ensaio da Ficha de Rastreabilidade. O ensaio abrangeu três componentes: o PL1, o PL2 e o PL4.

O objetivo do ensaio constou em identificar se as características da nova Ficha de Rastreabilidade correspondem às exigências do processo atual e se a utilidade da informação melhora e facilita a identificação dos lotes incriminados.

Antes de começar o ensaio, a Ficha de Rastreabilidade foi apresentada aos CUETs, das linhas que foram afetadas, para que estes passassem a informação aos seus colaboradores.

Durante o ensaio, foram realizadas ações de *coaching* e apoio aos operadores, que estiveram diretamente relacionados com a nova Ficha de Rastreabilidade.

Todos os dias foi feito um levantamento dos dados registados, para se conseguir tirar uma conclusão quanto à eficácia da informação registada e eficiência das tarefas, desenvolvidas pelos operadores.

Após o ensaio e a análise da informação recolhida, foram identificadas várias dificuldades.

- O campo de registo do número de carga e do forno (TT) tem de ser aumentado para que o operador consiga escrever com o marcador;
- Os operadores têm de ser formados, quanto ao modo de funcionamento da Ficha de Rastreabilidade, para garantir o máximo proveito da mesma;
- Os operadores têm de ser “obrigados” para que cumpram as regras de funcionamento da Ficha de Rastreabilidade;

- É necessário criar uma Folha de Operação Standard (FOS), parecida com as que existem para a ficha atual (Anexo H e I), para o modo de funcionamento da Ficha de Rastreabilidade;
- A funcionalidade do duplicado da Ficha de Rastreabilidade, não foi compreendida portanto, deve ser explicada de forma a sensibilizar os operadores quanto à importância da mesma.
- Foi notado que a Ficha de Rastreabilidade é demasiado fina, dificultando a gestão da mesma em certos pontos, por exemplo, ao transportar os carros da PB para o TT.

#### **4.5.2. MELHORIA DO PROCESSO DA RECOLHA E ARQUIVAMENTO DA INFORMAÇÃO DA RASTREABILIDADE**

Como a rastreabilidade atual é um processo 85% manual, o objetivo do estudo passa por digitalizar o máximo possível da informação, para poder aproveitar, de forma mais eficiente, os dados disponíveis.

Esta decisão foi tomada visto que a informação recolhida nas fichas “Rastreabilidade – Identificação” não é suficiente para a deteção dos lotes. Além disso as fichas são muitas vezes mal posicionadas, induzindo em erro e fazendo acreditar que as peças identificadas são anómalas, enquanto a realidade é outra.

Assim, foram analisadas soluções a serem implementadas ao longo de todo o fluxo produtivo. Nas próximas secções são apresentadas as soluções propostas.

##### **4.5.2.1. BASE DE DADOS LOCAL ALARGADA**

Esta proposta foi inspirada no sistema utilizado no TT. Nesta parte do processo foi introduzida uma base de dados local (desenvolvida em MS Excel®) para o controlo dos lotes, da qualidade das peças e dos equipamentos. Tal como mencionado no § 4.4, também é utilizada para consulta dos dados, em caso de necessidade de identificação dos lotes incriminados.

Na Figura 43, situada abaixo, é apresentado o esquema do sistema de rastreabilidade proposto.

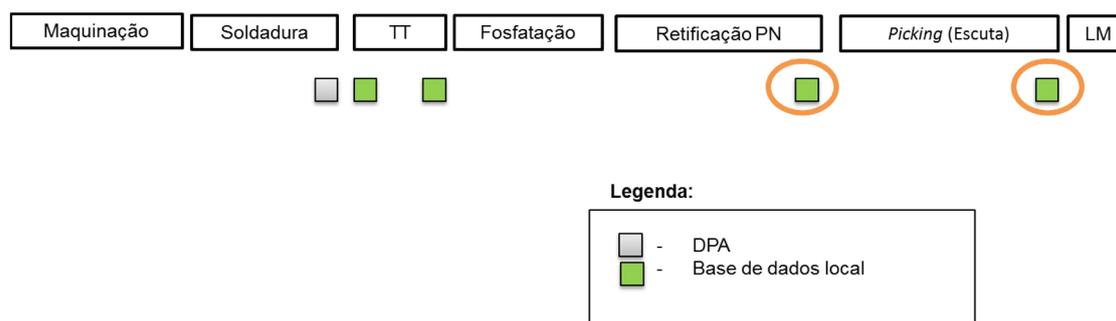


Figura 43: Sistema de registo da informação da Rastreabilidade (Proposta 1).

A sugestão consiste em capitalizar a solução implementada no TT e implementá-la nos outros dois pontos considerados importantes: no fim da retificação e na zona do IFA (*Kitting* MB02) e do *Kitting* da MB03.

Com a zipagem<sup>19</sup> na zona da retificação pretende-se registar a data e a hora de passagem do lote neste ponto.

Introduzindo o número da GALIA e o número da OF, ao colocar os cestos da respetiva OF nas áreas destinadas, quer-se guardar a informação quanto à data e à hora de início de consumo das primeiras peças do respetivo lote.

A Tabela 5 mostra os detalhes da proposta, ou seja, a tecnologia utilizada, a localização da mesma e o investimento necessário.

Tabela 5: Investimentos da Proposta 1

|                | Tecnologia       | Localização                        | Quant. | Preço por Unid. (€) | Preço Total (€) |
|----------------|------------------|------------------------------------|--------|---------------------|-----------------|
| Retificação    | Tablet com WI FI | Linhas: AP/PL5, PL 1/2, PL 3/4, AS | 4      | 600                 | 2400            |
| <i>Kitting</i> | Tablet com WI FI | IFA, MB03                          | 2      | 600                 | 1200            |
|                |                  |                                    |        |                     | <b>3600</b>     |

A Figura 44 apresenta tanto o *input* e o modo de introdução da informação, como também o *output* obtido em caso de implementação da solução.

<sup>19</sup> Zipagem – processo de leitura de código de barras, através de um leitor ótico.

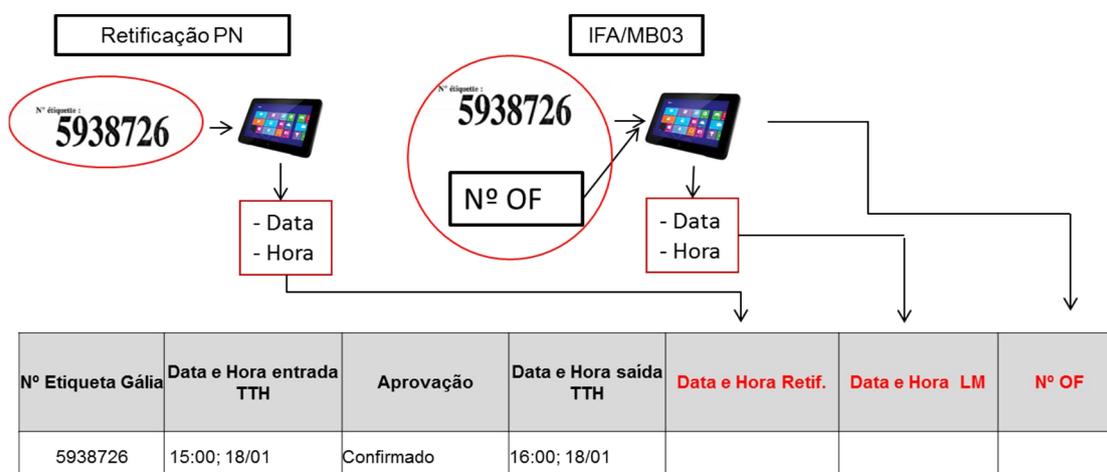


Figura 44: Input e Output da Informação da Rastreabilidade (Proposta 1).

