



Universidade de Aveiro  
2020

**Steven Gonçalves  
Rodrigues**

**Análise para a redução de desvios de inventário: O  
caso da Renault Cacia**



Universidade de Aveiro  
2020

**Steven Gonçalves  
Rodrigues**

**Análise para a redução de desvios de inventário: O  
caso da Renault Cacia**

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

## **o júri**

Presidente: Doutora Leonor da Conceição Teixeira  
Professora Associada, Universidade de Aveiro

Vogais: Doutor Rui Manuel Alves da Silva e Sousa  
Professor Associado, Universidade do Minho –  
Escola de Engenharia

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



## **agradecimentos**

Em primeiro quero agradecer aos meus pais, irmãs e restantes membros da minha família, pelo apoio, confiança e encorajamento neste trajeto e ao longo da vida. Sem os quais não seria a pessoa que me tornei hoje.

Um pensamento especial à minha companheira Vanessa Reis por todo o apoio e motivação demonstrados, e a quem dedico este trabalho.

Um grande abraço para o meu colega Rafael Saudade, pela ajuda e apoio que este provou para comigo ao longo do mestrado. Foi um prazer partilhar esses momentos contigo.

Dedicatória ao meu colega Afonso Castro, sem o qual esta jornada teria sido consideravelmente mais difícil, e que comprova ter muito talento naquilo que faz.

Agradeço à Flor Camarinha, pela ajuda e apoio demonstrados na Renault CACIA.

Grande abraço para o meu amigo Nelson Alves pelos momentos partilhados ao longo do curso.

Agradecimentos ao professor orientador Carlos Ferreira pelo apoio proporcionado para o término deste relatório.

## Palavras-chave

Renault, inventário, RFID, desvios, *stock*

## Resumo

O presente projeto foi desenvolvido na Renault CACIA tendo como principal objetivo a análise para a redução dos desvios de inventário presentes na empresa.

Inicialmente, apresenta-se um resumo do atual controle dos *stocks* dentro da empresa, através das declarações de produção. De seguida, é realizada uma análise SWOT à empresa de forma a entender o atual contexto. Depois disso, são apresentados e explicados os diferentes tipos de desvios que se podem encontrar na fábrica. É também realizado o diagrama de Ishikawa de modo a entender as causas que levam aos desvios de inventário.

Após o estudo às causas, torna-se evidente que parte dos problemas existem devido a problemas na interação Homem-Máquina, que poderão ser atenuados através de propostas de implementação de um sistema RFID e de balanças, de forma a automatizar muitos dos processos, aumentando a rastreabilidade das peças e conseqüentemente diminuindo potencialmente os desvios de inventário. Para além disso, são também apresentadas propostas na melhoria de metodologias atualmente utilizadas no controle de *stocks*, declarações de sucata e declarações de *stock* indisponível.

Tanto a tecnologia de RFID como as melhorias às metodologias poderão ser implementadas em simultâneo, tornando todas as propostas numa única abordagem global.

**Keywords**

Renault, inventory, RFID, deviations, *stock*

**Abstract**

This project was developed at Renault CACIA with the main objective of analyzing the reduction of the existing inventory deviations in the company.

Initially, a summary of the current stock control within the company is presented, through production declarations. Then a SWOT analysis is carried out to the company in order to understand the current context. After that, the different types of deviations that can be found inside the factory are presented and explained. The Ishikawa diagram is also performed in order to understand the causes that lead to inventory deviations.

After studying the causes, it becomes evident that part of the problems exists due to issues in the Human-Machine interaction, which can be mitigated through proposals to implement an RFID system and weight balances, in order to automate many of the processes, increasing the traceability of parts and consequently potentially reducing inventory deviations. In addition, proposals are also presented to improve the methodologies currently used in stock control, scrap declarations and unavailable stock declarations.

Both RFID technology and methodological improvements can be implemented simultaneously, making all proposals a single global approach.





## ÍNDICE

1. CAPÍTULO I – Introdução .....	1
1.1. Estrutura do documento .....	1
1.2. Contextualização.....	3
1.2.1. Necessidade de redução de desvios de inventário .....	4
1.3. Definição do problema e objetivos do trabalho .....	8
2. CAPÍTULO II – Grupo Renault.....	10
2.1. Apresentação e breve história.....	10
2.2. <i>Alliance</i> .....	14
2.2.1. Metodologia APW .....	16
2.3. Renault CACIA.....	19
2.3.1. História, estrutura e produtos.....	19
3. CAPÍTULO III - Enquadramento teórico.....	25
3.1. Logística.....	25
3.2. <i>Lean Manufacturing</i> .....	27
3.3. Gestão de stocks .....	33
3.3.1. Sistemas RFID .....	34
3.4. Ferramentas para análise .....	36
3.4.1. Diagrama de esparguete .....	36
3.4.2. Key Performance Indicators (KPI).....	37
3.4.3. Análise SWOT .....	39
3.4.4. Análise ABC .....	43

3.4.5.	Diagrama causa-efeito.....	44
4.	CAPÍTULO IV – Desenvolvimento do projeto.....	46
4.1.	Análise à situação Inicial .....	46
4.1.1.	Análise SWOT .....	49
4.1.2.	Caracterização das não conformidades e dos desvios .....	50
4.1.3.	Diagrama causa-efeito.....	52
4.2.	Recolha de dados .....	55
4.3.	Projeto de melhoria .....	56
4.3.1.	Proposta de Calendarização.....	58
4.3.2.	Proposta RFID – Peças POU e POI .....	60
4.3.2.1.	Viabilidade económica .....	69
4.3.3.	Proposta RFID com balanças – Peças POE .....	71
4.3.3.1.	Viabilidade económica .....	73
4.3.4.	Proposta de alteração de declarações.....	74
4.3.4.1.	Declaração de sucata.....	75
4.3.4.2.	Declaração de <i>stock</i> indisponível .....	75
	CONCLUSÕES.....	77
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	80
	WEBGRAFIA .....	85
	ANEXOS.....	87
A.	Processo de resolução de não conformidades .....	87
B.	FOS da recolha diária dos indisponíveis .....	88

C.	Tabela ABC dos desvios de inventário .....	89
D.	Calendarização das peças tipo A .....	96

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - SI do projeto <i>Symphony</i> .....	6
Figura 2 – Esquema dos SI no projeto <i>Symphony</i> .....	7
Figura 3 - Marcas do grupo Renault.....	11
Figura 4 - Ações no grupo Renault .....	12
Figura 5 – Evolução do <i>logo</i> da marca Renault.....	13
Figura 6 - Marcas aliadas à <i>Alliance</i> .....	15
Figura 7 - Distribuição das participações dentro da <i>Alliance</i> .....	15
Figura 8 - Os cinco comportamentos do APW .....	17
Figura 9 - Fábrica da Renault Cacia .....	20
Figura 10 - Estrutura da fábrica de Renault CACIA.....	21
Figura 11 - Organização do Departamento logístico da fábrica Renault CACIA.....	22
Figura 12 - Caixa multifunções, caixa diferencial e coroa - Carter intermédio e tampa culassa .....	22
Figura 13 - Balanceiro e eixo do balanceiro - Árvore de equilibragem .....	23
Figura 14 - Carter distribuição e apoio da cambota - Eixo m/ atrás e eixo fixo .....	23
Figura 15 - Coletor e Bomba de óleo .....	23
Figura 16 - Caixa de velocidades ND e Caixa de velocidades JR.....	24
Figura 17 - Os princípios de Lean.....	29
Figura 18 - Casa <i>Lean</i> .....	32
Figura 19 - Etiqueta e Leitor RFID .....	35
Figura 20 - Etiqueta RFID ativa e passiva.....	36

Figura 21 - Exemplo de Diagrama de Esparguete .....	37
Figura 22 - Matriz TOWS .....	40
Figura 23 - Curva teórica ABC .....	44
Figura 24 - Diagrama causa-efeito.....	45
Figura 25 - Foto exemplo de DPA.....	47
Figura 26 - Declaração de Produção das Peças POU .....	48
Figura 27 - Declaração de Produção das Peças POE e POI.....	48
Figura 28 - Análise SWOT da gestão de stock na Renault Cacia .....	49
Figura 29 - Diagrama causa-efeito para os desvios de inventário na Renault Cacia .....	53
Figura 30 - Carro do tratamento térmico .....	54
Figura 31 - Curva ABC do valor desvio na fábrica de Renault Cacia no Verão 2019 .....	57
Figura 32 - Foto de um AGV .....	61
Figura 33 - Fluxo das peças na fábrica e respetivos controlos RFID.....	61
Figura 34 - Zona de Maquinação .....	63
Figura 35 - Movimentação dos AGV's na zona de Maquinação .....	63
Figura 36 - Tratamentos térmicos .....	64
Figura 37 - Representação dos fluxos dentro dos tratamentos térmicos.....	65
Figura 38 - Zona de Retificação, zona de picking e linhas de montagem.....	66
Figura 39 - Etiqueta RFID fixa com revestimento em plástico .....	67
Figura 40 - Fluxo das peças POE dentro da fábrica.....	71
Figura 41 – Tubos PVC onde estão armazenadas peças POE.....	72

## ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 - Desvio POE nas caixas de velocidades – Verão 2019.....	55
Tabela 2 - Desvios POI e POU nas caixas de velocidades – Verão 2019.....	56
Tabela 3 - Desvio POE nas caixas de velocidades Peças tipo A – Verão 2019.....	57
Tabela 4 - Desvio POI e POU nas caixas de velocidades Peças tipo A – Verão 2019.....	58
Tabela 5 - Classificação peças tipo A.....	59
Tabela 6 - Calendário das peças do tipo A.....	60
Tabela 7 - Custos de implementação da etiqueta RFID fixa.....	67
Tabela 8 - Custos de implementação da etiqueta RFID em papel.....	68
Tabela 9 - Comparação de custos diários com e sem RFID.....	69
Tabela 10 – Análise ao Payback na implementação do RFID – POU e POI.....	70
Tabela 11 - Controlo de peças POU na linha de montagem.....	73
Tabela 12 – Custos de implementação da solução - peças POE.....	74
Tabela 13 - Análise ao <i>Payback</i> na implementação das balanças + RFID - POE.....	74
Tabela 14 - Tabela comparativa das diferentes propostas.....	78

## **ÍNDICE DE SIGLAS E ACRÓNIMOS**

**AGV** - *Automatic Guided Vehicle*

**APS** – *Advanced Planning System*

**APW** – *Alliance Production Way*

**CUET** – *Chefe de Unité Elémentaire de Travail*

**CSCMP** – *Council of Supply Chain and Management Professionals*

**DPA** – *Declaração de Produção Autorizada*

**ERP** – *Entreprise Resource Planning*

**FOS** – *Folha de Operação Standard*

**GPI** – *Gestão de Produção Integrada*

**GRET** – *Gestion des Retouches*

**JIT** – *Just in Time*

**KPI** – *Key Performance Indicators*

**MES** – *Manufacturing Execution System*

**MRP** – *Material Requirement Planning*

**PMS** – *Packaging Management System*

**POE** – *Pièce d'Origine Externe*

**POI** – *Pièce d'Origine Interne*

**POU** – *Pièce d'Origine Usinage*

**PSFP** – *Pilotage Suivi de Flux de Pièces*

**QRQC** – *Quick Response Quality Control*

**RFID** – *Radio Frequency Identification*

**RGI** – *Responsável pela Gestão de Inventários*

**SI** – *Sistemas de Informação*

**SMED** – *Single Minute Exchange of Dies*

**SWOT** – *Strengths Weaknesses Opportunities and Treats*

**TGP** – *Técnico de Gestão de Produção*

**TMS** – *Transport Management System*

**TPS** – *Toyota Production System*

**UET** – *Unité Élémentaire de Travail*

**WIP** – *Work in progress*

**WMS** – *Warehouse Management System*



## 1. CAPÍTULO I – Introdução

Cada vez mais no mundo empresarial é preponderante a otimização de processos e a atenção ao detalhe de modo a que cada empresa se diferencie da concorrência. Como tal, existe muita investigação para o desenvolvimento de metodologias que contribuam para este tipo de otimizações. O trabalho descrito no presente documento enquadra-se nesta temática.

### 1.1. Estrutura do documento

Para um melhor entendimento do trabalho prático realizado na fábrica Renault CACIA em Aveiro, foi descrita ao longo de quatro capítulos toda a temática referente aos desvios de inventário, projeto no qual estive inserido dentro da equipa da logística de documentação.

Numa fase inicial, de modo a introduzir o tema, será realizada a contextualização da fábrica Renault CACIA e do estágio realizado na empresa. Será também feita uma breve apresentação do projeto *Symphony*. Neste capítulo, ficarão também definidos os objetivos deste projeto.

Em seguida, no capítulo dois, o foco será o grupo Renault, descrevendo um pouco a sua história ao longo dos seus 120 anos de existência na indústria automóvel. Para além disso, será ainda descrita a sua aliança com as empresas Nissan e Mitsubishi, sendo também apresentado o seu método de produção *Alliance Production Way* (APW), que é essencial para manter a competitividade destas empresas. Ainda neste capítulo, serão expostos vários aspetos relativos à fábrica Renault CACIA, tais como a sua história, estrutura e produtos maquinados e montados.

Já no capítulo três será realizado o enquadramento teórico no qual é apresentada uma revisão da literatura pertinente. Neste, é feita, inicialmente, uma contextualização da logística, da filosofia *Lean* e da gestão de *stocks*, temas importantes para o entendimento deste trabalho. A logística, por ser o departamento no qual se realizou o estágio e este projeto, a gestão de *stocks*, por ser o tema desta dissertação e a filosofia *Lean* por ser a base de funcionamento da empresa, e a partir da qual muitos dos seus princípios são aplicados na realização

deste projeto. Particularmente, pode-se afirmar que as propostas de aplicação de novas metodologias e sistemas demonstram a procura pela melhoria contínua. Alguns exemplos deste tipo de propostas são a garantia de um bom funcionamento do sistema *pull* (requere que os *stocks* informáticos correspondam aos *stocks* reais, eliminando paragens nas linhas) e a simplicidade e eficiência na declaração de sucata e de *stock* indisponível (eliminando desta forma valor não acrescentado para o cliente). Ainda neste capítulo serão apresentados os métodos utilizados para a análise dos desvios de inventário e procura da sua redução, nomeadamente o diagrama Esparguete, os *Key Performance Indicators* (KPI), a análise SWOT (*Strengths Weaknesses Opportunities and Treats*), a curva ABC e o diagrama causa-efeito. Todas estas técnicas foram utilizadas no projeto e são fundamentais para o acompanhar.

O último capítulo descreve o projeto. Inicialmente, será feito um resumo ao atual controlo dos *stocks* dentro da empresa, através das declarações de produção (DPA). Em seguida será realizada uma análise SWOT à empresa de forma a entender o atual contexto. Depois disso, serão apresentados e explicados os diferentes tipos de desvios que se pode encontrar dentro da fábrica. Será também realizado o diagrama de *Ishikawa* de modo a entender as causas que levam aos desvios de inventário.