Na tabela de Output da Figura 44 existem colunas com a designação a preto, que representam a informação já existente na base de dados sobre o respectivo lote, e outras colunas com a designação a vermelho, que mostram a informação a ser introduzida, depois do registo da passagem dos lotes nos pontos da Retificação e IFA/MB03.

Os dados a serem introduzidos estão delineados com círculos vermelhos e os dados guardados automaticamente estão posicionados nos quadrados vermelhos.

Tal como se pode observar na Figura 44, a informação a introduzir na retificação é o número da GALIA, que depois será procurada no sistema e lhe será atribuída, de forma automática, a data e a hora de passagem do lote neste ponto.

No IFA/MB03 é seguido o mesmo princípio utilizado na retificação. No entanto, aqui é também introduzido (de forma manual) o número da OF, na qual são consumidas as primeiras peças. Este número fica guardado, sendo depois útil na consulta da informação quanto ao percurso do lote.

Ao implementar esta proposta garante-se a recolha fiável da informação, e facilidade de consulta dos dados disponíveis. Outra vantagem é a redução de papel; quiçá o desaparecimento do mesmo com a viabilização do sistema de rastreabilidade. Além disso, a interface torna-se fácil e agradável de utilizar pelos operadores.

As desvantagens encontradas nesta proposta são o facto de utilizar uma base de dados local, ou seja, a não utilização de um sistema global (utilizado no Grupo Renault)

e a não possibilidade de introduzir mais do que um dado (no mesmo ponto de registo) para a mesma Gália, ou seja, na gestão da divisão dos lotes.

#### 4.5.2.2. UTILIZAÇÃO DO PSFP E DA BASE DE DADOS LOCAL

A outra proposta de melhoria de registo da informação da rastreabilidade dos componentes das caixas de velocidades, consiste em utilizar as funções do sistema de apoio à gestão, utilizado na fábrica e no grupo: o PSFP.

Esta decisão foi tomada uma vez investigadas as funções do PSFP e depois de consultadas as formas de realização da rastreabilidade em outras fábricas do Grupo Renault, particularmente a Dacia.

Depois da análise feita foi descoberto que, no PSFP, existem funções que dizem respeito à rastreabilidade de UMs (Unidade de Manuseamento) e UCs (Unidade de Condicionamento). Neste caso interessa-nos a rastreabilidade à UC. Existem duas funções possíveis a utilizar: *Traçabilité à l'UC sur poste fixe* e *Traçabilité à l'UC* (TUC).

A Figura 45 mostra as funções quanto à rastreabilidade à UC. A diferença entre estas duas funções é o facto de uma ser efetuada no posto fixo (introduzindo os dados manualmente) e a outra ser realizada por terminal radio (introdução de dados de forma automática)

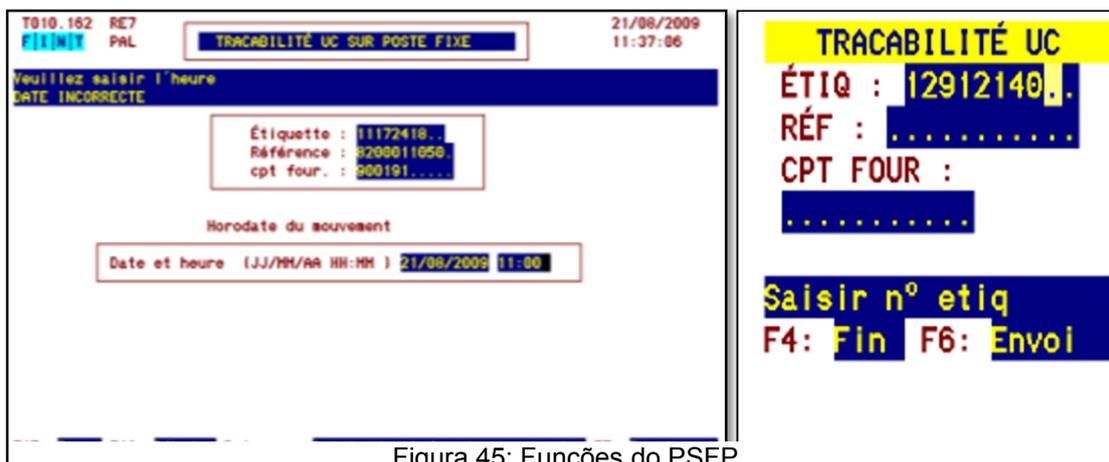


Figura 45: Funções do PSFP

A vantagem da utilização destas funções é o facto de a informação introduzida ser guardada no STRATUS de forma organizada, facilitando deste modo a consulta dos dados.

Esta função é aplicável uma vez feita uma DPA. O TUC é um registo de consumo de peças, ou seja, é realizável uma única vez.

A Figura 46 mostra o sistema de rastreabilidade proposto, utilizando as funções do PSFP, na retificação bem como o alargamento do sistema utilizado no TT, para a sua utilização antes da entrada das peças na linha de montagem.



Figura 46: Sistema de registo da Rastreabilidade (Proposta 2).

A seguir, na Tabela 6, são apresentados os detalhes da proposta 2, que contempla a utilização das funções apresentadas, durante o fluxo produtivo dos componentes das caixas de velocidades.

Tabela 6: Investimentos da Proposta 2.

|                | Tecnologia       | Localização                        | Quant. | Preço por Unid. (€) | Preço Total (€) |
|----------------|------------------|------------------------------------|--------|---------------------|-----------------|
| Retificação    | Terminal Radio   | Linhas: AP/PL5, PL 1/2, PL 3/4, AS | 4      | 3000                | 12 000          |
| <i>Kitting</i> | Tablet com WI FI | IFA, MB03                          | 2      | 600                 | 1 200           |
|                |                  |                                    |        |                     | <b>13 200</b>   |

A sugestão de utilização do TUC, ao longo do fluxo produtivo, passa pela utilização do mesmo no fim da retificação.

No início do processo, ou seja, no fim da maquinação/soldadura é realizada a DPA das PB, tal como atualmente, e à entrada e saída do TT é mantida a base de dados existente nessa zona.

A utilização do TUC é realizada no fim da retificação, garantindo deste modo o registo da data e hora de passagem das peças neste ponto. Este registo é feito zipando os dados da GALIA, do número do produto e da conta do fornecedor (tal como requer o sistema) que acompanha o lote.

Fazendo o registo desta maneira, não se atinge o objetivo inicial, isto é, não se consegue relacionar a origem das peças com a caixa na qual foram montadas. Esta relação pode ser feita através das OF nas quais as peças foram consumidas.

Para a relação entre as peças e as OF (nas quais estas entraram) foi dada a sugestão de utilizar o sistema dos TT (Figura 46), tal como na proposta anterior.

O *input* e o *output* da informação, utilizando a proposta apresentada, é mostrado na Figura 47.

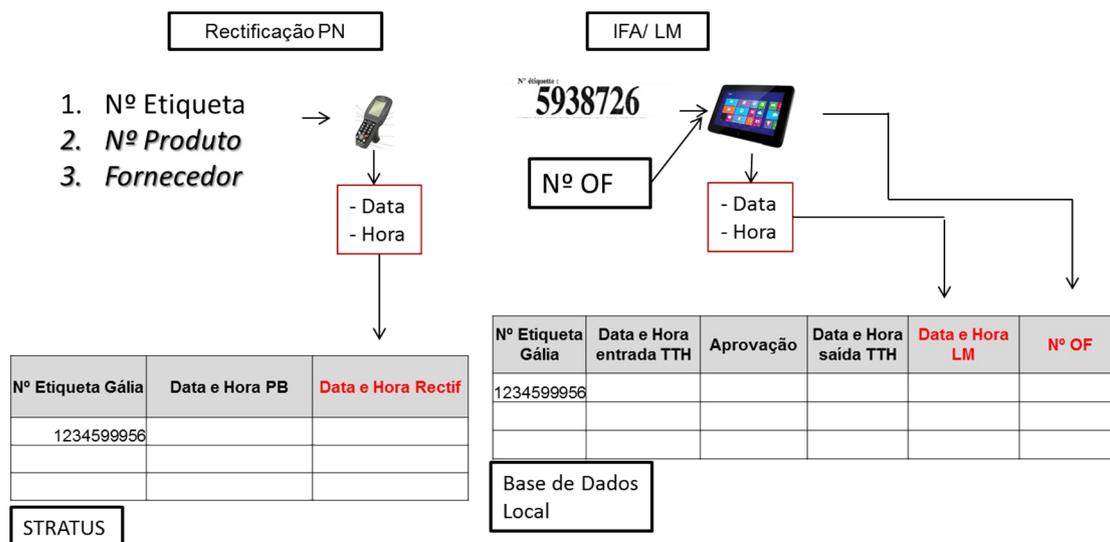


Figura 47: *Input* e *Output* da Informação da Rastreabilidade (Proposta 2)

As desvantagens desta proposta são o custo elevado, e o facto de a informação, por zipar, não ficar situada sequencialmente, o que pode provocar enganos e várias repetições da tarefa. Uma outra desvantagem é a necessidade de cruzamento de dados, visto que a informação é guardada em dois sítios diferentes (STRATUS e a base de dado local).

As vantagens da proposta 2 passam pela utilização de um sistema federal e a introdução da informação de forma automática, ou seja, por zipagem.

## 5. CONCLUSÃO

### 5.1. REFLEXÃO SOBRE O TRABALHO REALIZADO

O desenvolvimento do estudo numa empresa de enorme prestígio, como é a Renault Cacia, é considerado um privilégio, uma vez que existiu a possibilidade pôr em prática conceitos teóricos e adapta-los à realidade industrial, verificando como estes se moldam a um determinado processo e o impacto que produzem nos mesmos.

Tanto a nível pessoal, como profissional, pode-se afirmar que a experiência foi gratificante. O período passado nesta empresa permitiu ver práticas diárias abordadas, aprender modos de resolução de problemas e tomada de decisões, conhecer formas de analisar todo o tipo de situações e mesmo aprender a gerir o próprio tempo de trabalho.

A Renault Cacia é uma fábrica que aposta na inovação e na melhoria contínua dos seus processos. Ao longo do estágio foi possível observar o profissionalismo e a dedicação dos colaboradores da empresa no desempenho das tarefas diárias, onde existe, uma forte preocupação com a segurança e o ambiente dentro e fora da fábrica, sendo que aplicadas regras rigorosas quanto a estes aspetos, sempre com o intuito da proteção das pessoas.

O projeto desenvolvido teve como objetivo principal melhorar a rastreabilidade dos componentes da caixa de velocidade, relacionando a informação quanto à origem e percurso dos componentes relativamente à Caixa de Velocidades na qual estes são posteriormente montados.

Deste modo os objetivos, que serviram de diretivas para o projeto, passaram por melhorar o sistema de rastreabilidade atual, de modo a que se conseguisse recolher e consultar, de forma eficaz, a informação quanto às peças rastreadas. Além disso, pretendeu-se criar condições, no terreno, para que a informação recolhida seja útil e fiável. Melhorar, ainda, o processo de recolha e arquivamento da informação da rastreabilidade foi também um dos objetivos pelos quais se centrou o projeto.

O *atelier 1* e o *atelier 5*, tal como o resto da empresa, são *ateliers* que apostam na melhoria contínua. O *atelier 1*, com o qual estive intimamente ligada nos últimos meses, tem uma forte margem de melhoria tendo sido identificado como um dos ateliers de que mais necessita de aperfeiçoar as suas capacidades. Deste modo, existem grupos de progresso que trabalham e estudam métodos de melhoria nesta área. O projeto realizado fez parte da categoria dos projetos de melhoria.

- Foram identificados pontos, considerados críticos, no fluxo dos componentes.
- Foram tomadas decisões, não só, quanto ao correto funcionamento nestes pontos, como também, foram criadas condições para que estas zonas não fossem consideradas críticas.
- Foram apresentadas propostas de melhoria dos pontos críticos do fluxo produtivo, principalmente na área do *picking*, fundamentais para se conseguir uma recolha de informação fiável, quanto ao percurso dos componentes rastreados, tendo sido posteriormente expostas aos responsáveis e implementadas no terreno.
- Foram propostas melhorias do processo de recolha da informação e do arquivamento da mesma. Sendo que numa primeira fase foi sugerida a ideia de mudar a ficha “Rastreabilidade-Identificação”, uma vez que esta não se adequava ao sistema produtivo atual e que não correspondia às necessidades. Esta iniciativa foi apoiada pelos responsáveis o que permitiu fazer um ensaio industrial de uma nova Folha de Rastreabilidade. Foi concluída a adequação da nova Folha de Rastreabilidade quanto à função a que ela está designada, desde que respeitadas as regras, durante todo o fluxo de produção.
- Uma vez que a recolha da informação é realizada através do preenchimento da ficha “Rastreabilidade-Identificação”, numa segunda fase, foram propostas melhorias para facilitar a sua recolha e o arquivamento, sendo realizada de forma automática. Duas propostas foram apresentadas, uma consistia em, alargar a base de dados existente no tratamento térmico e a segunda em utilizar o PSFP e a base de dados do tratamento térmico, completando-se devidamente.

De todas as propostas apresentadas foram postas em prática, numa primeira fase, as melhorias quanto às condições, no terreno, para a rastreabilidade. Numa segunda fase foi iniciada a implementação da Folha de Rastreabilidade e ficou por ser implementada uma das propostas quanto à recolha e arquivamento da informação da rastreabilidade em formato digital. Destas últimas duas propostas apresentadas, a primeira foi considerada a mais adequada às necessidades da empresa. A decisão foi tomada tanto em relação ao custo (3,6 vezes mais baixo), como também em relação às vantagens que esta proposta acarreta.

O facto de existir um *budget* limitado ou quase nulo para o projeto foi um fator limitante para a implementação industrial do estudo. Outra dificuldade foi o requisito de

encontrar soluções exequíveis com recurso aos sistemas já utilizados no grupo, ou na empresa o que não permitiu uma abordagem do estudo de um ponto de vista totalmente novo.

O facto de ter liberdade em questionar as pessoas e ter possibilidade de “mexer” em toda a documentação necessária representou uma grande vantagem, tornando a recolha da informação mais acessível e de um carácter mais robusto.

## 5.2. DESENVOLVIMENTOS FUTUROS

A Renault Cacia é uma fábrica modelo, visto que aposta diariamente na melhoria contínua, sendo esta mentalidade incentivada de diversas formas.

Apesar das melhorias implementadas ao longo do tempo e dos projetos de progresso, que estão em fase de estudo, é ainda necessário implementar modificações quanto a certos pontos. Algumas sugestões para desenvolvimento futuro são enumeradas abaixo.

- Os colaboradores da zona da retificação da PN precisam de um sistema informático para a gestão automática dos *stocks* existentes. Este programa evitaria o facto de o colaborador ter que contar as peças existentes, nos móveis do *picking*, e ter que fazer cálculos para saber quais as quantidades necessárias a serem produzidas.
- Uma outra sugestão, que vem complementar a sugestão anterior, consiste em automatizar os móveis do *picking* e os cestos neles colocados (por ex. etiquetas RFID) de modo a conhecer as quantidades neles colocadas e de modo a obrigar os operadores a respeitarem o FIFO.
- Tal como observado no decorrer deste projeto, a gestão da divisão de lotes é complicada, sendo esta dificuldade potenciada esta divisão não pode ser feita em quantidades exatas. Para colmatar este facto, propõe-se achar assim, uma solução quanto à capacidade do lote inicial das peças (por ex. ser múltiplo da capacidade do cesto utilizado na retificação);
- O estudo da rastreabilidade unitária, por exemplo, a marcação a laser (já utilizada na Renault Cacia), seria uma boa solução para o problema da rastreabilidade.