Após esta fase introdutória ao capítulo 4, realizar-se-á a recolha da informação necessária ao projeto. Numa primeira fase, estudar-se-ão as peças de tipo A, utilizando uma curva ABC, de forma a focar o trabalho nas peças de maior impacto sobre a empresa. Serão de seguida propostas cinco abordagens: a primeira passa pela regularização e ordem na atual contagem feita às peças; a segunda sugere a implementação de um sistema RFID para as peças do tipo *Pièce d'Origine Usinage* (POU) e *Pièce d'Origine Interne* (POI), onde foram apresentadas três opções para a sua aplicação; a terceira foca-se nas peças *Pièce d'Origine Externe* (POE) e propõe a aplicação de balanças nas linhas de montagem; a quarta e quinta sugerem novas metodologias nas declarações de peças indisponíveis e de sucata.

Por fim, encontra-se a conclusão deste projeto onde é apresentado um resumo a todas estas propostas, salientado as vantagens de cada uma delas, apresentando também os custos envolvidos.

## 1.2. Contextualização

O presente documento enquadra-se na unidade curricular Dissertação/Projeto/Estágio, que está integrada no mestrado em Engenharia e Gestão Industrial da Universidade de Aveiro, e resulta de um período de estágio de cinco meses na Empresa Renault CACIA, devido à impossibilidade do primeiro acordado período de oito meses, causada pela situação pandémica atual. Este estágio foi realizado no Departamento Logístico da fábrica, integrado na equipa de documentação.

De modo a proporcionar aos alunos um primeiro contacto com o ambiente empresarial, a Renault CACIA e a Universidade de Aveiro desenvolveram uma parceria que consiste na realização de um estágio, por parte dos alunos, estando este relacionado a diversas áreas do curso. Esta empresa pertence ao grupo Renault, um grupo multinacional com sede em França, que foi criado em 1899 pelos irmãos Renault, cujo negócio é a produção de pequenos e médios automóveis, camiões, furgões e autocarros.

A Renault CACIA tem como foco a produção de caixas de velocidade e de alguns componentes mecânicos, tais como bombas de óleo, árvores de equilibragem e outros componentes em ferro fundido e alumínio, sendo estes posteriormente transportados para outras fábricas do grupo. Esta fábrica é, atualmente, a segunda maior unidade do setor automóvel português, contando com cerca de 1100 empregados. A Renault CACIA, sendo uma empresa deste setor, insere-se na realidade fabril.

Em resposta à globalização do mercado e customização dos produtos, que sofreram um acentuado crescendo nos últimos anos, as empresas começaram a sentir a necessidade de mudar as suas práticas de produção, de acordo com este novo paradigma. De modo a se manterem competitivas, as empresas necessitam de uma melhoria contínua, como mencionado em (Patnaik & Patnaik, 2018).

De acordo com Phusavat & Kanchana (2008), atingir competitividade organizacional é um fator crítico para o sucesso nas empresas de produção, independentemente do seu tipo e/ou tamanho. Por esta razão, estas consideram o

serviço de entrega dentro dos prazos e qualidade dos produtos uma prioridade: conseguindo, deste modo, aumentar a sua competitividade no ramo.

Na indústria automóvel, tal como acontece noutras indústrias, é necessária uma grande flexibilidade para que uma empresa se possa manter competitiva, uma vez que se trata de uma indústria muito volátil. Outras características são também muito valorizadas, e até mesmo fundamentais, para a competitividade. Exemplo disso é o rigor dos processos, de forma a garantir a qualidade dos produtos. Uma vez que se trata de automóveis (sendo estes produtos dispendiosos), o cliente não será indulgente, caso o produto lhe seja apresentado com defeitos de fabrico, como tal, é necessária atenção redobrada.

O principal objetivo de qualquer empresa é obter lucro, indo de encontro aos pedidos dos clientes e satisfazendo-os. Para além disso, as empresas devem ter como foco a qualidade do serviço: a entrega do produto com qualidade e no tempo certo torna-se essencial. De forma a ajudar nessa questão, sobretudo em empresas de grande dimensão, Yenisey (2006) apresenta como indispensável o uso de Sistemas de Informação (SI). Estes permitem o planeamento da produção, um controlo sobre os *stocks* e o rastreamento de entregas de fornecedores e para clientes.

### **1.2.1. Necessidade de redução de desvios de inventário**

As empresas de cariz fabril estão inseridas numa cadeia de abastecimento, ou possuem a sua própria cadeia de abastecimento. Esta constitui todos os processos e etapas desde a matéria-prima ao produto acabado nas mãos do cliente. O setor de logística está encarregue de providenciar os recursos e a informação necessária para a execução das tarefas ao longo da cadeia de abastecimento. Deste modo, esta é responsável por controlar o fluxo e armazenamento do material, e também pelo planeamento da fabricação. Atualmente, devido ao aumento da complexidade destes processos em muitas fábricas, tal como na Renault, é indispensável a utilização de certas ferramentas, nomeadamente os sistemas de gestão de produção.

Nos dias de hoje, tal como afirma Kang et al. (2015), a imprevisibilidade dos pedidos dos clientes, a crescente competição entre empresas e a diversidade dos

produtos, torna a entrega do produto nas condições corretas e nos tempos definidos um verdadeiro desafio, aumentando a complexidade no que diz respeito às questões de agendamento das empresas. De modo a facilitar esse processo, existe *software* que permite uma gestão eficiente da produção. O *Advanced Planning System* (APS) em conjunto com outros sistemas, tais como o *Enterprise Resource Planning* (ERP), permitem que no ambiente industrial a resposta à procura seja mais consistente e precisa, como mencionado em (J. Tonetto et al., 2018; Seitz, 2017). Esta ferramenta utiliza avançados algoritmos matemáticos e lógicos, permitindo otimizar ou simular a capacidade de *stock* e fornecimento, consoante os planos de previsão de entrega e consumo; assim sendo, pode trazer enormes benefícios para as empresas. Alguns exemplos disso, segundo Abbas & Al\_Bazi (2010), são a garantia de entrega dos produtos nas datas previstas, a gestão da matéria-prima em *stock*, o controlo em tempo real do material utilizado e a medição da produtividade ao longo do tempo. Globalmente permite a redução do tempo e material desperdiçado, o que contribui para a redução dos custos, e consequentemente melhora o atendimento ao cliente.

Por sua vez, para um bom planeamento da produção é necessário o cumprimento de prazos. Para tal, como apresentado em (Ptak, 1991), existe o sistema *Material Requirement Planning* (MRP) que permite o controlo da quantidade de material, de acordo com a altura em que este é necessário; isto é, nem demasiado cedo para não criar acumulação de *stock*, nem demasiado tarde para que não exista interrupção das linhas de produção por falta de material. Em outras palavras, este sistema estabelece em cada etapa quais são os componentes necessários, tendo em conta os tempos de produção e as peças que estão a ser produzidas. Resumindo, a base de funcionamento do MRP são as previsões de produção de acordo com a procura.

O sistema MRP que é utilizado pelo grupo Renault, atualmente, é o Gestão de Produção Integrada (GPI), permitindo fazer a gestão do abastecimento das peças série na fábrica. O GPI emite automaticamente pedidos aos fornecedores consoante a necessidade de peças nas linhas de produção. Para além disso, mostra o plano de expedição dos componentes do fabricante. Mais ainda, este MRP comunica com os outros sistemas da fábrica, sendo a base para o planeamento da

produção, que é gerido pelos Técnicos de Gestão de Produção (TGP). Estes últimos programam as linhas de produção e montagem de acordo com a produção ideal para cada linha. No sentido de melhorar alguns aspetos e responder a determinadas necessidades a que os atuais SI não conseguem dar resposta, passarão a ser utilizados novos SI, que serão adquiridos externamente e não criados pelo grupo Renault.

Para a tomada de decisão, o Grupo Renault fez um estudo e balanço das implicações monetárias, e avaliou as vantagens e desvantagens da implementação destes novos sistemas. No final, o grupo concluiu que os benefícios a longo prazo validavam este novo investimento.

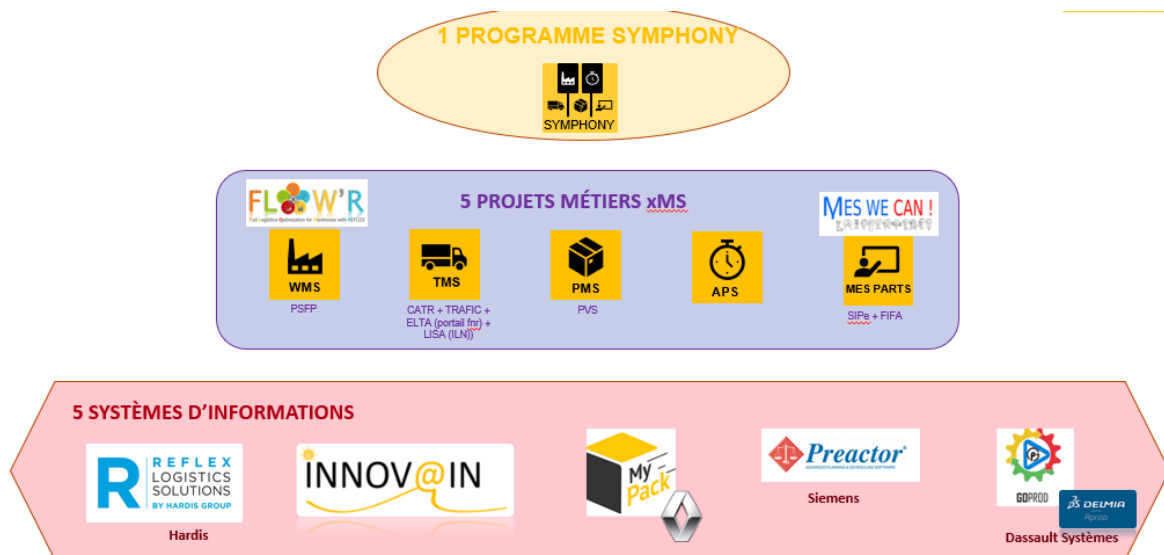


Figura 1 - SI do projeto *Symphony*

Assim sendo, este projeto foi denominado Symphony, consistindo na implementação de cinco SI na fábrica (Figura 1), nomeadamente o *Warehouse Management System* (WMS), o *Transport Management System* (TMS), o *Packaging Management System* (PMS), o APS e o *Manufacturing Execution System* (MES). Por sua vez, estes SI estarão todos interligados entre si, comunicando com o MRP da fábrica, o GPI (Figura 2).

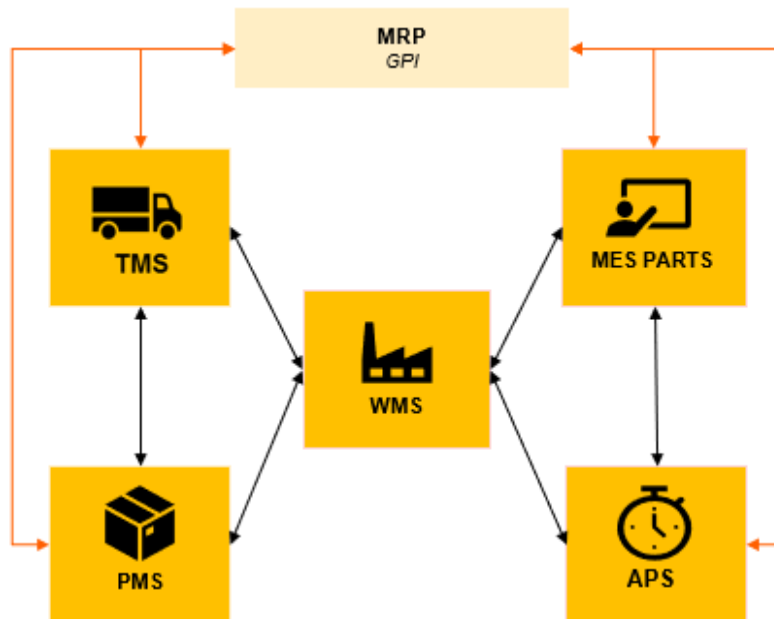


Figura 2 – Esquema dos SI no projeto Symphony

Da implementação destes novos SI na fábrica advêm várias vantagens, tais como:

- ❖ TMS:
  - Otimização dinâmica do transporte;
  - Rastreabilidade e flexibilidade nas entregas;
  - Maior controle nas despesas de transporte.
- ❖ WMS:
  - Aprovisionamento sincronizado das peças;
  - Otimização dos espaços e gestão das lojas de terceiros;
  - Fiabilidade e redução dos *stocks*;
  - Otimização na utilização de empilhadoras.
- ❖ PMS

- Otimização da distribuição, tendo em conta as necessidades dos fornecedores;
- Controlo da disponibilidade das embalagens;
- Maior gestão das embalagens de cartão e madeira.
- ❖ APS:
  - Ferramentas e processos standardizados;
  - Redução dos *stocks*, isto é, compra das peças em relação ao consumo das linhas;
  - Maior visibilidade dos riscos de capacidade, a médio prazo;
  - Interface com o GPI.
- ❖ MES:
  - Interface com o WMS e APS;
  - Maior gestão da fabricação em curso;
  - Redução dos *stocks*.

Porém, o projeto veio salientar algumas das falhas que a Renault já detinha no que diz respeito à redução dos desvios de inventário.

### **1.3. Definição do problema e objetivos do trabalho**

Os desvios de inventário são um problema comum a muitas empresas, incluindo na Renault CACIA. Estes desvios, causados pela diferença entre a quantidade de *stock* real e a quantidade de *stock* informático, traduzem-se em custos acrescidos para a empresa. Quando a quantidade de *stock* é superior à quantidade informática, o custo é caracterizado como um custo de oportunidade, uma vez que se encontra capital não declarado, em bens materiais dispersos pela fábrica. Por outro lado, quando a quantidade de *stock* é inferior à quantidade de *stock* informático, são criadas encomendas de urgência para colmatar falhas, acabando por gastar um maior valor de capital do que o previsto. Em casos extremos podendo até levar à paragem de linhas, ou falha nos prazos de entrega.

Para a implementação dos novos SI mencionados no ponto anterior, é decisivo o controlo total (ou quase total) dos *stocks*, corrigindo assim a adversidade causada



pelas discrepâncias entre o valor real de *stock* e o valor informático. Uma vez que estes SI são totalmente automatizados e têm por base os *inputs* informáticos fornecidos, torna-se vital, para o sucesso na implantação do projeto Symphony, que os *stocks* informáticos estejam de acordo com os *stocks* reais. No entanto, atualmente, isso não se verifica. Consequentemente, torna-se indispensável que a fábrica aumente de forma acentuada o controle dos seus *stocks*, sendo sobre esta melhoria que o trabalho irá incidir.