- A zona da soldadura tendo só uma máquina de soldar, para os vários pinhões, faz com que se crie um *bottleneck*. Esta situação deve ser estudada de modo a evitar a criação de *stock* intermédio e de modo a que as peças, maquinadas em várias linhas, não se misturem.
- Futuramente, devia ser considerada a adaptação da solução relativamente a rastreabilidade implementada pela DACIA. Esta solução implica manter sempre as mesmas quantidades de peças no lote e usar as DPAs e a função TUC do PSFP, para o registo da informação dos lotes.

## BIBLIOGRAFIA

Alter, S. (1996). **Information systems – A management perspective**. Second Edition, The Benjamin/Cummings Publishing Company, Inc., Menlo Park. California.

Bento, A. R. (2009). **Uma contribuição para a melhoria de um sistema de rastreabilidade no setor automóvel**. Tese de Mestrado em Desenvolvimento de Tecnologia. Instituto de Engenharia do Paraná, Curitiba.

Brochura institucional. (2011). **Fábrica Renault – C.A.C.I.A.**. Cacia.

Caplan, F. (1989). **The quality system**. Chilton Book Company, Pennsylvania.

Dai, Q., Zhong R., Huang, G. Q., Qu, T., Zhang, T. & Luo, T.Y., (2010). **Radio Frequency identification-enabled real-time manufacturing execution system: a case study in an automotive part manufacturer**. International Journal of Computer Integrated Manufacturing, 25 (1), 51-65.

Drop, Kees-Jan van (2002). **Tracking and tracing: a structure for development and contemporary practices**. Logistics Information Management, 15 (1), 24-33.

Glossaire. (2005). **PSFP**. Obtido 27 de Abril, de 2013, em [http://www.intra.renault.fr/corp/logistique/fr/50\\_Outils\\_de\\_communication/25\\_Gloss\\_ire/70\\_N-P/235152.html](http://www.intra.renault.fr/corp/logistique/fr/50_Outils_de_communication/25_Gloss_ire/70_N-P/235152.html).

Gonçalves, J. J. G. (2009). **Criação de fluxo e implementação de sistema de rastreabilidade da produção**. Tese de Mestrado em Engenharia Eletrotécnica e de Computadores. Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Porto.

Haro, D. G. (2001). **Sistema de Qualidade na Indústria Automobilística – Uma proposta de autoavaliação unificada**. Tese de Mestrado em Engenharia de Produção. Programa de Pós-Graduação em engenharia de Produção. Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Huang, G. Q., Qu, T., Zhang Y.F. & Yang, H.D. (2012). **RFID- enabled product-service system for automotive part and accessory manufacturing alliances**. International Journal of Production Research, 59 (14), 3821-3840.

DGFCQA (s.d.). **Instrumento de Gestão de Risco**. Direcção Geral de Fiscalização e Controlo de Qualidade Alimentar.

Infopédia (2013). **Enciclopédia e Dicionários Porto Editora**. Disponível em [www.infopedia.pt](http://www.infopedia.pt).

ISO 16949 (2009): International Organization for Standardization. Particular requirements for the application of ISO 9001:2008 for automotive production and relevant service part organizations.

ISO 8402 (1994): International Organization for Standardization. **Gestão da qualidade e garantia da qualidade** – Terminologia (substituída pela ISO 9001:1994). Genebra.

ISO 9001 (1994). International Standardization of Organization. **Gestão da qualidade – Normas Técnicas**. Genebra.

Juran, J.M. & Gryna, F.M. (1993). **Controle de Qualidade**. Handbook. São Paulo: Makron Books.

Khabbazi, M.R., Hasan, M.K., Sulaiman, R. & Mousavi, S.A. (2010). **Extending Quality Data for Lot-Based traceability system in SME**. IEE, 1158-1163.

Koegler, F. (2006). **Règle de Traçabilité des Produits Renault**. Grupo Renault.

Logística. (2011). **Rastreabilidade**. Rastreabilidade e tecnologias da informação. Obtido 8 de Abril, de 2013, em [http://pt.wikibooks.org/wiki/Log%C3%ADstica/Sistemas\\_de\\_informa%C3%A7%C3%A3o/Rastreabilidade/Rastreabilidade\\_e\\_tecnologias\\_da\\_informa%C3%A7%C3%A3o](http://pt.wikibooks.org/wiki/Log%C3%ADstica/Sistemas_de_informa%C3%A7%C3%A3o/Rastreabilidade/Rastreabilidade_e_tecnologias_da_informa%C3%A7%C3%A3o).

Machado, R.T.M. (2000). **Rastreabilidade, Tecnologia de Informação e Coordenação de Sistemas Agroindustriais**. Tese de Doutorado na Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade da Universidade de São Paulo, São Paulo.

Maroueli, C. (2008). Economia e Finanças. **Gargalos de Produção**. Obtido 28 de Maio, de 2013, em <http://www.administradores.com.br/artigos/economia-e-financas/gargalos-de-producao/21678/>.

Membre d'ODETTE International. (2013). **GALIA**. Obtido 29 de Abril, de 2013, em [http://www.galia.com/dyn/p\\_galia.asp](http://www.galia.com/dyn/p_galia.asp).

Neves, S.M.S. (2005). **Rastreabilidade de componentes na cadeia de fornecimento**. Tese de Mestrado em Gestão de Operações, Universidade de Aveiro, Aveiro.

Olsen, P. (2009). **Harmonizing methods for food traceability process mapping and cost/ benefit calculations related to implementation of electronic traceability systems**. *Tromsø, Noroega: Nofima*. Acedido a 9 de Maio, de 2013, em <http://www.trace.eu.org/ws/nofima/Petter.pdf>.

Parts Traceability and Product Genealogy (s.d.). **Supply Chain Solutions**. Disponível em <http://www.questsolution.com/documents/whitepapers/12.pdf>

Piatek, J. (2007). **Error Proofing Plant Processes**. Freedom Technologies Corporation, Brighton. Disponível em [http://www.midwestusergroup.org/EP\(Article\).pdf](http://www.midwestusergroup.org/EP(Article).pdf).

Pinho, F. A.S. (2012). **Automatização da traçabilidade das linhas de carters da Renault Cacia**. Tese de Mestrado em Engenharia e Gestão Industrial. Faculdade de Ciências e Tecnologia. Universidade de Coimbra, Coimbra.

Renault. (2013). Obtido em <http://www.intra.renault.fr>.

Saes, S.M. & Cunha, G.J. (2005). **Introdução à Rastreabilidade**. *Seminário Rastreabilidade da Informação nas Cadeias Produtivas do Agronegócio*, EP/USP.

Steele, D.C.A. (1995). **Structure for lot-tracing design**, *Production and Management Journal*, First Quarter.

Toyryla, I. (1999). **Realising the potential of traceability- A case study research on usage and impacts of product traceability**. Tese de Doutoramento em Tecnologia. Faculdade de Gestão Industrial. Universidade de Tecnologia de Helsinki, Helsinki.



## **ANEXOS**

## **ANEXO A - LISTA STANDARD DE COMPONENTES COM RASTREABILIDADE UNITÁRIA E DE COMPONENTES PRIORITÁRIOS**

### **1. Componentes com rastreabilidade unitária:**

- Motor;
- Caixa de Velocidades;
- Caixa de transferência (Nissan);
- Código chave;
- Código autorrádio;
- Código de controlo remoto do bloqueio das portas;
- Código imobilizador;
- Eixo traseiro equipado;
- Eixo de frente equipado (veículos vendidos à Nissan);
- Coluna de direcção (veículos vendidos à Nissan);
- Computador de bordo (nº de serie, data de produção, referência B do software e referência C de calibração);
- *Airbag* (veículos vendidos à Nissan e GM).

### **2. Componentes prioritários**

#### **2.1. Componentes de Carroceria – Montagem:**

- Sistema de travagem : suporte do cilindro principal, travões de disco, travões de tambor, maxilas, travões de mão (mais cabo), mangueiras de travões, tubos, compensador, suporte;
- Solenoide;
- Rodas: fixação, tomada;
- Bloco hidráulico ABS;
- Filtro de gasóleo;
- *Airbags* (veículos Renault e Dacia);
- Cintos de segurança;
- Pedais;
- Eixo traseiro equipado (em caso de ausência provisória da rastreabilidade unitária);
- Sistema do combustível: depósito, tubos;
- Pneumáticos;

- Transmissões;
- Direção: coluna, volante;
- Espelhos;
- Para-brisa.

## **2.2. Componentes dos Motores:**

- |  |  |
|--|--|
| ▪ Alternador;  | ▪ Bomba de injeção;                      |
| ▪ Eixos de comando ensamblados<br>(admissão e escape); | ▪ Bomba de vácuo;                        |
| ▪ Vara;  | ▪ Bomba direção assistida;               |
| ▪ Corpo do acelerado;                                  | ▪ Suporte de injeção, mais<br>injetores; |
| ▪ Vela de ignição;                                     | ▪ Rampa de injeção;                      |
| ▪ Sensor PM;   | ▪ Segmentos;                             |
| ▪ Carter cilíndrico;                                   | ▪ Sonda de oxigénio;                     |
| ▪ Fita de balanceamento;                               | ▪ Sonda de temperatura da água;          |
| ▪ Compressor;  | ▪ Tensor do cinto de acessórios;         |
| ▪ Cinto / canal de distribuição;                       | ▪ Tensor de distribuição (correia);      |
| ▪ Colaça ensamblado;                                   | ▪ Turbocompressor;                       |
| ▪ Embraiagem;  | ▪ Tubulação de injetores;                |
| ▪ Cinto retrátil de acessório;                         | ▪ Tubulação bomba HP;                    |
| ▪ Módulo de ignição elétrico<br>(bobina);              | ▪ Válvula EGR;                           |
| ▪ Bomba de água;                                       | ▪ Eixo de manivela;                      |
| ▪ Bomba de óleo;                                       | ▪ Pendulo e DVA.                         |

## **2.3. Componentes das Caixas de Velocidades:**

- |                          |                            |
|--------------------------|----------------------------|
| ▪ Anel de sincronização; | ▪ Conector de MAR;         |
| ▪ Árvore primária;       | ▪ Coroa;                   |
| ▪ Árvore secundária;     | ▪ CSC;                     |
| ▪ Eixo;                  | ▪ Inversor 1/2 e 5/6 (PK); |
| ▪ <i>Balader</i> ;       | ▪ Cubos;                   |
| ▪ Caixa diferencial;     | ▪ Pinhões;                 |
| ▪ Carter de embraiagem;  | ▪ Planetários;             |
| ▪ Carter mecanismo;      | ▪ Rolamentos.              |

## **2.4. Componentes dos Eixos**

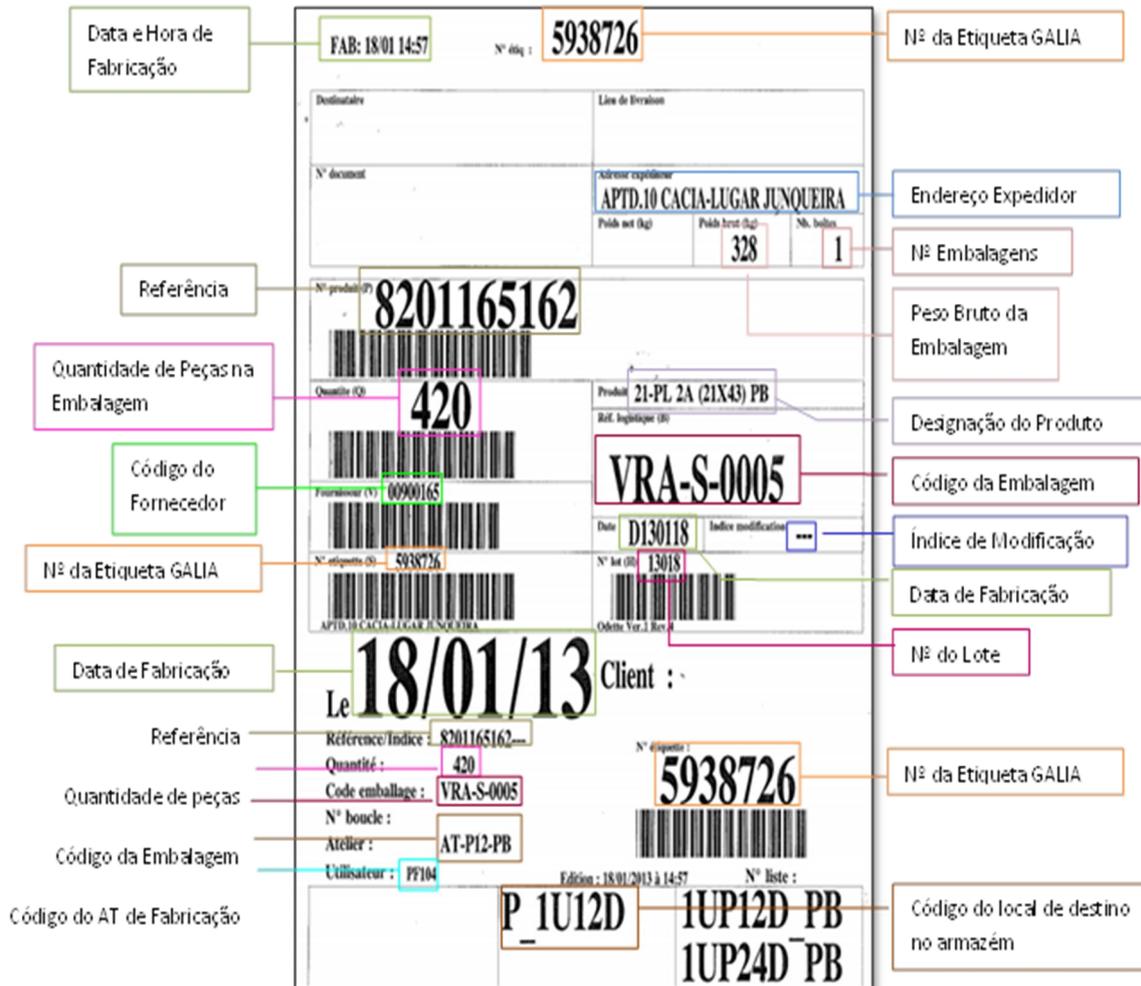
### **2.4.1. Eixo de frente:**

- Conjunto da parte rotativa;
- Conjunto do braço menor;
- Suporte nu ou assembledo.

### **2.4.2. Eixo Traseiro:**

- Instalação da roda traseira;
- Conjunto do eixo traseiro soldado;
- Conjunto do eixo traseiro completo.

## ANEXO B - CARATERIZAÇÃO DA ETIQUETA GALIA



## ANEXO C - EMISSÃO DA ETIQUETA GALIA

Caminho: PSFP → FIFA - Flux de fabrication → Creation emballages POU en atelier

T096.030  
P|S|F|P

CREATION D'EMBALLAGES POU EN ATELIER

Le 16/03/2004  
à 16:06:51

REFERENCE/INDICE : 7741718159. ...