Este trabalho irá ter como foco o controlo e potencial redução nos desvios de inventário, referidos anteriormente, de modo a possibilitar a implementação do projeto Symphony. Para chegar a esse objetivo, serão feitas cinco propostas de melhoria de metodologias existentes e implementação de novos sistemas. O objetivo na implementação destas propostas será a de obter futuramente valores de redução nos desvios de inventário na ordem dos 50%.

## 2. CAPÍTULO II – Grupo Renault

Neste capítulo será feita uma contextualização da empresa Renault. Numa fase inicial, serão abordados assuntos relativos ao grupo como um todo e serão expostos aspetos relativos ao desenvolvimento da empresa ao longo dos anos. Seguir-se-á uma apresentação de certos dados de forma a mostrar o impacto do grupo no sector automóvel em termos mundiais, e, finalmente, será também referida a parceria nominada de “*Alliance*”, que associa a Renault à marca Nissan e posteriormente à Mitsubishi. Será também apresentado o APW, que é o método de produção da *Alliance*, onde serão mencionados também alguns dos seus princípios básicos. Posteriormente, serão abordados aspetos relativos à fábrica Renault Cacia, local onde se realizou o estágio curricular, e sobre a qual este trabalho se focará. Nesta fase, será retratado um pouco da sua história, alguns dos produtos aí fabricados, concluindo com a estrutura da fábrica, mais especificamente a estrutura da logística. Todas as informações que compõem este capítulo foram retiradas dos registos internos da Renault, sendo por isso validados pela empresa.

### 2.1. Apresentação e breve história

O grupo Renault é uma empresa multinacional com sede em França, e cujo negócio é a produção de automóveis pequenos e médios, furgões, autocarros e camiões. A Renault possui atualmente cinco marcas próprias (Figura 3), sendo estas:

- ❖ Renault:
  - Primeira marca francesa a nível mundial;
  - Com 120 anos de história a facilitar a vida aos seus clientes;
  - Líder europeu de veículos elétricos;
  - Comercializada em 134 países, em cerca de 12 000 pontos de venda;
  - Atingiu, em 2018, um total de 2 532 567 vendas de veículos.
- ❖ Dacia:
  - Presente em 55 países na Europa, Maghreb, Turquia e Israel;

- Atingiu, em 2018, um total de 700 798 vendas de veículos;
- Desde 2004, já vendeu veículos robustos a mais de 5,6 milhões de clientes.
- ❖ Alpine:
  - Fundada em 1955, por Jean Rédélé;
  - Tem como foco carros desportivos;
  - Atingiu em 2018, um total de 2 091 vendas de veículos.
- ❖ Lada:
  - Marca do grupo Renault, desde dezembro de 2016;
  - Líder histórico do mercado russo com 300 postos de venda no país;
  - Atingiu, em 2018, um total de 398 282 vendas de veículos.
- ❖ Renault Samsung Motors:
  - Criada em 2000, é comercializada exclusivamente na Coreia do Sul;
  - Atingiu, em 2018, um total de 84 954 vendas de veículos;
  - Em 2018, foi líder pela 3º vez na satisfação ao cliente no pós-venda;
  - Em 2018, foi líder pela 17º vez na satisfação ao cliente na venda.



Figura 3 - Marcas do grupo Renault

Para além da vasta gama de marcas automóveis pertencentes ao grupo Renault, este, também possui uma relevante presença no mundo acionista, contando com um total de 295 722 284 ações em 2018, sendo maioritariamente ações públicas (62,74%). De seguida, vem o Estado Francês, o segundo maior acionista, que detem 15,01% e a Nissan, em último lugar, com 15% do total das ações.

As repartições das ações no grupo Renault estão representadas na Figura 4.

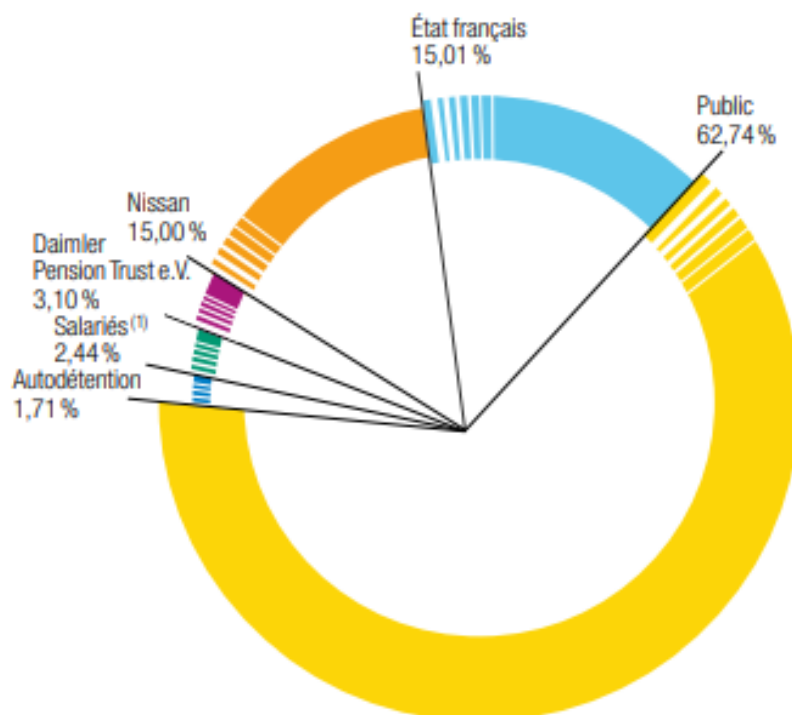


Figura 4 - Ações no grupo Renault

Como se pode verificar, o grupo Renault apresenta-se como uma entidade relevante a nível mundial, sendo de extrema importância a sua melhoria contínua. Este grupo teve e tem um impacto elevado ao nível da história mundial automóvel. Desta forma é feita uma apresentação das origens do grupo.

A história do grupo Renault começa em 1898, quando Louis Renault passou pelas ruas de Paris com o seu automóvel. Nesse primeiro dia, registaram-se as doze primeiras encomendas, o que mostrou a Louis o potencial que ele tinha nas suas mãos.

Em 1899, os irmãos de Louis, Marcel e Fernand Renault, criam a sociedade Irmãos Renault, com Louis apenas dedicado à conceção do automóvel. Nesse mesmo ano, o automóvel ganha as suas primeiras competições, o que contribuiu para o registo de mais 71 encomendas.

Já em 1900, a Renault continua a vencer competições, tendo diversificado a produção dos automóveis. Por estas razões, registou um aumento das suas encomendas, sendo que nesta altura a empresa já empregava 110 pessoas.

Mais tarde, em 1904, a Renault já possuía filiais em diversos países da Europa, bem como nos Estados Unidos. Posteriormente, em 1905, a empresa começou a produção em série dos automóveis, graças a uma grande encomenda, realizada em Paris.

Foi em 1908, que a empresa mudou de nome para Sociedade dos Automóveis Louis Renault.

Em 1911 Louis Renault fica impressionado com a organização dos estabelecimentos da empresa Ford, após se ter encontrado com o fundador, Henry Ford. Neste mesmo ano, a Renault instala-se no sector da aviação, com os irmãos Farman. Posteriormente, a empresa, a pedido das forças armadas francesas, começa a produção de veículos de peso pesado para responder às suas solicitações. No final, a guerra irá permitir à Renault uma grande expansão no mercado.

Após o término da Primeira Guerra Mundial, em 1922 a empresa volta a mudar de nome, desta vez para “Sociedade Anónima das Fábricas Renault”, com um capital de 80 milhões de francos; neste período Louis Renault detinha 81%.

O *logo* da Renault volta a ser alterado em 1925, passando a deter um formato losangular. Podemos ver a evolução do *logo* ao longo dos anos na Figura 5.



Figura 5 – Evolução do *logo* da marca Renault.

Entre o período de 1940 e 1943, devido à Segunda Guerra Mundial, a Renault, tal como as outras empresas em França, ficaram sobre o controle dos alemães. Porém, durante essa época, os seus engenheiros prepararam secretamente o carro pós-guerra, o 4 CV.

Em 1944, Louis Renault morre e Pierre Lefaucheu torna-se o administrador provisório da Renault. No ano seguinte, a Renault adota um novo nome “Conselho Nacional da Fábricas Renault”.

O ano de 1973 fica marcado pela introdução dos *robots* nas fábricas Renault. No mesmo ano, a empresa adquire uma parte maioritária da empresa Alpine que, entretanto, se torna a atual Renault Alpine, empresa que tem como foco os carros desportivos.

Em 1977, a Renault participa pela primeira vez na modalidade de Fórmula 1.

Já 1984 ficou marcado pelo facto de a empresa ter tido o maior prejuízo da sua história devido ao Renault Supercinq. Este prejuízo rondou os 12,5 biliões de francos e contou com uma descida da produção de 292000 veículos.

No ano de 1999, a Renault faz um acordo com a Nissan adquirindo 36,8% do capital desta. Deste acordo é criado o grupo “*Alliance*”, que será explicado na próxima secção. Além disso, o grupo Renault torna-se também sócio maioritário da Dacia, possuindo 51% do seu capital.

A Renault adquire, em 2000, 70,1% do capital da Samsung Motors, tendo no mesmo ano aumentado a sua participação na Dacia para os 80,1%.

Em 2002, a Renault aumenta a sua participação na Nissan para os 44,4%, enquanto que a Nissan adquire 15% do capital da Renault. A participação na Dacia aumenta novamente, desta vez para os 92,7%. Nesse mesmo ano, o grupo *Alliance* cria a “Sociedade Comuna de Gestão Estratégica”, onde teve lugar o primeiro projeto de produção comum na Europa.

## **2.2. Alliance**

Em 1999, a empresa Nissan passava por dificuldades financeiras, e desta situação a Renault anteviu uma oportunidade. Deste modo, acaba por tomar a decisão estratégica de se aliar com a Nissan, investindo 5 000 milhões de euros para a sua reestruturação, e adquire 36,8% do seu capital. Desta sinergia, entre Renault e a Nissan, surge o grupo *Alliance*. Esta fusão de conhecimentos trouxe grandes vantagens competitivas para a indústria, e desta surgiu o APW, um sistema que permite reduções dos custos de produção de ambas as empresas. Em 2016,

após a Nissan aumentar a sua quota de capital na Mitsubishi para os atuais 34%, esta última junta-se ao grupo *Alliance*. Como tal, este novo elemento passa a contribuir com o seu conhecimento para o grupo, usufruindo também das mesmas técnicas e *standards* usados pela *Alliance* até essa mesma data.

O grupo *Alliance* tem um grande impacto na indústria automóvel, e, segundo o mesmo, 1 em cada 9 veículos vendidos no mundo pertence a este grupo. Atualmente o grupo detêm 122 fábricas no mundo inteiro, e emprega cerca de 450 000 colaboradores. Uma vez que as empresas fundadoras do grupo *Alliance* estão associadas a várias outras marcas do sector automóvel, este grupo é constituído no total por 10 marcas. Por um lado, a Renault detêm 100% da Dacia, 100% da Alpine, 80,1% da Renault Samsung Motors e 47% da Lada. Por sua vez, a Nissan detêm 100% da Infiniti, 100% da Datsun, 34% da Mitsubishi e 50% da Venúcia. Na Figura 6 é possível visualizar o logotipo destas marcas.

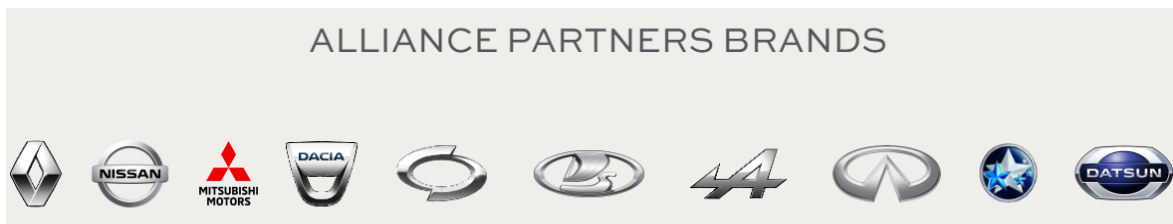


Figura 6 - Marcas aliadas à Alliance

A participação da Renault e Nissan no grupo é igualitária, porém a Renault detêm uma participação na Nissan superior à que a Nissan detêm na Renault, isto é 43,4% e 15%, respetivamente. Estas distribuições de participação do capital podem ser analisadas na Figura 7.

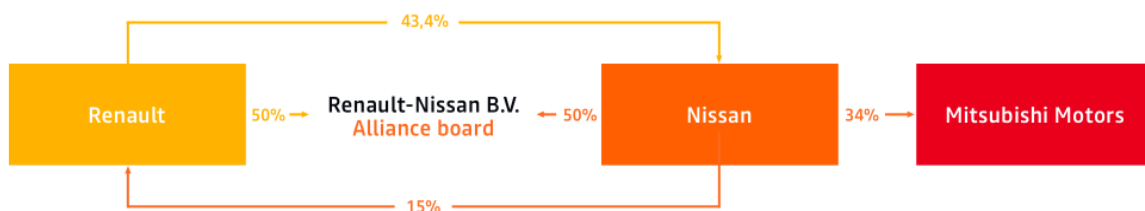


Figura 7 - Distribuição das participações dentro da Alliance

A sinergia entre Renault e a Nissan tem como finalidade a redução de custos, a incrementação da receita e a contenção de gastos. O principal objetivo destas

empresas é aumentar a economia de escala, evitando que a identidade de uma empresa seja tomada pela outra.

### **2.2.1. Metodologia APW**

O APW é um sistema de gestão da fabricação comum à Renault, à Nissan e à Mitsubishi. A utilização deste sistema permite uma produção cruzada entre as empresas pertencentes ao grupo *Alliance*, sendo, atualmente, uma vertente essencial para o desempenho que estas apresentam. Este sistema tem por base um investimento substancial comum a cada empresa, agindo estas de acordo com o interesse financeiro umas das outras, mantendo ainda assim as respetivas identidades da marca e cultura.

O APW capitaliza os melhores critérios de desempenho em termos de fabricação que cada empresa praticava individualmente, sendo estes o *Nissan Management Way* e o *Système de Production Renault*. Este assenta sobre dois princípios, nomeadamente a capacidade de se ajustar constantemente às expectativas dos clientes e de indicar no dia-a-dia os problemas, planeando soluções robustas adequadas. Graças a este sistema, as empresas são capazes de “falar a mesma linguagem” no que toca aos *standards* utilizados (*Les usines de Renault et de Nissan vont parler le même langage | Les Echos*). O APW tem por base cinco comportamentos fundamentais e comuns a todas as fábricas pertencentes à *Alliance*, conhecidos como o BESTQ (ver Figura 8).