1. Documentar a Referência da Peça  
→ Enter

2. Confirmar →  
Enter

F17 Fin F18 Début RETOUR Validation F8 Saisie indice modif

T096.030  
P|S|F|P

CREATION D'EMBALLAGES POU EN ATELIER

Le 16/03/2004  
à 16:37:51

REFERENCE/INDICE : 7741718159. --- CULASSE ASS SOUPAPE

CLIENT : ..... TYPE CLIENT : I  
SOLUTION LOGISTIQUE : ..... LOCA ATELIER :  
DATE DE FABRICATION : 16/03/2004 NO LOT FABRICATION :

CODE MOTIF CREATION ...:

NOMBRE D'EMBALLAGES : 3  
TYPE D'EMBALLAGE UM : ..... TYPE D'EMBALLAGE UC :  
QUANTITE PIECES / UC : 1  
NOMBRE UC/ETIQUETTE : 1 USINE PROPRIETAIRE : 900182

F17 Fin F18 Début RECH Liste F7 Validation F8 Indice Modif FLECHES Dépl

3. Validar →F7

## ANEXO D - ANULAÇÃO DA ETIQUETA GALIA

Caminho: PSFP → FIFA - Flux de fabrication → Annulation de fabrication

T098.046  
P|S|F|P

ANNULATION DE FABRICATION

Le 08/04/2004  
a 10:28:10

\*Saisissez votre etiquette

N° ETIQUETTE :1022

2. Digitar o N° da Etiqueta GALIA →  
Enter

F17 Fin F18 Debut FLECHES DROITE ET GAUCHE Deplacements

T098.046  
P|S|F|P

ANNULATION DE FABRICATION

Le 08/04/2004  
a 10:41:00

\*Validation de l'annulation par <F7>

N° ETIQUETTE : 1022

REFERENCE : 7741718159 --- LIBELLE : CULASSE ASS SOUPAPE  
QUANTITE DE PIECES : 64

STATUT : STO  
INDICATEUR RENOUVELLEMENT : N

TYPE DE LOCALISATION : MAG  
LOCALISATION : MAGCKD

REQUISITION ASSOCIEE :  
ADRESSE DE STOCKAGE :

2. 2 Possibilidades:  
→ Sem modificar a quantidade de peças, validar com F7;  
→ Modificar a quantidade, validar com F7

NOUVELLE QUANTITE DE PIECES :

F17 Fin F18 Debut F7 Validation Rech Liste des quantités de l'adresse

## ANEXO E - FUNÇÕES DO PSFP

### 1. Aprovisionar:

- 1.1. *Destockagem* Manual UM\_UC
- 1.2. *Tournées* PE\_PPA TR Guiada
- 1.3. *Renouvellement* GE

### 2. Armazenar

- 2.1. *Stockagem* Manual Automática
- 2.2. Transferências de embalagens
- 2.3. Inventario Armazém
- 2.4. Bloqueamento de endereço

### 3. Fabricar

- 3.1. Criar uma embalagem POU num *atelier*
- 3.2. Declarar embalagem órgão
- 3.3. Anular a fabricação a embalagem

### 4. Gestão embalagem

- 4.1. Consultar uma embalagem
- 4.2. Criar uma embalagem
- 4.3. Modificar uma embalagem
- 4.4. Reeditar uma etiqueta
- 4.5. Anular uma embalagem
- 4.6. Bloquear e desbloquear uma embalagem
- 4.7. Consultar de um *stock* detalhado
- 4.8. Consultar os dados de uma peça
- 4.9. Consultar recapitulativo de um *stock*
- 4.10. Consulta dos *encours*
- 4.11. Consulta constituição armazém

### 5. Intervir nos fluxos

- 5.1. Gestão Indisponíveis
- 5.2. Declarar e corrigir um fim de serie
- 5.3. Declarar e corrigir um *detournement* interno
- 5.4. Declarar e corrigir uma *loupé* de fabricação

- 5.5. Declarar e corrigir uma destruição pela conta do fornecedor
- 5.6. Expedir no seguimento a nota de retorno
- 5.7. Recepcionar POU seguidas de uma nota retorno cliente
- 5.8. Recepcionar os órgãos seguidos de uma nota retorno cliente
- 5.9. Declarar e corrigir um *loupé* de montagem

## ANEXO F - STRATUS

### F1 - PESQUISA POR NÚMERO DE REFERÊNCIA DO PRODUTO

**Emballages fabriqués - Expédiés-non expédiés par référence**

01. Usine: CAC  
 02. Date min.: 01/04/2013  
 03. Date max.: 01/05/2013  
 06. Référence: 8201213144  
 07. Atelier: AT-P24-PB  
 08. Ligne: Tous  
 09. Lot: Tous

**NON EXPEDIES**

| Emballage fabriqué | Atelier   | Ind ref    | Quantité | Date de fabrication | Code ext | Lot   | Ligne     | Client interne |
|--------------------|-----------|------------|----------|---------------------|----------|-------|-----------|----------------|
| 006103967          | AT-P24-PB | 8201213144 | 000756   | 01/04/2013 03:37:00 | DP       | 13091 | AT-P24-PB | P_1U34D        |
| 006103973          | AT-P24-PB | 8201213144 | 000756   | 01/04/2013 05:09:00 | DP       | 13091 | AT-P24-PB | P_1U34D        |
| 006104167          | AT-P24-PB | 8201213144 | 000756   | 01/04/2013 08:57:00 | DP       | 13091 | AT-P24-PB | P_1U34D        |
| 006107270          | AT-P24-PB | 8201213144 | 000756   | 02/04/2013 03:02:00 | DP       | 13092 | AT-P24-PB | P_1U34D        |
| 006107501          | AT-P24-PB | 8201213144 | 000756   | 02/04/2013 07:29:00 | DP       | 13092 | AT-P24-PB | P_1U34D        |
| 006114117          | AT-P24-PB | 8201213144 | 000756   | 04/04/2013 07:17:00 | DP       | 13094 | AT-P24-PB | P_1U34D        |
| 006114118          | AT-P24-PB | 8201213144 | 000756   | 04/04/2013 07:20:00 | DP       | 13094 | AT-P24-PB | P_1U34D        |
| 006116395          | AT-P24-PB | 8201213144 | 000756   | 04/04/2013 21:58:00 | DP       | 13094 | AT-P24-PB | P_1U34D        |
| 006117747          | AT-P24-PB | 8201213144 | 000756   | 05/04/2013 07:30:00 | DP       | 13095 | AT-P24-PB | P_1U34D        |
| 006118635          | AT-P24-PB | 8201213144 | 000756   | 05/04/2013 15:36:00 | DP       | 13095 | AT-P24-PB | P_1U34D        |
| 006119938          | AT-P24-PB | 8201213144 | 000504   | 05/04/2013 21:36:00 | DP       | 13095 | AT-P24-PB | P_1U34D        |
| 006121289          | AT-P24-PB | 8201213144 | 000756   | 06/04/2013 16:48:00 | DP       | 13096 | AT-P24-PB | P_1U34D        |
| 006121803          | AT-P24-PB | 8201213144 | 000756   | 07/04/2013 15:46:00 | DP       | 13097 | AT-P24-PB | P_1U34D        |
| 006124659          | AT-P24-PB | 8201213144 | 000252   | 08/04/2013 21:37:00 | DP       | 13098 | AT-P24-PB | P_1U34D        |
| 006128402          | AT-P24-PB | 8201213144 | 000756   | 10/04/2013 02:53:00 | DP       | 13100 | AT-P24-PB | P_1U34D        |
| 006131069          | AT-P24-PB | 8201213144 | 000756   | 11/04/2013 04:07:00 | DP       | 13101 | AT-P24-PB | P_1U34D        |
| 006132787          | AT-P24-PB | 8201213144 | 000504   | 11/04/2013 15:28:00 | DP       | 13101 | AT-P24-PB | P_1U34D        |
| 006135885          | AT-P24-PB | 8201213144 | 000756   | 12/04/2013 15:25:00 | DP       | 13102 | AT-P24-PB | P_1U34D        |
| 006137762          | AT-P24-PB | 8201213144 | 000756   | 13/04/2013 03:55:00 | DP       | 13103 | AT-P24-PB | P_1U34D        |
| 006139467          | AT-P24-PB | 8201213144 | 000756   | 15/04/2013 09:04:00 | DP       | 13105 | AT-P24-PB | P_1U34D        |
| 006145184          | AT-P24-PB | 8201213144 | 000756   | 17/04/2013 08:31:00 | DP       | 13107 | AT-P24-PB | P_1U34D        |
| 006145411          | AT-P24-PB | 8201213144 | 000756   | 17/04/2013 10:17:00 | DP       | 13107 | AT-P24-PB | P_1U34D        |
| 006146103          | AT-P24-PB | 8201213144 | 000756   | 17/04/2013 18:58:00 | DP       | 13107 | AT-P24-PB | P_1U34D        |
| 006149634          | AT-P24-PB | 8201213144 | 000756   | 18/04/2013 23:59:00 | DP       | 13108 | AT-P24-PB | P_1U34D        |
| 006150332          | AT-P24-PB | 8201213144 | 000756   | 19/04/2013 09:24:00 | DP       | 13109 | AT-P24-PB | P_1U34D        |
| 006151102          | AT-P24-PB | 8201213144 | 000756   | 19/04/2013 16:15:00 | DP       | 13109 | AT-P24-PB | P_1U34D        |
| 006152993          | AT-P24-PB | 8201213144 | 000756   | 20/04/2013 17:29:00 | DP       | 13110 | AT-P24-PB | P_1U34D        |
| 006154495          | AT-P24-PB | 8201213144 | 000756   | 22/04/2013 12:45:00 | DP       | 13112 | AT-P24-PB | P_1U34D        |

Última execução: 09/05/2013 17:35

## F2 - PESQUISA POR ATELIER DE FABRICAÇÃO

**Emballages fabriqués - Expédiés-non expédiés par référence**

01. Usine - CAC  
 02. Date min: 01/04/2013  
 03. Date max: 01/05/2013  
 06. Référence : Tous  
 07. Atelier: AT-P24-PB  
 08. Ligne : Tous  
 09. Lot: Tous

**NON EXPEDIES**

| Emballage fabriqué | Atelier   | Référence  | Ind ref | Quantité | Date de fabrication | Code evt | Lot   | Ligne     | Client interne |
|--------------------|-----------|------------|---------|----------|---------------------|----------|-------|-----------|----------------|
| 006103967          | AT-P24-PB | 8201213144 | ---     | 000756   | 01/04/2013 03:37:00 | DP       | 13091 | AT-P24-PB | P_U34D         |
| 006103973          | AT-P24-PB | 8201213144 | ---     | 000756   | 01/04/2013 05:09:00 | DP       | 13091 | AT-P24-PB | P_U34D         |
| 006104167          | AT-P24-PB | 8201213144 | ---     | 000756   | 01/04/2013 08:57:00 | DP       | 13091 | AT-P24-PB | P_U34D         |
| 006107270          | AT-P24-PB | 8201213144 | ---     | 000756   | 02/04/2013 03:02:00 | DP       | 13092 | AT-P24-PB | P_U34D         |
| 006107501          | AT-P24-PB | 8201213144 | ---     | 000756   | 02/04/2013 07:23:00 | DP       | 13092 | AT-P24-PB | P_U34D         |
| 006111659          | AT-P24-PB | 770177816  | ---     | 000756   | 03/04/2013 12:18:00 | DP       | 13093 | AT-P24-PB | P_U34D         |
| 006111700          | AT-P24-PB | 770177816  | ---     | 000756   | 03/04/2013 13:09:00 | DP       | 13093 | AT-P24-PB | P_U34D         |
| 006112122          | AT-P24-PB | 770177816  | ---     | 000756   | 03/04/2013 16:15:00 | DP       | 13093 | AT-P24-PB | P_U34D         |
| 006114117          | AT-P24-PB | 8201213144 | ---     | 000756   | 04/04/2013 07:17:00 | DP       | 13094 | AT-P24-PB | P_U34D         |
| 006114118          | AT-P24-PB | 8201213144 | ---     | 000756   | 04/04/2013 07:20:00 | DP       | 13094 | AT-P24-PB | P_U34D         |
| 006115416          | AT-P24-PB | 770177816  | ---     | 000756   | 04/04/2013 15:54:00 | DP       | 13094 | AT-P24-PB | P_U34D         |
| 006116395          | AT-P24-PB | 8201213144 | ---     | 000756   | 04/04/2013 21:56:00 | DP       | 13094 | AT-P24-PB | P_U34D         |
| 006117747          | AT-P24-PB | 8201213144 | ---     | 000756   | 05/04/2013 07:30:00 | DP       | 13095 | AT-P24-PB | P_U34D         |
| 006118635          | AT-P24-PB | 8201213144 | ---     | 000756   | 05/04/2013 15:36:00 | DP       | 13095 | AT-P24-PB | P_U34D         |
| 006119836          | AT-P24-PB | 770177816  | ---     | 000252   | 05/04/2013 21:30:00 | DP       | 13095 | AT-P24-PB | P_U34D         |
| 006119838          | AT-P24-PB | 8201213144 | ---     | 000504   | 05/04/2013 21:36:00 | DP       | 13095 | AT-P24-PB | P_U34D         |
| 006120494          | AT-P24-PB | 770177816  | ---     | 000756   | 06/04/2013 04:25:00 | DP       | 13096 | AT-P24-PB | P_U34D         |
| 006121289          | AT-P24-PB | 8201213144 | ---     | 000756   | 06/04/2013 16:49:00 | DP       | 13096 | AT-P24-PB | P_U34D         |
| 006121803          | AT-P24-PB | 8201213144 | ---     | 000756   | 07/04/2013 15:48:00 | DP       | 13097 | AT-P24-PB | P_U34D         |
| 006122629          | AT-P24-PB | 770177816  | ---     | 000756   | 08/04/2013 10:55:00 | DP       | 13098 | AT-P24-PB | P_U34D         |
| 006124658          | AT-P24-PB | 770177816  | ---     | 000504   | 08/04/2013 21:35:00 | DP       | 13098 | AT-P24-PB | P_U34D         |
| 006126112          | AT-P24-PB | 8201213144 | ---     | 000252   | 08/04/2013 21:37:00 | DP       | 13098 | AT-P24-PB | P_U34D         |
| 006128402          | AT-P24-PB | 8201213144 | ---     | 000756   | 10/04/2013 02:53:00 | DP       | 13100 | AT-P24-PB | P_U34D         |
| 006128655          | AT-P24-PB | 770177816  | ---     | 000756   | 10/04/2013 07:58:00 | DP       | 13100 | AT-P24-PB | P_U34D         |
| 006131069          | AT-P24-PB | 8201213144 | ---     | 000756   | 11/04/2013 04:07:00 | DP       | 13101 | AT-P24-PB | P_U34D         |
| 006132787          | AT-P24-PB | 8201213144 | ---     | 000504   | 11/04/2013 15:28:00 | DP       | 13101 | AT-P24-PB | P_U34D         |
| 006135865          | AT-P24-PB | 8201213144 | ---     | 000756   | 12/04/2013 15:25:00 | DP       | 13102 | AT-P24-PB | P_U34D         |