Começando por explicar o *benchmarking*, este refere-se à constante procura pelas melhores práticas na indústria automóvel, de forma a manter competitividade e atualização. Em resumo, é um processo através do qual se aprende, observa e melhora, podendo ser aplicado a qualquer área de atividade organizacional, desde o desenvolvimento estratégico do serviço ao cliente, como as operações.





Figura 8 - Os cinco comportamentos do APW

Outro dos grandes investimentos, que se observa na Renault CACIA e em qualquer outra fábrica da *Alliance*, é a educação e formação dos seus colaboradores. Tendo por base este segundo comportamento, as empresas consideram não se tratar de perda de tempo ou dinheiro, mas sim de um investimento no qual encontrarão retorno a longo prazo e, como tal, é algo onde estas empresas apostam bastante. O desenvolvimento de recursos humanos é fundamental se queremos ter as fundações e bases certas para que as organizações funcionem corretamente e se consigam manter competitivas no sector. Têm influência sobre diversas atitudes relacionadas ao trabalho, tais como a motivação, a produtividade, a comunicação, a resolução de conflitos, a participação, a liderança, o poder, a influência e a qualificação.

Em seguida, e interligado às práticas concebidas nas formações, vem o “saber parar a linha”. Quando chega uma peça defeituosa a um colaborador numa linha, ou o mesmo cria algum defeito na peça, este deve informar o seu responsável. Desta forma, consegue-se evitar a descoberta destes defeitos apenas numa fase avançada da produção, evitando assim custos superiores aos que tinham se o defeito fosse identificado numa fase mais precoce. Este tipo de aprendizagem e prática faz com que estas empresas consigam poupar dinheiro a longo prazo, daí o investimento nas formações.

Outro ponto, que também tem a suas bases de aprendizagem nas formações, é o respeito dos tempos de paragem e a sequência da maquinação/montagem das peças. A ordem que é apresentada nas linhas de maquinação/montagem das peças está diretamente relacionada com disponibilidade dos componentes para as mesmas e as entregas de fornecedores. A logística de documentação e no caso os TGP estão encarregues deste processo, e como tal é necessário que este seja respeitado para que tudo funcione dentro dos planos.

Por último, mas não menos importante, está a prática constante do *Quick Response Quality Control* (QRQC). Trata-se de uma metodologia que visa a resolução de problemas, e está orientada para o terreno (*QRQC: La Puissance Du Quick Response Quality Control - Theos Consulting, n.d.*). Esta prática tem como base seis princípios:

- Verificar no terreno o local onde ocorreu o problema, interrogar os colaboradores da linha de produção e ver os seus métodos de trabalho;
- Fazer o diagnóstico de todas as peças, produtos e documentos no terreno;
- Falar sobre os factos e as informações reais, fazendo sempre apelo aos procedimentos *standards*;
- Dar respostas rápidas, no próprio dia com medidas de precaução, com o objetivo de obter medidas preventivas no período de uma semana e corretivas em 15 dias;
- Ter uma linha de raciocínio estruturada e lógica para encontrar as causas raiz para os problemas, saber passar das suposições para as causas reais, indo de encontro a cada pessoa relacionada com o processo em causa, e deliberando a sua parte de responsabilidade;
- Aprender fazendo, praticando e recebendo o aprendizado das pessoas que já cumprem a função há mais tempo no próprio terreno.

O APW tem como princípios essenciais o respeito das leis e regulamentos impostos:

- ❖ pela gestão e administração;
- ❖ pelas certificações externas;

- ❖ pelos regulamentos internos;
- ❖ pelas leis e regulamentos externos à empresa.

Por outro lado, este sistema procura a valorização dos seus colaboradores, garantindo-lhes segurança dentro das suas instalações, bem como um ambiente de trabalho satisfatório, reduzindo operações difíceis. Além disso, tem também em conta as implicações ecológicas; desta forma procura sempre contribuir para a redução do aquecimento climático, para a utilização dos recursos naturais disponíveis e para a redução dos impactos ecológicos causados pelas empresas.

### **2.3. Renault CACIA**

Conhecendo já a dimensão mundial da Renault, bem como o grupo *Alliance* na qual esta empresa se integra, resta conhecer agora a Renault CACIA – fábrica representante da marca em Portugal.

#### **2.3.1. História, estrutura e produtos**

O presente documento enquadra-se no contexto da Renault Cacia. Como tal, é relevante enquadrar um pouco da sua história, bem como conhecer a sua estrutura e produtos por ela fabricados.

Em 1981, foi criada a fábrica de Cacia, tendo o início da produção para construtores exteriores ao grupo Renault começado em 1996.

A partir de 1999, a fábrica torna-se filial do grupo Renault. No ano seguinte obteve a certificação da ISO 14001, que tem como função certificar a empresa da implementação de sistemas de gestão ambiental.

Foi em 2001, que a fábrica teve como foco a produção de veículos para o grupo *Alliance*, tendo no ano seguinte obtido a certificação ISO 9001:2000, que garante a qualidade e conformidade dos produtos.

O ano de 2009 marcou a Renault Cacia, pois esta ganhou o prémio de racionalização de energia, atribuído pela EDP.

De seguida, em 2010, a fábrica aumenta a sua capacidade de produção de caixas de velocidades, que passam a ser o principal foco da fábrica.

O ano de 2016, ficou marcado pela visita do primeiro ministro português António Costa. Nessa visita foi assinado um acordo de competitividade, e foi realizado um grande investimento para o projeto da nova caixa de velocidades JT4.

A Renault Cacia encontra-se localizada na zona industrial de Cacia, acessível por transporte rodoviário e ferroviário. As instalações ocupam uma superfície total de 300 000 m<sup>2</sup>, onde cerca de 70 000 m<sup>2</sup> se destinam a zonas cobertas ocupadas pelos colaboradores. Estas combinam uma excelente operacionalidade pelo seu perfil físico, que permite um ótimo esquema de distribuição e facilidade de fluxo de pessoas e de equipamentos.

A fábrica divide-se em duas grandes partes: a fabricação de componentes mecânicos e a montagem de caixas de velocidades. A estrutura que a fábrica detém, em forma de U, demonstra nitidamente a divisão destas duas categorias. A base do U liga as duas partes, tal como podemos ver na Figura 9.



Figura 9 - Fábrica da Renault Cacia

Na zona 1 situa-se a área da maquinaria e do seu lado esquerdo (zona 7) está representado o armazém. Na zona 2, por sua vez, temos a zona da montagem das caixas de velocidade. A zona 5 representa o departamento de logística, mais concretamente a logística da documentação, a zona 6 o tratamento térmico e a

zona 4 a direção e os recursos humanos, juntamente com a receção. A receção utilizada pela maioria dos colaboradores da fábrica está representada pela zona 3. Esta fábrica trabalha num período de 24h sobre 24h, 7 dias semanais contínuos, sendo estes divididos em 3 turnos de 8h durante a semana, e 2 turnos de 12h ao fim-de-semana.

A fábrica está dividida em nove departamentos, cada um deles com funções distintas (Figura 10). O departamento de fabricação está dividido em duas categorias, por um lado a fabricação de caixas de velocidades, e por outro a de componentes mecânicos.



Figura 10 - Estrutura da fábrica de Renault CACIA

A organização do departamento de Logística está representada na Figura 11 e apresenta quatro setores:

- Gestão da produção: Neste setor é feita a gestão de pedidos desde a matéria-prima ao produto acabado, envolvendo todo o fluxo da logística. Por outro lado, este setor é também responsável pela realização e análise dos inventários. Toda esta gestão é dividida por vários TGP, responsáveis pelo planeamento das linhas de maquinação e montagem. De forma a garantir a qualidade no serviço, existe uma relação direta com os fornecedores e clientes para análise/verificação dos pedidos de peças.
- Armazém: Este setor é responsável pelo fluxo interno da fábrica, desde a chegada das peças ao respetivo local no armazém, até à sua entrega às respetivas linhas de produção. Para além disso, também é responsável pelos fluxos de empilhadores e de *Automatic Guided Vehicle (AGV)*, pela gestão de embalagens, pelo embalamento de produto acabado e pela determinação dos locais de armazenamento.
- Receção Administrativa: Este setor está encarregue de tratar de todos os fluxos externos à fábrica, isto é, dos fornecedores à fábrica e da fábrica aos

clientes. Deste modo, é responsável pela otimização de cargas, de rotas e gestão de pedidos de transportes.

- **Documentação:** A documentação de todas as referências da fábrica é feita neste setor. Por exemplo, se existir a necessidade de implementar uma nova peça na fábrica, esta deve primeiro passar pela documentação, pois desta forma ficam documentadas todas as suas especificações. Para além disso, sempre que uma peça deixa de ser usada, isto é, passa para fim de vida, também é o setor da documentação que trata de a retirar do sistema.

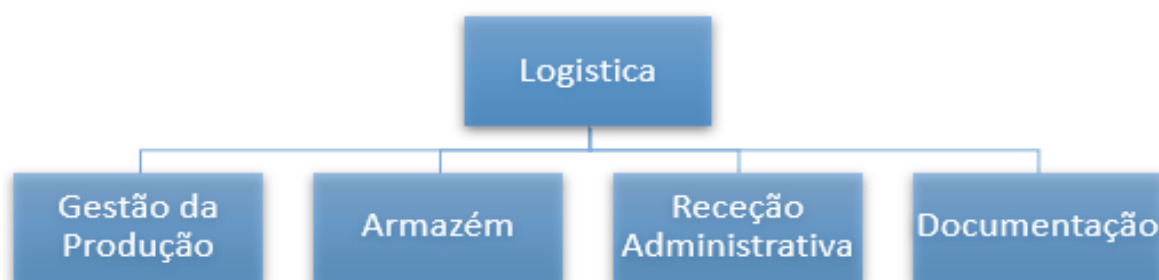


Figura 11 - Organização do Departamento logístico da fábrica Renault CACIA

De seguida são apresentados alguns dos produtos fabricados pela Renault Cacia e que esta fornece às outras fábricas do grupo. Como se pode verificar, trata-se tanto de produtos finais (caixas de velocidades), como de componentes de outras peças do automóvel. Nas figuras seguintes (Figura 12, Figura 13, Figura 14, Figura 15, Figura 16) podem-se ver alguns dos exemplos dessas mesmas peças e caixas. Além destes, existe uma nova caixa de velocidades, a JT4, que está em fase de transição de projeto para série, e que irá substituir a atual caixa JR5.



Figura 12 - Caixa multifunções, caixa diferencial e coroa - Carter intermédio e tampa culassa





Figura 13 - Balanceiro e eixo do balanceiro - Árvore de equilibragem



Figura 14 - Carter distribuição e apoio da cambota - Eixo m/ atrás e eixo fixo



Figura 15 - Coletor e Bomba de óleo

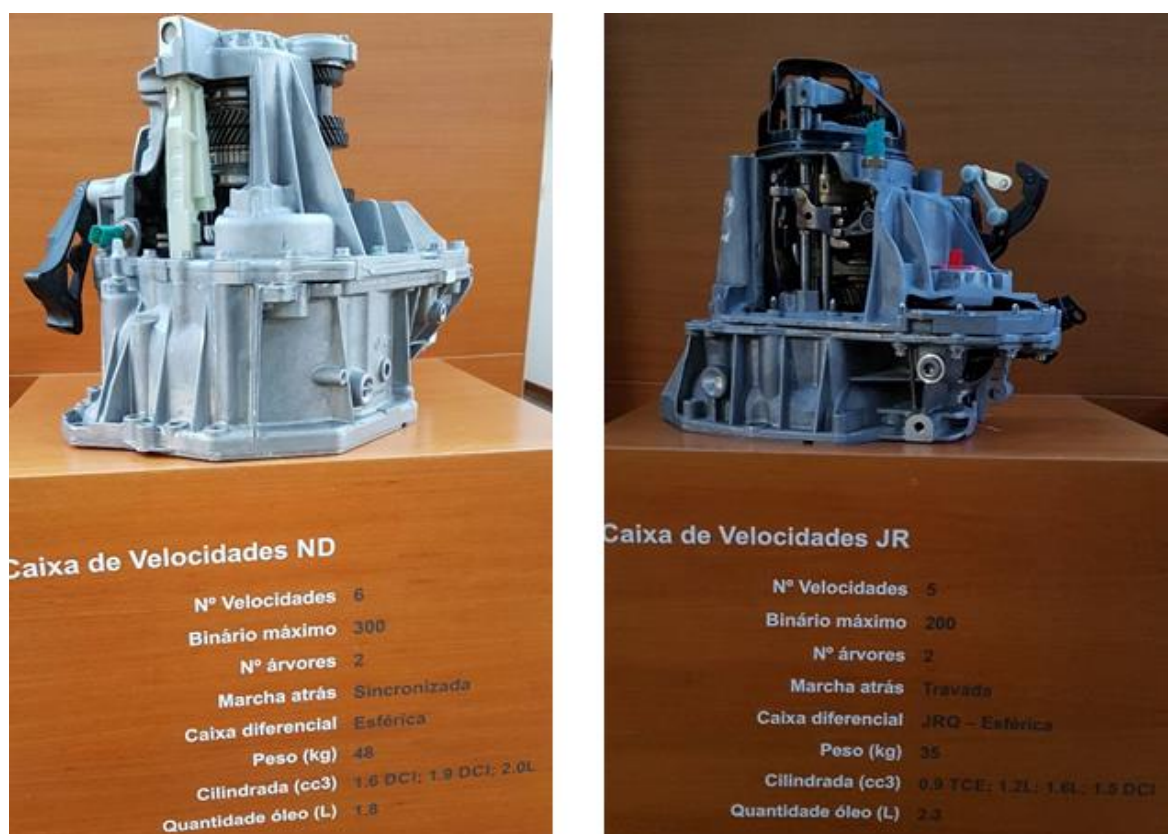


Figura 16 - Caixa de velocidades ND e Caixa de velocidades JR

Depois de apresentada não só a importância do grupo Renault a nível mundial, as suas origens/história e o grupo *Alliance* ao qual a Renault está inserida, mas também a fábrica Renault CACIA (representante da Renault em Portugal), a sua história, estrutura e produtos, torna-se vital descrever as metodologias para a análise de redução dos desvios de inventário para um melhor entendimento do presente projeto. Para o bom suporte do presente documento, apresenta-se de seguida estas mencionadas metodologias e filosofias nas quais estas se integram.



### 3. CAPÍTULO III - Enquadramento teórico

No presente capítulo foi realizado o enquadramento teórico no qual é apresentada uma revisão da literatura pertinente. Neste é feita, inicialmente, uma contextualização da logística, da filosofia *Lean* e da gestão de *stocks*, temas pertinentes para a contextualização deste trabalho. A logística pelo relacionamento com o departamento no qual se realizou o estágio e este projeto, a gestão de *stocks*, por ser o tema deste relatório de projeto e a filosofia *Lean* por ser a base de funcionamento da empresa, e a partir da qual muitos dos seus princípios são aplicados na realização deste projeto; exemplos disso são: as propostas de aplicação de novas metodologias e sistemas: indo desta forma de encontro à procura pela melhoria contínua; a garantia de um bom funcionamento do sistema pull, e para isso torna-se essencial que os *stocks* informáticos correspondam aos *stocks* reais: de modo a não criar paragens nas linhas; ou ainda, a proposta de simplicidade e eficiência na declaração de sucata e indisponíveis: eliminando desta forma valor não acrescentado para o cliente. Ainda neste capítulo foram apresentados os métodos utilizados para a análise dos desvios de inventário e procura pela sua redução, nomeadamente o diagrama Esparguete, KPI, a análise SWOT, a curva ABC e o diagrama causa-efeito. Todas estas técnicas foram utilizadas no projeto e são fundamentais para o entender.

#### 3.1. Logística

O termo “logística” tem origem em França na palavra *logistique*, a qual foi popularizada pelo militar e escritor Antoine Henri Jomini. O dicionário de Oxford define-a como “o ramo da ciência militar relacionado à aquisição, manutenção e transporte de material, pessoal e instalações”. No entanto, existe uma nova definição neste mesmo dicionário, que define logística como “a coordenação detalhada de uma operação complexa envolvendo muitas pessoas, instalações ou materiais”. Esta versão adapta-se muito mais à realidade dos dias de hoje, nomeadamente dentro das empresas (logistic adjective - Definition, pictures, pronunciation and usage notes | Oxford Advanced Learner’s Dictionary at OxfordLearnersDictionaries.com). Desta forma, a logística é tida como o ramo da engenharia que cria “sistemas de pessoas” em vez de “sistemas de máquinas”.

De acordo com o *Council of Supply Chain and Management Professionals* (CSCMP), a logística é o processo de planear, implementar e controlar processos para promover a eficácia e eficiência dos transportes e armazenamento de bens. Como definido em (*SCM Definitions and Glossary of Terms*, n.d.) a logística inclui os serviços e informações relacionadas com o processo desde o ponto de origem até ao ponto de consumo, de forma a atender os requisitos dos clientes

Segundo Lai & Cheng (2016), a logística trabalha sobre várias vertentes, entre elas:

- O atendimento ao cliente, que está relacionado à qualidade com a qual o fluxo de bens e serviços é gerido. Trata-se da capacidade de entregar o produto certo para o cliente certo, no lugar certo, nas condições certas, na quantidade certa, no momento certo e no mais baixo custo possível.
- O processamento de pedidos, que envolve todas as atividades do ciclo de pedidos, incluindo o coletar, a verificação, a inserção e a transmissão de informações dos pedidos. Por outro lado, é o meio pelo qual as empresas nos processos logísticos trocam informações sobre pedidos. As informações coletadas irão fornecer dados úteis para análise de mercado, planeamento financeiro, programação de produção e operações logísticas.
- A gestão de inventário, que visa definir o nível correto de *stock* de forma a atender à procura pelos produtos, mas mantendo o *stock* ao nível mais baixo possível, sem se verificar a sua rutura.
- O transporte, que está relacionado com a maneira como os produtos são transferidos entre as diferentes partes, isto é, clientes, fornecedores, etc.

Uma gestão logística eficiente é um elemento chave para o sucesso de qualquer empresa nos nossos dias, sendo que a sua má gestão trará um incremento de custos, tais como os custos de inventário, de transporte, de processamento de pedidos, etc. Dessa forma, uma gestão pouco eficiente levará a margens de lucro menores, tornando as empresas menos competitivas no mercado. Nesta perspetiva, a gestão logística não só é benéfica para a estratégia empresarial, como é algo essencial para manter o crescimento das empresas ao longo do tempo.

A logística e a gestão da cadeia de abastecimento, são termos muitas vezes confundidos, apesar de se referirem a diferentes aspetos do processo. Por um lado, a logística refere-se a aspetos relacionados com uma empresa, incluindo compra e venda de material, embalamento, entrega de peças a distribuidores, etc. Por sua vez, a gestão da cadeia de abastecimento refere-se a uma maior cadeia, que inclui as organizações externas que contribuem para o fornecimento desses mesmos bens aos clientes, como fornecedores, fornecedores de transporte, fornecedores de armazém, *call centers*, etc (Logistics definition - What is logistics). A evolução da logística ao longo do tempo criou a necessidade de infraestruturas capazes de satisfazer as necessidades de movimentação que a mesma acarreta, sendo exemplos destas os portos, os aeroportos, as autoestradas e os caminhos-de-ferro, tal como mencionado em Krumwiede & Sheu (2002).

A logística reversa é definida como o processo de planeamento e controlo que permite encontrar a forma mais eficaz, eficiente e barata de retornar produtos do consumidor para o ponto de origem. Segundo Ernane et al. (2017), a logística reversa foi durante muitos anos associada à reciclagem dos produtos, após o seu uso ou consumo. Porém, e apesar de isso ainda ser verídico nos dias de hoje, a definição é mais ampla e alberga outras situações, dependendo da indústria envolvida. Exemplo disso são os retalhistas, cuja logística reversa consiste em desenvolver formas de renovar os produtos devolvidos pelo consumidor, e revendê-los.

### **3.2. Lean Manufacturing**

O nascimento desta filosofia teve lugar no Japão, na década de 1940, dentro da empresa Toyota. Como nos faz saber Melton (2005), esta filosofia foi criada por Taiichi Ohno, chefe executivo da Toyota, que continuou o seu desenvolvimento até finais da década de 1980: na altura da sua criação, o *Lean Manufacturing* era conhecido como o *Toyota Production System* (TPS). Nos anos 70, a base de fornecimento da Toyota trabalhava segundo a filosofia *Lean*, o mesmo se passava com a sua base de distribuição, em 1980, comportando já nesta altura algumas das ferramentas que ainda hoje são utilizadas, tais como:

- Os *Kanban*. Estes dizem respeito aos sinais visuais de suporte, tais como cartões, suportes luminosos, etc. Permitem o suporte do fluxo, “puxando” o material através do processo produtivo consoante a procura dos clientes. A este sistema dá-se o nome de sistema *pull*, que faz contraste com o sistema *push*, onde se produz em grandes quantidades para *stock*, baseado no histórico da procura.
- Os 5S's: *Seiri* (classificação), *Seiton* (ordem), *Seiso* (limpeza), *Seiketsu* (padronização) e *Shitsuke* (disciplina). Têm como objetivo motivar, mobilizar e conscientizar os colaboradores da empresa para a qualidade total, tendo sido desenvolvida no chão de fábrica.
- O controlo visual. Permite medir o desempenho no chão de fábrica de uma forma visual pelos operadores. Desta forma, existe uma redução da quantidade de peças defeituosas, que de outra forma só seriam detetadas numa fase mais avançada. Caso não existisse este controlo os custos das empresas seriam bastantes superiores.
- Os Poke Yoke. Estes permitem o controlo de defeitos, dividindo-se em dois tipos, os de controlo e os de advertência. No primeiro caso, é ativado por um defeito detetado. Já no segundo caso, ele apenas irá avisar, por exemplo, com um sinal luminoso aquando da deteção do defeito de forma a advertir os colaboradores.
- *Single Minute Exchange of Dies* (SMED). Trata-se de uma ferramenta concebida com o propósito de reduzir os tempos de *setup*, otimizando os processos de reconfiguração das ferramentas.

Foi na década de 1990 que J.P. Womack, D.T. Jones e D. Roos publicaram o livro *The Machine that Changed the World* (Womack et al., 1990), que fez a comparação e o contraste entre os sistemas de produção em massa de produtos standardizados e a filosofia Lean. O primeiro foi originalmente desenvolvido por Henry Ford, sendo baseado no MRP e nos complexos sistemas computadorizados, que se praticavam no ocidente, nomeadamente na Europa e nos EUA. Por sua vez, a filosofia *Lean* era a filosofia utilizada no Japão dentro da indústria automóvel, e a partir da qual se globalizou. Foi em Womack et al. (1990), que se concebeu o termo

utilizado ainda hoje: *Lean*. Na análise que Holweg (2006) fez à história do *Lean*, é notável o destaque ao facto de, na década de 1980, muitos escritores se focarem nas técnicas utilizadas no chão de fábrica e nas reduções de inventário. Porém, na década de 1990, Womack & Jones (1996) descrevem o assunto *Lean* de modo mais relacionado com a redução de desperdícios, bem como com os aspetos relacionados com o valor acrescentado das atividades na cadeia de abastecimento. Numa fase inicial, segundo Hines et al. (2004), o conceito de fabricação *Lean* foi introduzido no chão de fábrica com o objetivo de chegar a maior eficiência, uma vez que este foi implementado dentro do *Just in Time* (JIT) no TPS. O TPS foi baseado no reconhecimento de que apenas uma pequena parte do esforço e tempo total gasto na produção de um produto é que acrescenta valor para o consumidor. Tem como objetivo mobilizar, motivar e consciencializar toda a empresa para a Qualidade Total, através da organização e da disciplina no local de trabalho (Melton, 2005). Segundo Womack et al. (1990), os princípios base da filosofia *Lean*, que se podem observar na Figura 17, são:



Figura 17 - Os princípios de Lean

1. Definir o que é valor, isto é, entender aquilo que é o valor acrescentado ao produto e valor não-acrescentado, ou seja, trabalho pelo qual o cliente está disposto a pagar. Por vezes o cliente não sabe o que dá valor acrescentado ou não ao produto, sobretudo em produtos inovadores, mas existem diversos métodos para obter essa informação, tais como inquéritos, entrevistas, etc.
2. Mapear o fluxo de valor, isto é, após identificar aquilo que o consumidor considera que acrescenta valor ao produto, é necessário entender todas as etapas que contribuem para esse acréscimo, sendo que todas as outras são consideradas desperdício. Desta forma, o cliente ficará melhor servido, visto receber aquilo que pretende, a um preço justo, uma vez que só paga aquilo que quer, e num tempo de entrega reduzido, por eliminação de várias etapas no procedimento.
3. A criação de fluxos para os processos que restam, isto é, aqueles que crescem valor. Este princípio permite garantir que esse fluxo funciona sem interrupções ou atrasos.
4. Estabelecer um sistema *pull* de forma a reduzir inventário e o *Work in progress* (WIP), mas garantindo que o processo não se interrompa por falta do mesmo. Desta forma, o sistema *pull* permite que se trabalhe numa filosofia JIT.
5. Perseguir a perfeição, isto é, garantir que se trata de um processo contínuo de procura pela melhoria. Desta forma, a organização estará sempre a aprender e a evoluir, criando pequenas melhorias no dia-a-dia, mantendo-se assim competitiva.

Alguns dos benefícios que existem com a utilização desta filosofia, em algumas indústrias como a automóvel, são a redução de prazos de entrega a clientes, a redução de *stocks* nas fábricas, a melhoria na gestão, a robustez dos processos e garantir uma menor quantidade de erros.

Dois dos grandes problemas referidos por muitas organizações na aplicação do *Lean* nos processos são a falta de percepção de benefícios tangíveis e o facto de muitas vezes as organizações pensarem que já estão a ser eficientes nos seus

processos. Segundo (To lean or not to lean? (that is the question!)), estas afirmações podem ser postas em causa. Existem muitos benefícios cujos resultados podem ser verificados, associados ao *Lean*, tais como a velocidade dos processos, a velocidade na resposta para um pedido e benefícios financeiros. A percepção de que os processos de um negócio já são eficientes muitas vezes é errónea, e ao aplicar a filosofia *Lean* nos seus processos, as empresas sentem a necessidade de rever toda a cadeia de abastecimento e frequentemente nessa verificação encontram-se recursos gargalo e situações de ineficiência.

Segundo Deros et al. (2012) um dos focos do *Lean* é a eliminação de desperdícios, sendo estes tudo aquilo que ultrapassa a quantidade mínima de material, partes, equipamentos, tempo de trabalho, entre outros, necessárias para a produção. Esta filosofia foi criada com o intuito de fazer a otimização total de pessoas, máquinas e dinheiro, eliminando o valor não acrescentado nos processos tal como referido em Masuti & Dabade (2019). Estes desperdícios, isto é, todo o valor não acrescentado, podem ser representados pela designação DOWNTIME (Borges Lopes et al., 2019; Liker, 2007): *Defects* (defeitos) criados na produção, *Overproduction* (produção em excesso) isto é, produzir para *stock*, tempos de *Waiting* (espera) de um processo para o processo seguinte, *Non-utilized talent* (talento desperdiçado) de trabalhadores, por limitações de uso do seu talento e/ou criatividade, trajetos desnecessários no *Transportation* (transporte) de material, *Inventory* (inventário) em excesso traduzindo-se em capital que poderia estar investido noutra sítio, *Motion* (movimentação) desnecessárias por parte dos trabalhadores e *Extra work* (trabalho em excesso), isto é, trabalho que não é valorizado pelo cliente.

A *Lean House* (casa *Lean*) permite fazer uma representação das ferramentas *Lean* e que permitem a eliminação dos desperdícios mencionados. Começando pela estabilização e standardização dos processos que sustentam toda a estrutura da casa. As paredes da casa *Lean* são compostas pelo *jidoka* que representa a automação, e o *just in time* que indica quando são necessários os produtos. O telhado da casa contém o foco ao cliente, providenciando, desta forma, a melhor qualidade nos produtos, ao menor custo possível. O centro de todo este sistema

aborda o ambiente no trabalho, que ajuda a manter a melhoria contínua nas organizações. Todo este sistema encontra-se representado na Figura 18.