### F3 - INFORMAÇÃO RELATIVA ÀS CAIXAS DE VELOCIDADES

| Type | LH  | Indice | Référence  | Ident unitaire | Ind ref | Date de fabrication | Chaine | Ligne | Lot      | Emballage fabriqué | Code client | BL | Date d'expédition |
|------|-----|--------|------------|----------------|---------|---------------------|--------|-------|----------|--------------------|-------------|----|-------------------|
| JR5  | 357 |        | 320103160R | A007481        | 0       | 23/05/2013 17:12:05 | 30     | 02    | 23050026 | 006224903          |             |    |                   |
| JR5  | 357 |        | 320103160R | A007480        | 0       | 23/05/2013 17:12:45 | 30     | 02    | 23050026 | 006224903          |             |    |                   |
| JR5  | 357 |        | 320103160R | A007482        | 0       | 23/05/2013 17:13:26 | 30     | 02    | 23050026 | 006224903          |             |    |                   |
| JR5  | 357 |        | 320103160R | A007483        | 0       | 23/05/2013 17:14:16 | 30     | 02    | 23050026 | 006224903          |             |    |                   |
| JR5  | 357 |        | 320103160R | A007484        | 0       | 23/05/2013 17:15:22 | 30     | 02    | 23050026 | 006224903          |             |    |                   |
| JR5  | 357 |        | 320103160R | A007485        | 0       | 23/05/2013 17:15:59 | 30     | 02    | 23050027 | 006224903          |             |    |                   |
| JR5  | 357 |        | 320103160R | A007486        | 0       | 23/05/2013 17:16:53 | 30     | 02    | 23050027 | 006224903          |             |    |                   |
| JR5  | 357 |        | 320103160R | A007488        | 0       | 23/05/2013 17:17:30 | 30     | 02    | 23050027 | 006224903          |             |    |                   |
| JR5  | 357 |        | 320103160R | A007487        | 0       | 23/05/2013 17:18:04 | 30     | 02    | 23050027 | 006224903          |             |    |                   |
| JR5  | 357 |        | 320103160R | A007490        | 0       | 23/05/2013 17:18:46 | 30     | 02    | 23050027 | 006224903          |             |    |                   |
| JR5  | 357 |        | 320103160R | A007489        | 0       | 23/05/2013 17:19:20 | 30     | 02    | 23050027 | 006224903          |             |    |                   |
| JR5  | 357 |        | 320103160R | A007492        | 0       | 23/05/2013 17:19:56 | 30     | 02    | 23050027 | 006224903          |             |    |                   |
| JR5  | 357 |        | 320103160R | A007491        | 0       | 23/05/2013 17:21:24 | 30     | 02    | 23050027 | 006224958          |             |    |                   |
| JR5  | 357 |        | 320103160R | A007493        | 0       | 23/05/2013 17:22:07 | 30     | 02    | 23050027 | 006224958          |             |    |                   |

# ANEXO G - FOLHAS DE REGISTO

## G1 - Folha Peças Fora do Fluxo Normal

|                                 |                                   |               |  |
|---------------------------------|-----------------------------------|---------------|--|
| <b>RENAULT CACIA, S.A.</b>      | <b>PEÇAS FORA DO FLUXO NORMAL</b> |               | <input type="checkbox"/> SIM   |
|                                 | PEÇA: _____                       | QUANT.: _____ | <input type="checkbox"/> NÃO   |
|                                 |                                   |               | <input type="checkbox"/>  |
|                                 |                                   |               | rastreabilidade  |
|                                 |                                   |               | LOTE:                     |
| REFERÊNCIA: _____               |                                   |               |  |
| ÚLTIMA OPERAÇÃO: _____          |                                   |               |  |
| PRÓXIMA OPERAÇÃO: _____         |                                   |               |  |
| MOTIVO DA ESPERA: _____         |                                   |               |  |
| _____                           |                                   |               |  |
| CACIA ____/____/____ ASS: _____ |                                   |               |  |
| AUTORIZAÇÃO DE AVANÇO:          |                                   |               |  |
| CACIA ____/____/____ ASS: _____ | FUNÇÃO: _____                     |               |  |









# ANEXO H – FOS

## H1 - PREENCHIMENTO DA FOLHA “RASTREABILIDADE – IDENTIFICAÇÃO”

**FOLHA DE OPERAÇÃO STANDARD**  
(PROCEDIMENTO)

FOS / 312:IPLS-170E-01  
Preenchimento de etiquetas PLS

Nome do processo (nome da operação): Fáb de Inicializ, testes de proteção, óculos de proteção, auriculares de proteção (acoustic/hv) e Pólipar (E-2)

Tempo para aprendizagem: 60 min

Equipamento principal: Fáb de Inicializ, testes de proteção, óculos de proteção, auriculares de proteção (acoustic/hv) e Pólipar (E-2)

Ferramentas utilizadas: Etiquetas de rastreabilidade (R10007620) e Papel etiquetas (págs A4 (R100096386))

Componentes utilizados: Etiquetas de rastreabilidade (R10007620) e Papel etiquetas (págs A4 (R100096386))

Tempo total ciclo: 60 min

Localização: Qualificações

Página 1/1

|       |   |   |   |   |   |   |   |   |
|-------|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Nº    | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| Nome  |   |   |   |   |   |   |   |   |
| Tempo |   |   |   |   |   |   |   |   |

**1** Preencher etiqueta de rastreabilidade

1.1 A etiqueta tem que ser de cor azul e é preenchido pelo operador quando começa o posto ou a carga. **(Foto 1.2.1)**

1.2 Preencher com: **Razão da peça, data, última op.(170)**.

1.3 Colocar o nº de Lote que se encontra nos contornos dos brutos. **(Foto.1)**

1.4 Colocar um X em SIM ou NÃO consoante o caso da carga.

1.5 Apoiar o prato ou carga terminado, colocar o nº da etiqueta **(Foto 1.2)**, o nº de peças e assinar.

**2** Fazer etiqueta Gúla, no computador PF102

2.1 menu Iniciar->Iniciar-programas->PGE

2.2 >nome->par102->Emp-1 >criar\_>emp-Embr

2.3 >id->660764 >idenda >Enter >recolher >Enter >recolher para o nº de peças este por defeito aparece 756 (nº max. Da carga)->alterar para o nº pretendido se for o caso de cargas mistas 252 ou 504.

2.4 >Enter e F7->aguardar a impressão

2.5 >Distacar a parte inferior da folha pelo plicado e guardar no computador.

2.6 >Apoiar maior superior da folha, anexada à folha de rastreabilidade como na FOS de cargas mistas

**3** Reportar Referência das peças\*

42\*1=> 770171787

41\*1=> 770171785

39\*2=> 770171784

37\*3=> 770171788

39\*1=> 770171789

45\*1=> 820102558

47\*1=> 820113145

**TOTAL** 0 min

O que é introduzido e porquê:  
(Escrição dos possíveis problemas ou deféias)  
# Colocar referência diferente no mesmo prato->INSTR na linha  
# Colocar mais de 756 peças por carga->risco de AVC na fábrica

Como tratar as anomalias  
#Em caso de anomalias escritivas  
# Papel com cor diferente contactar CUJET.  
# Papel com cor diferente deve-se seguir o proc. Papel rto (RPR-CAP-200602)

**Tempo**

**Etapa principal**

**Tempo chave**

**Desenho explicativo. Razão do ponto chave. Regra, operativas e outras.**

**Foto 1** Etiqueta de rastreabilidade azul



**Foto 2** etiqueta Gúla

Nº da etiqueta Gúla a colocar na rastreabilidade



**Foto 3** etiqueta identificação contornos dos brutos

Nº peças contornado o caso das cargas.



Nº da L.O.T. a colocar na Etiqueta. Indicar no local do nº de Lote.