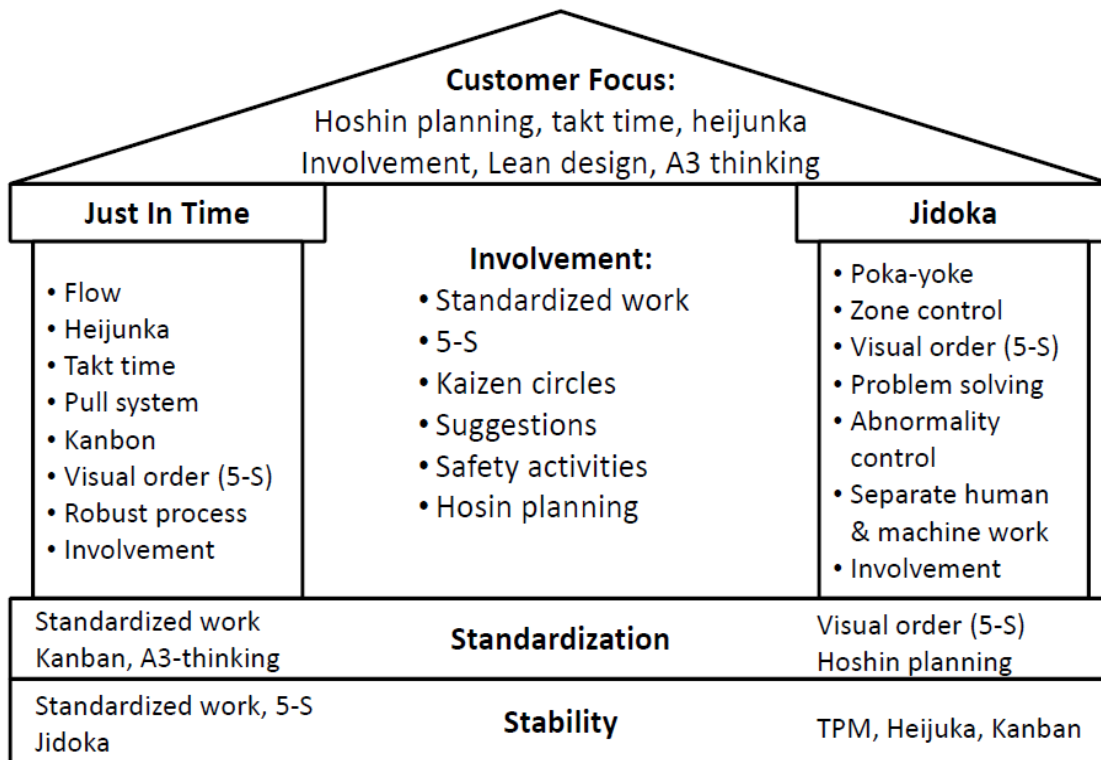


Figura 18 - Casa Lean

Como referido em Deros et al. (2012), nas últimas décadas, o *Lean* tem vindo a evoluir de um conceito mais técnico para um conceito mais “humano”. O elemento humano na fabricação *Lean* partilha a visão da empresa, e isso inclui o facto de uma pessoa ser especializada em várias tarefas, sendo desta forma capaz de substituir um funcionário que se ausente por algum motivo, seja de forma temporária ou permanente. Isto inclui ainda as melhorias na qualidade, os problemas pessoais e ainda maior responsabilidade na manutenção, tal como citado em Oliver et al. (1998). Ainda Oliver et al. e Scherrer-Rathje et al. (2009) afirmam que vários investigadores acreditam que se uma organização não tiver implementada uma estratégia *Lean* na sua produção, não têm qualquer hipótese de sobrevivência a longo prazo no mercado competitivo global que se vive atualmente, isto no que toca à qualidade, à velocidade de entrega e ainda ao preço de produtos.



Todos os benefícios que a filosofia *Lean* traz vêm com um preço: a sua implementação. Este é o grande desafio para muitas das empresas que querem adotar esta filosofia. As mudanças necessitam de foco no impacto tanto nos processos como nas pessoas. Outra grande barreira da sua implementação é a falta de recursos, tais como o tempo, a experiência e os recursos financeiros.

Refere-se, na literatura, que a transição da produção tradicional para uma produção *Lean* é mais uma mudança cultural na própria organização do que propriamente uma questão de problemas na fabricação ou questões técnicas. É por este motivo que daí advém uma grande dificuldade que muitas empresas não conseguem superar tal como referem (Losonci et al., 2011; M, 2005; Sawhney & Chason, 2005). Essa mudança cultural implica mudanças na forma de trabalhar dos seus colaboradores. É também necessário que os trabalhadores entendam os conceitos subjacentes ao *Lean*, de forma a se ajustarem melhor ao sistema e a imprevistos que possam surgir, tal como mencionado em Wickramasinghe & Wickramasinghe (2011). Smeds (1994) descreve que a transição para uma cultura *Lean* usualmente envolve mudanças radicais no que toca à própria estratégia da organização, estrutura e aspetos técnicos da empresa.

### **3.3. Gestão de stocks**

A maioria dos negócios, desde as pequenas empresas até às maiores, precisa de algum tipo de gestão dos seus produtos. Khabbazi et al. (2013) afirmam que a eficiência na gestão de *stocks* é saber o que está armazenado, onde se encontra, e quanto produto acabado será produzido a partir desse *stock*. A gestão de *stock* envolve a coordenação da compra, produção e distribuição, de forma a ir de encontro às necessidades dos cliente, como referido em Oktaviani (2018).

Uma empresa que venda algum produto convencional, é composta por vários departamentos, entre eles o departamento das compras, de vendas, de finanças etc. Segundo Oktaviani (2018) cada um destes tem uma diferente relação no que toca à gestão dos *stocks*.

O departamento de vendas, a título de exemplo, considera que uma boa gestão de *stocks* é ter o produto disponível no imediato e nas quantidades necessárias, por maiores que estas sejam. O departamento de compras tem preferência em

comprar produtos em grandes quantidades, visto que nesses casos, o preço usualmente diminui, e como tal, aumenta a eficiência no seu departamento. Nas finanças, já é um pouco diferente: habitualmente, ter *stock* é não aconselhável, no sentido em que consome vastas quantidades de capital - o que prejudica o tempo de retorno sobre o investimento.

As empresas, de um modo geral, têm uma visão mais tradicional do ponto de vista de *stocks*, isto é, comprar em grandes quantidades de forma a reduzir diretamente o preço de produção, e também para evitar ficarem sem *stock* quando necessário. Atualmente, as coisas já são um pouco diferentes, e as empresas tem vindo cada vez mais a adotar conceitos JIT. O progresso tem sido lento e gradual, criado por novas tecnologias, necessidades financeiras e competitividade. As empresas esforçam-se para reduzir o seu *stock* para desta forma reduzirem custos relacionados, desde a sua gestão ao valor do próprio *stock* que representa capital “parado”, e que poderia estar investido noutra local, tal como defendido por Lutz et al. (2003). Para além disso, permite uma mais fácil organização.

A gestão de *stocks* é uma atividade dinâmica, que para ter sucesso requer competências na comunicação e técnicas de gestão de *stocks*, de modo a manter o seu balanço. É necessária também uma revisão contínua, para ir de encontro às mudanças que vão surgindo na empresa e no mercado, de forma a ter uma adaptação rápida às mesmas.

### **3.3.1. Sistemas RFID**

No âmbito da gestão de *stocks*, existem diversas ferramentas e tecnologias para ajudar a chegar à otimização dessa gestão. Dentro das tecnologias existentes que podem melhorar, de modo preponderante, o controlo dos *stocks*, existe a tecnologia RFID. Segundo Dane et al. (2010), a tecnologia RFID quando implementada nos processos de uma empresa, permite que qualquer produto se torne um componente comunicador com o resto da estrutura de informação da organização, melhorando desta forma o fluxo da cadeia de informação. Um sistema RFID é considerado, segundo Keskilammi et al. (2003), um sistema *wireless* uma vez que permite comunicar com os leitores através de ondas eletromagnéticas com frequências rádio.

Um sistema típico de RFID consiste em 3 componentes: um dispositivo eletrónico que permite o armazenamento de informação - usualmente uma *tag* (etiqueta), antenas/leitores para comunicar com a etiqueta (Figura 19) e um *software* que controla a etiqueta RFID e faz a sua gestão. Existem também 3 tipos de frequência utilizadas: as de baixa frequência, alta frequência e ultra frequência.



Figura 19 - Etiqueta e Leitor RFID

Os sistemas RFID podem ser categorizados como sendo passivos ou ativos. No caso dos ativos, a etiqueta contém a sua própria fonte de alimentação, enquanto que nos sistemas passivos, a etiqueta recebe a sua energia através das ondas eletromagnéticas captadas pela antena, sendo estas últimas etiquetas usualmente muito mais baratas (Figura 20). Esta tecnologia supera em muitos aspetos a tecnologia de código de barras: consegue armazenar uma quantidade de informação muito superior, não necessita de uma pessoa presente para intervir, isto é, trata-se de um sistema autónomo, e como tal reduz os múltiplos erros associados à natureza humana, tais como duplas “picagens”. Ting & Tsang (2012) referem que a tecnologia não necessita de uma “linha de visão” para funcionar: o único requisito para o correto funcionamento do RFID é que este se encontre ao alcance do leitor. Como tal isto, significa que a presença de um objeto mássico e opaco entre o leitor e a etiqueta não impede a sua leitura.



Figura 20 - Etiqueta RFID ativa e passiva

No entanto a tecnologia RFID tem problemas de funcionamento quando entra em contacto com líquidos e metais. Felizmente, nos dias de hoje, existem soluções para situações onde não seja possível evitar o contacto entre ambos: etiquetas revestidas de um material anti-magnético especial absorvente.

Não se trata de uma nova tecnologia - já existe desde a segunda guerra mundial quando era utilizada pelas forças britânicas para diferenciar aviões inimigos dos aliados. No entanto, o avanço da tecnologia permitiu que hoje seja utilizada com um propósito comercial, tal como referido em Huang et al. (2007).

### **3.4. Ferramentas para análise**

Serão agora enunciadas e explicadas as ferramentas, utilizadas no projeto, de análise para redução dos desvios de inventário.

#### **3.4.1. Diagrama de esparguete**

Senderská et al. (2017) afirma que o diagrama de esparguete é uma ferramenta de visualização que permite a identificação dos fluxos dentro de um sistema. Estes fluxos podem ser provenientes de pessoas, AGV's, peças etc. É comum o uso de diferentes cores para identificação destes diferentes atores tal como se mostra na Figura 21.

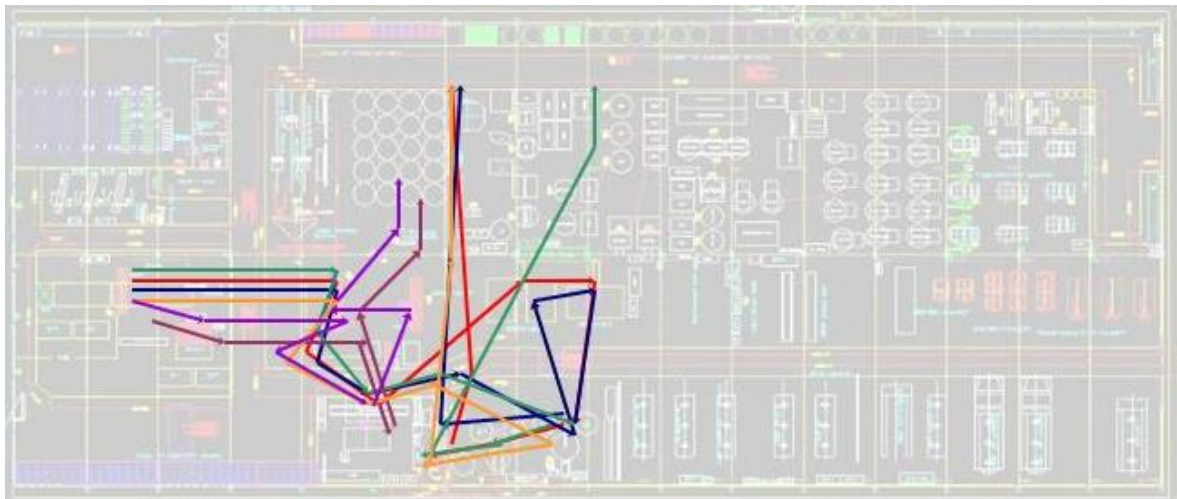


Figura 21 - Exemplo de Diagrama de Esparquete

Esta ferramenta permite identificar as distâncias percorridas pelos objetos em estudo dentro da cadeia, ajudando desta forma à identificação de paragens, possibilitando otimizar movimentos, retirando deslocações de valor não acrescentado, aumentando desta forma a eficiência. Para além disto permite a identificação de aspetos críticos de *layout*, tais como, posições inadequadas de ferramentas, espaços desocupados e obsoletos, e locais críticos pelo excesso de movimentos, tal como, mencionado em Reis et al. (2016).

Uma vez representado o fluxo dentro do sistema, a sua aparência é a de esparquete, daí a origem do seu nome. O objetivo desta ferramenta é a identificação de possíveis melhorias de movimentação nos fluxos, e a partir daí reorganizar a estrutura de forma a tornar estes mesmos fluxos mais lineares, sequenciais e com distâncias mais curtas entre eles.

### 3.4.2. Key Performance Indicators (KPI)

Quando as organizações definem os seus objetivos, as partes interessadas e a sua missão necessitam de formas de poder visualizar o estado e a tendência do progresso em relação a esses objetivos. Sawang (2011) refere-se a KPI como unidades métricas customizáveis que permitem fazer essas medidas e entender o sucesso que a empresa está a apresentar.

Segundo del Mar Roldán-Garcia et al. (2019), os KPI permitem aos *experts* modelarem objetivos ambíguos nas organizações através de variáveis quantitativas com valores numéricos dentro de um certo limite. Velimirovi (2011) afirma que os KPI são medidas financeiras e não financeiras que as organizações usam para revelar o quão bem-sucedidos foram a completar os objetivos a longo termo.

De uma forma geral, cada KPI pode ter um “valor alvo” e um “valor real”. O valor alvo representa objetivos quantitativos que são considerados críticos para o sucesso nas organizações, enquanto que o valor real representa o valor que a empresa apresenta atualmente. Deste modo, ao fazerem a comparação entre ambos, as organizações podem ter uma noção da distância a que se encontram dos seus objetivos. Por outro lado, mostram também a probabilidade de estes mesmos objetivos serem atingidos informando sobre a necessidade da aplicação de novas medidas. Apesar dos valores alvo serem diferentes entre diferentes organizações, muitas vezes os seus objetivos são similares.

Os KPI são vantajosos por providenciarem uma descrição clara dos objetivos da organização, bem como por resumirem as vastas quantidades de informação a uma só variável, que pode ser utilizada para monitorar a *performance* em relação às referências das organizações. É de notar que os KPI só são úteis na gestão das organizações se estes refletirem fatores críticos, que podem ser medidos de uma forma consistente e com precisão (“Key performance indicator scorecard editor - Google Patents,”; “Key performance indicator system and method - Google Patents,”).

Os KPI podem e devem ser avaliados pelos seus utilizadores, podendo isto ser feito através da utilização do critério SMART. De seguida, é enumerado o significado de cada letra da sigla:

- S: Específico (*Specific*) – Significa que é necessário perceber se se trata de um objetivo específico ou muito vasto, de forma a se perceber se este pode ou não ser medido.
- M: Mensurável (*Measurable*) – Esta segunda letra está relacionada com a anterior. Nesta deve-se responder à seguinte questão: “é possível medir o progresso atual em relação ao objetivo?”.

- A: Atingível (*Attainable*) – Deve-se perceber se o objetivo referido anteriormente é ou não atingível. Uma vez que, caso este seja inatingível ou a fasquia seja demasiado alta, poderá ter o efeito oposto ao desejado, e criar desmotivação para os colaboradores.
- R: Relevante (*Relevant*) – Neste ponto deve-se avaliar a relevância desse objetivo para a organização.
- T: Tempo limite (*Time-bound*) – De forma a se conseguir alcançar o objetivo proposto, aos colaboradores devem realizar um esforço diário para o conseguir.

Este critério poderá ser ainda expandido para o SMARTER, onde são adicionadas as letras E de avaliação (*Evaluate*) e R de reavaliação (*Reevaluate*). Estes permitem fazer a medição constante destes KPI e reavaliar a sua relevância para a organização consoante as mudanças que esta vai tendo ao longo do tempo. Os KPI, quando corretamente aplicados nas organizações, devem providenciar muitas informações, permitindo entender o seu modelo de negócio quando analisados (“What is a KPI? Definition, best-Practices, and examples,”).

### **3.4.3. Análise SWOT**

Muitos autores atribuem a criação da análise SWOT a Albert Humphrey pelo seu trabalho no instituto de Standford. Contudo, este não reivindicou a sua criação, e como tal a sua origem mantém-se desconhecida. Em 1982, o Dr. Heinz Weihrich propôs a utilização da atual matriz 2x2 como ferramenta analítica: matriz esta que ainda hoje em dia é reconhecida como a matriz TOWS (Figura 22) (“SWOT – History and evolution,”).



Figura 22 - Matriz TOWS

Segundo Dyson (2004), a análise SWOT visa identificar as forças e as fraquezas de uma organização, assim como as suas oportunidades e ameaças exteriores. Esse é o significado da sigla SWOT: S (*strengths*), W (*weaknesses*), O (*opportunities*) e T (*threats*). As forças e fraquezas são identificadas através de avaliações internas, cobrindo vários aspetos, tais como os colaboradores, a localização, os produtos, os serviços e as instalações. Por sua vez, as oportunidades e fraquezas relacionam-se com aspetos externos à empresa, tais como questões políticas, económicas, sociais, tecnológicas e de ambiente competitivo. Uma vez identificados estes fatores, são desenvolvidas estratégias que visam criar essas forças, eliminar as fraquezas, explorar as oportunidades e eliminar as ameaças.

Gurel & Tat (2017) afirmam que esta ferramenta providencia informações sobre os recursos que as organizações dispõem, bem como sobre as capacidades que estas têm no meio competitivo onde estão inseridas. Enquanto as forças e oportunidades ajudam a alcançar os objetivos das organizações, as fraquezas e ameaças são barreiras para o seu alcance, sendo necessário desenvolver estratégias que permitam contornar esses mesmos obstáculos. A informação



derivada desta análise permite descobrir quais são as melhores direções a seguir no que diz respeito à estratégia das organizações. Por outras palavras, esta revela a chave para fraquezas internas, foca-se nas forças e dá alertas aos gestores no que toca a ameaças e oportunidades externas (“Swot-analysis-in-action - Business case studies,”).

Ao realizar uma análise externa, as organizações identificam ameaças críticas e oportunidades no mercado onde operam, mas para além disso analisam a evolução das empresas rivais, e as implicações que essas evoluções têm nos seus produtos (“SWOT Analysis - Research-Methodology,”). Por outro lado, esta ferramenta também ajuda a entender quais os recursos e as capacidades das organizações que são mais pertinentes no que toca a vantagem competitiva, em relação a produtos similares no mercado. Em contrapartida, também permite identificar os recursos que não trazem este tipo de vantagem: desta forma, as organizações são capazes de utilizar uma estratégia apropriada à sua organização.

No entanto, na análise estratégica, esta ferramenta também possui algumas lacunas, nomeadamente, na sua utilização. Por exemplo, os utilizadores desta análise podem ser motivados a focarem-se numa grande quantidade de fatores, ao invés de se focarem em fatores específicos que detenham um maior impacto no negócio da organização. Dito isto, podemos afirmar que a análise SWOT tem falta de orientação e provisão no que toca a diferenças entre os distintos fatores, e o impacto que os mesmos operam nas organizações. Como tal, forças com menor importância podem parecer balancear fraquezas de maior importância quando feita a análise SWOT.

Em seguida, é feita uma exploração das perguntas que se devem responder aquando da realização de uma análise SWOT. Que vise a análise global de uma empresa, comparando-a às restantes empresas do mercado. Inicialmente serão referidas as questões associadas às forças:

- Quais são as vantagens competitivas da organização?
- Quais são as vantagens da organização em relação aos seus rivais, isto é, o que esta faz de melhor em relação aos seus concorrentes?

- Quais são os recursos únicos ou de preço reduzido que a organização possui, ao contrário dos seus rivais?
- Que propostas de venda únicas estão associadas à organização?

As respostas às seguintes perguntas podem ajudar a identificar as fraquezas da organização:

- Em que aspectos a organização poderia melhorar?
- O que deve a organização evitar?
- Que fatores causam a perda de vendas na organização?
- Que aspectos do produto/serviço os clientes vêm como fraquezas?

No que toca às oportunidades da organização, algumas perguntas pertinentes devem ser respondidas, tais como:

- Que tendências no mercado poderiam ser exploradas pela organização?
- Quais são as mudanças demográficas e sociais que apresentam novas oportunidades na indústria?
- Existem políticas governamentais ou regulamentos que poderiam beneficiar a indústria?
- Existem oportunidades relativas à evolução tecnológica para a organização?

E por fim, algumas das questões relativas às ameaças são:

- Quais são os principais obstáculos que a organização enfrenta?
- Quais são os últimos progressos no que toca a métodos de venda das empresas rivais?
- A organização tem uma quantidade substancial de dívidas ou de problemas de *cash-flow*?
- A organização esteve envolvida em algum escândalo recentemente?

Em resumo, os objetivos da análise SWOT são a criação de uma análise sumária dos fatores internos e externos à organização e a identificação de itens chave para a gestão da organização, o que envolve o estabelecimento de prioridades de ação e a preparação de opções estratégicas, isto é, riscos e

problemas a resolver. E é através desta análise que as organizações conseguem determinar o diagnóstico geral da empresa, permitindo a integração e estandardização dos processos e a eliminação das ineficiências, focando-se no núcleo do negócio. Por outro lado, traz também informação útil e de confiança, bem como a sua receção rápida, de forma a suportar a gestão das decisões estratégicas e reduzir erros (“The purpose of SWOT analysis: All you need to know,”).

#### **3.4.4. Análise ABC**

Como descreve Phusavat & Kanchana (2008), no século XVIII, Vilfredo Pareto fez um estudo sobre a distribuição da riqueza em Milão, e descobriu que 20% das pessoas controlavam 80% da riqueza total da cidade. Esta configuração pode ser encontrada em muitas situações do dia-a-dia, incluindo nas empresas. No que diz respeito aos inventários, consta-se que cerca de 20% dos *stocks* correspondem a, aproximadamente, 80% do valor total em *stock*. A este fenómeno dá-se o nome de análise de Pareto ou análise ABC.

A análise ABC garante às empresas um instrumento de apoio na tomada de decisão no que toca aos produtos de foco, perante o *stock* total. Desta forma, permite que exista um maior impacto no valor monetário total armazenado, tendo assim uma grande redução no tempo despendido nesta tarefa. Para além disso, esta ferramenta permite um controlo eficiente dos *stocks*, o que leva a um aumento na competitividade das empresas em relação à concorrência. As letras ABC têm como significado (Figura 23):

- A - 20% dos itens, cujo valor representa 80% do valor total, e cujo foco normalmente incide neste grupo;
- B - 30% dos itens, cujo valor representa 15% do valor total;
- C - 50% dos itens, cujo valor representa 5% do valor total, e que usualmente são os menos relevantes para as organizações.

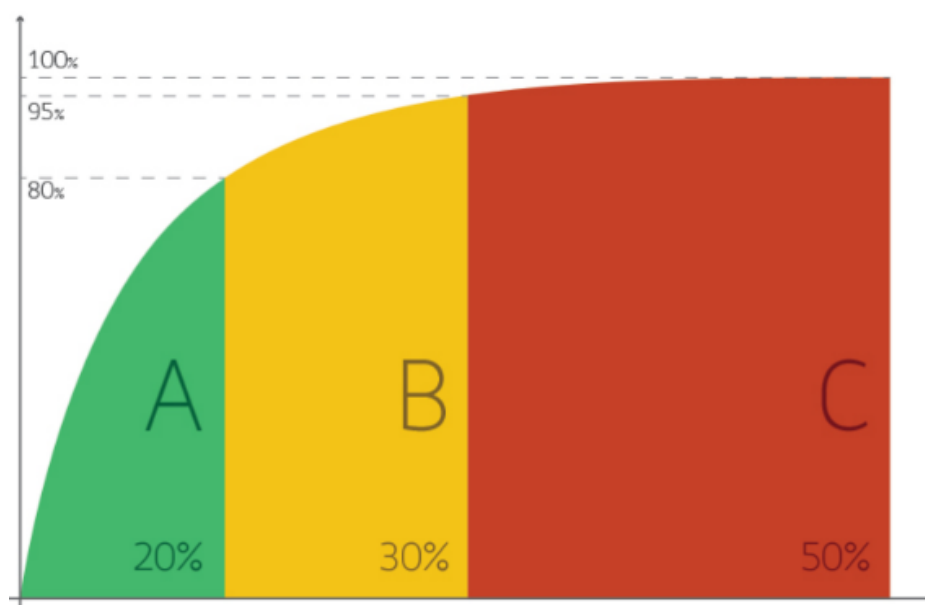


Figura 23 - Curva teórica ABC

Esta análise permite, por exemplo, no caso de uma empresa querer diminuir o dinheiro estagnado em *stock*, informar os seus gestores de que estes não precisam analisar o *stock* total. Isto porque se os gestores concentrarem o seu esforço em cerca de 20% do *stock* - os correspondentes à letra A (muito importantes) – conseguir-se-á um grande impacto no volume total de dinheiro investido em *stock*, tornando assim a ferramenta imprescindível na identificação desse *stock*.

#### 3.4.5. Diagrama causa-efeito

A gestão da qualidade garante a consistência dentro das empresas, sendo composta por quatro componentes: planeamento da qualidade, garantia da qualidade, controlo da qualidade e a melhoria da qualidade.

Dentro do controlo da qualidade existem sete ferramentas ditas básicas e de grande utilidade para permitir esse controlo, nomeadamente: o fluxograma, as cartas de controle, as folhas de verificação, o histograma, o diagrama de dispersão, o diagrama de Pareto e o diagrama causa-efeito.

O diagrama de causa-efeito também conhecido por “Diagrama de Ishikawa”, fazendo esse nome referência ao seu criador Kaoru Ishikawa, foi criado na década de 1960 e faz parte das sete ferramentas básicas da qualidade. Ajuda na identificação, arranjo da informação e reconhecimento das causas de um problema.

Permite a visualização gráfica das relações entre um resultado (normalmente o problema em análise) e as suas causas, permitindo desta forma chegar à raiz do problema (Ahmed & Ahmad, 2011).

Segundo Doshi et al. (2012) esta ferramenta é muitas vezes utilizada na análise de processos industriais, e é particularmente útil quando gerada em sessões de *brainstorming* de modo a obter diferentes pontos de vista e opiniões acerca do mesmo problema. O seu formato em esqueleto de peixe permite a sua fácil identificação (Figura 24).



Figura 24 - Diagrama causa-efeito

A sua leitura é feita da direita para a esquerda iniciando-a na cabeça do peixe onde se pode encontrar o problema a ser analisado, partindo em seguida para a espinha dorsal onde se situam as ramificações principais: estas representam as “causas diretas” do problema em análise, sendo que também comportam sub-ramificações de forma a representar as suas causas, até chegar à raiz do problema e poder atuar a partir daí.

Tendo já a noção de todos os conceitos e ferramentas apresentadas neste capítulo, será agora abordado o projeto realizado da análise para a redução dos desvios de inventário.

#### 4. CAPÍTULO IV – Desenvolvimento do projeto

O presente capítulo descreve o projeto realizado. Inicialmente, será feito um resumo ao atual controlo dos *stocks* dentro da empresa, através das DPA. De seguida será realizada uma análise SWOT à empresa, de forma a entender o atual contexto em que esta se encontra. Depois disso, serão apresentados e explicados os diferentes tipos de desvios que se podem encontrar dentro da fábrica. Será também realizado o diagrama de *Ishikawa* de modo a entender as causas que levam aos desvios de inventário. Após esta fase introdutória ao capítulo 4, será feita a recolha da informação necessária ao projeto. Numa primeira fase, estudar-se-á as peças de tipo A, utilizando uma curva ABC, de forma a focar o trabalho nas peças de maior impacto sobre a empresa. Serão em seguida feitas cinco propostas: a primeira passa pela regularização e ordem na atual contagem feita às peças, a segunda sugere a implementação de um sistema RFID para as peças do tipo POU e POI, onde foram apresentadas três opções para a sua aplicação, a terceira foca-se nas peças POE e propõe a aplicação de balanças nas linhas de montagem, a quarta e quinta sugerem novas metodologias nas declarações de peças indisponíveis e de sucata.

##### 4.1. Análise à situação Inicial

A gestão interna atual dos *stocks* na Renault CACIA tem como base dois softwares: o GPI, e o sistema de movimentações informáticas de *stock - Pilotage Suivi de Flux de Pièces* (PSFP). Estes programas trabalham com nomenclaturas associadas à gestão de referências, isto é, todas as referências têm um número de série único que identifica uma dada peça ao longo de todo o processo de transformação associado à peça. A gestão de *stocks* atual é efetuada da seguinte forma:

- Sempre que chega um camião com matéria prima aos cais de descarga, é feita a conferência das cargas. Quando a conferência for feita e estiver de acordo com a guia de transporte é realizada a emissão da etiqueta para identificação da carga. Esta etiqueta é emitida no PSFP pelo operador. É neste momento que o GPI através da informação do PSFP sabe que existe

uma dada quantidade de peças de matéria prima dentro do armazém, numa dada localização.

- Sempre que existe a necessidade de enviar uma dada referência do armazém de matéria-prima para o processo seguinte, existe uma “destocagem”, ou seja, o operador logístico efetua uma “picagem” na etiqueta, onde passa a referência que estava, em termos informáticos, associada ao armazém de matéria-prima, para “em curso” de uma dada linha de produção.
- No final de cada linha de produção, existe a emissão de uma nova etiqueta denominada DPA (Figura 25), a colocar na embalagem respetiva. A emissão desta etiqueta é feita de forma manual por parte do operador. O operador seleciona a referência que pertence associar à DPA e efetiva a operação criando uma impressão da etiqueta. Este procedimento aplica-se a todas as peças no final de um determinado processo: toda esta informação está disponível para ser consultada no GPI.



Figura 25 - Foto exemplo de DPA

Existem três “tipos de peças” dentro da fábrica, e duas formas distintas de fazer a sua gestão interna. Estas categorizam-se como peças POU, POI e POE.

As POU são peças de origem interna à fábrica, ou seja, peças que sofreram processos de transformação antes de chegar às linhas de montagem e que vão ter as declarações de produção ao longo do processo representadas na Figura 26. No final de cada processo é possível consultar a quantidade de peças existente pois é criada uma DPA.

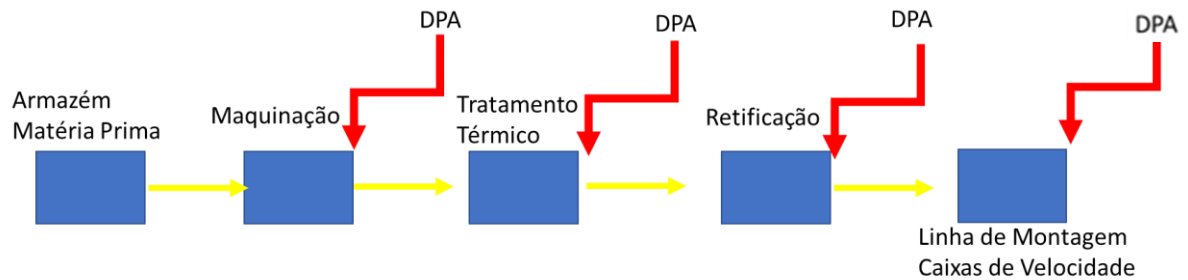


Figura 26 - Declaração de Produção das Peças POU

Todas as emissões de DPA são feitas de forma manual por parte do operador com codificação das referências através de código de barras. Para além disso, antes das referências serem enviadas para o processo seguinte, estas levam uma “picagem” por parte do operador, de modo a retirar a referência daquela zona e dar entrada ao processo seguinte, uma vez que usualmente após a emissão da DPA é criado um *stock* no final da linha, e deste modo é possível ter um maior controlo sobre esse *stock*.

Para além das peças POU, existem também as POE e POI. As peças POE são obtidas através de fornecedores externos ao grupo Renault e as peças POI provêm de fornecedores internos. Em ambos os casos, não sofrem processos de transformação, sendo diretamente entregues à linha de montagem, tal como ilustra a Figura 27. Tipicamente vêm a granel, como parafusos, porcas e anilhas.

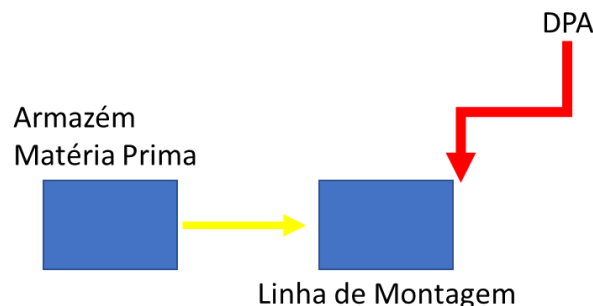


Figura 27 - Declaração de Produção das Peças POE e POI



Note-se que o PSFP não permite fazer a rastreabilidade entre os diferentes lotes de produção ao longo do processo, isto é, o sistema não grava a informação de qual DPA deu origem à seguinte. O PSFP apenas retira quantidade de peças de um dado estado informático.

#### 4.1.1. Análise SWOT

De forma a melhor entender a situação atual da Renault Cacia na gestão dos seus *stocks*, foi feita uma análise SWOT (Figura 28).

<p><b>Forças</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• GPI</li> </ul>	<p><b>Fraquezas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Não fiabilização dos stocks</li> <li>• Diferentes tempos de atualização dos SI na Logística e Produção</li> <li>• Não cumprimento dos standards</li> </ul>
<p><b>Oportunidades</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Symphony</li> <li>• Investimentos relativos à nova caixa JT4</li> </ul>	<p><b>Ameaças</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Diversidade</li> <li>• Lead time do processo industrial</li> </ul>

Figura 28 - Análise SWOT da gestão de stock na Renault Cacia

Conclui-se que como maior “força” da gestão de *stocks* na Renault, existe uma ferramenta muito útil: o GPI, que permite o rastreamento das peças na fábrica, com uma atualização dos dados de duas em duas horas. Em relação às “fraquezas”, a Renault atualmente não possui fiabilidade nos seus *stocks*, isto é, o que está armazenado informaticamente difere daquilo que existe em armazém, indisponível e sucata. Por outro lado, a logística utiliza o GPI para o rastreamento dos *stocks*, no entanto a produção utiliza outro SI: o *Gestion des Retouches* (GRET), que serve para declarar sucata e *stock* indisponível - peças que por

diversos motivos não podem ser enviadas/consumidas pelo processo seguinte. Porém, a principal dificuldade que a logística sente em relação a este ponto é o facto de, apesar da informação ser introduzida no GRET diariamente pela produção, a atualização ser feita no GPI apenas semanalmente, à quinta-feira, pelo Responsável pela Gestão de Inventários (RGI). Isto cria problemas para quem gere a produção, porque permite a existência no sistema de peças conforme, que na realidade não o estão (ver ponto 4.1.2). Uma outra fraqueza é a falta de cumprimento dos *standards* existente na Renault CACIA. Exemplo disso pode ser encontrado nas trocas de turno, onde o indicado seria o trabalhador que sai do turno fazer a emissão da DPA da última peça. No entanto, por vezes não é feita e o trabalhador que vem do turno seguinte assume que a DPA foi emitida, criando ali um desvio por falta de declaração desta peça. O contrário também é válido: é emitida a DPA, e o trabalhador do turno seguinte assume que não foi realizada, declarando-a novamente. No que toca às “oportunidades”, o *Symphony* em si, e tudo o que dele advém, possui um grande peso de melhoria para o grupo, se utilizados da forma correta. Uma clara oportunidade será a entrada da nova caixa JT4, assim como o investimento que esta representa, permitindo a aplicação de novos sistemas de melhoria de controlo e produção. Por fim, a grande diversidade de peças e das suas referências e dos seus “estados intermédios” é vista como uma ameaça, pois aumenta a dificuldade no controlo destas peças. O *Lead Time* na Renault CACIA é de três dias, isto é, do momento em que as peças entram na fábrica até sair o produto final, passam-se três dias, criando desta forma percas de informação entre turnos, e aumentando assim a probabilidade de acontecerem desvios.

#### **4.1.2. Caracterização das não conformidades e dos desvios**

As peças não conformes são classificadas em três tipos:

- ❖ Não conformidade de segurança/regulamentação:

O produto não serve o fim para que foi projetado, seja porque é claramente impróprio para a montagem, ou porque a sua utilização apresenta riscos graves para o cumprimento da sua função e/ou para o utilizador. Assim, uma não conformidade é considerada de segurança/regulamentação, se existir

risco relativamente à segurança das pessoas ou das características vitais para o seu funcionamento.

❖ Não conformidade maior:

Uma não conformidade é considerada maior se não apresentar qualquer carácter de segurança/regulamentação, e se existirem riscos sobre pelo menos um dos seguintes critérios:

- Desempenho funcional;
- Fiabilidade;
- Disponibilidade;
- Manutenção;
- Intermutabilidade dimensional ou funcional;
- Interface com outros materiais ou produtos;
- Consequências sobre a utilização do produto após a sua receção;
- Durabilidade.

A não conformidade maior tem uma repercussão sobre os critérios enunciados, provocando uma redução sensível das *performances* do produto ou riscos não desprezáveis de avaria em utilização.

❖ Não conformidade menor:

Uma não conformidade é classificada como menor se não apresenta qualquer carácter de segurança/regulamentação e de não conformidade maior, apresentando um ou vários dos seguintes critérios:

- Características sem influência sobre as *performances* funcionais ou operacionais;
- Processo de fabricação ou controlo imposto, mas sem incidência sobre as características maiores;
- Intermutabilidade interna sem incidência na exploração e utilização pelo cliente;

- Quando o produto possa ser retocado para responder de forma satisfatória aos critérios enunciados;
- Quando a não conformidade aceite tal como se encontra, não afete de nenhuma forma os critérios indicados;
- Produto reparado com pedido de derrogação.

Os processos pelos quais passam as não conformidades podem ser encontrados no anexo A.

Tendo já presente toda esta situação real da empresa, assim como dos vários conceitos enunciados, poderão agora ser estudados os tipos de desvios de inventários, bem como os fatores que os causam. Na fábrica existem três tipos de desvios de inventários, nomeadamente:

- Os desvios do *stock* em armazém, isto é, o valor informático difere do valor real em armazém;
- O desvio nas peças de sucata, isto é, peças não conformes que serão levadas para uma entidade externa para fundição, ou então devolvidas ao fornecedor;
- Os desvios das peças ditas indisponíveis, nomeadamente peças no qual foram detetados defeitos, e que aguardam decisão do local para onde vão. Existem três possíveis destinos para estas peças: voltarem à linha ou ao *stock*, caso possam ser reparadas; voltarem ao fornecedor, caso possuam defeito de origem; serem sucatadas, devido à criação de defeito interno à fábrica.

#### **4.1.3. Diagrama causa-efeito**

Com o intuito de procurar entender as causas que levam aos desvios de inventário mencionados anteriormente, foi realizado um diagrama de causa-efeito. Através deste, foi possível identificar três causas principais para este resultado, nomeadamente: as pessoas, as máquinas e a metodologia utilizada (Figura 29).

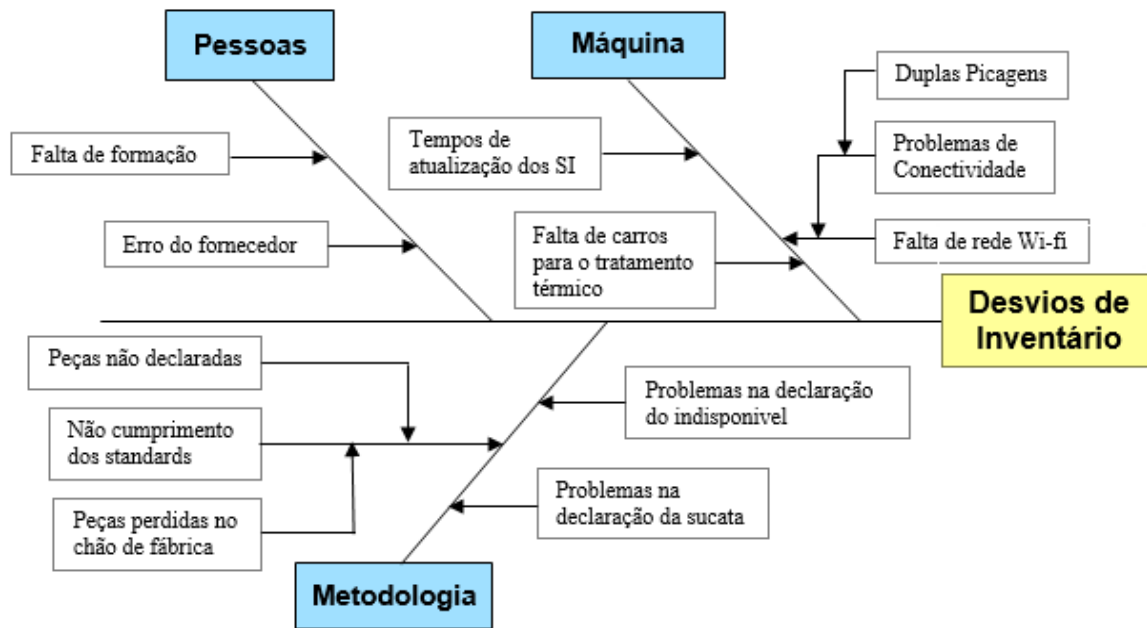


Figura 29 - Diagrama causa-efeito para os desvios de inventário na Renault Cacia

Relativamente ao fator “humano”, um dos problemas encontrados passa pela falta de formação dos operadores para determinadas tarefas. Num período em que o trabalho de subcontratação é uma estratégia patente na Renault CACIA, este problema leva a que, por vezes, detalhes sejam esquecidos. Esses problemas usualmente surgem nos SI, nomeadamente no PSFP. Por outro lado, por vezes o erro não é criado pela Renault, mas já vem do fornecimento, usualmente devido à quantidade referenciada não bater certo com a quantidade efetiva.

Detalhando a ramificação de causas relativas à “máquina”, verifica-se que, por vezes, existem problemas na rede Wi-Fi, quer por falta da mesma ou por um elevado tempo de espera. Este problema é agravado durante o horário laboral nobre (8h – 17h), que corresponde à altura do dia em que a rede se encontra mais sobrecarregada. A falta de rede leva a um problema de conectividade na emissão de DPA’s, o que provoca duplas “picagens” por parte dos operadores. Isto acontece devido ao facto de que, quando a rede não está a funcionar, estes assumirem que não “picaram” corretamente, “picando” novamente. Esta dupla “picagem” fica registada, levando a que, assim que a conectividade da rede é retomada, ambas as “picagens” sejam executadas. Este tipo de desvio criado não pode ser revertido no imediato - apenas o RGI é capaz de o fazer, e por vezes o operador não notifica o responsável para que seja devidamente retirada a “picagem” extra. Ainda

relacionado com o factor “máquina”, os tempos de atualização entre o GRET e o GPI são atualmente de 2h em 2h, não permitindo uma consulta em tempo real das peças declaradas. Também existe uma falta de carros para o tratamento térmico. Isto acontece porque os carros em questão transportam material refratário - material capaz de suportar as peças nos fornos do tratamento térmico, e com o passar dos ciclos o material vai se degradando e acabando por ficar obsoleto. A criação de desvios acontece porque existe falta destes carros que permitem a colocação das peças com o intuito de serem transportadas para o tratamento térmico, muitas vezes levando a que estas sejam armazenadas noutros recipientes naquela zona, acabando assim por serem esquecidas. A falta destes carros acontece porque os não são considerados como material de desgaste, e como tal não são substituídos com uma certa periodicidade (Figura 30).



Figura 30 - Carro do tratamento térmico

Por último, serão analisados os problemas relacionados com a “metodologia”. A falta de cumprimento dos *standards* que existem dentro da fábrica leva a que se cometam alguns erros. Usualmente, quando POE’s, como parafusos ou anilhas, caem no chão, são considerados sucata, mas muitas vezes não são declaradas, criando mais um desvio. Ainda relacionado com problemas na “metodologia”, atualmente as declarações de sucata são feitas apenas à quinta-feira, semanalmente. Isto é, o RGI todas as semanas consulta o GRET e passa a informação lá contida para o GPI, criando desvios nos restantes dias. Por último, sempre que existe um bloqueio de qualidade é feito um alerta ao departamento de

qualidade, sendo este que gere quantas peças passam para indisponíveis. Contudo, esta emissão não é feita de imediato no sistema, mas sim após trocas de *emails* entre o departamento de qualidade e logística. Este procedimento leva a esquecimentos na declaração.

#### 4.2. Recolha de dados

Semanalmente é realizada uma recolha dos dados do GPI sobre as peças indisponíveis e a sucata, isto é, peças que vieram com defeito, ou cujo defeito foi criado. Esta recolha permite fazer uma comparação semanal com os valores da semana anterior, para melhor identificar anomalias, através de descidas ou subidas bruscas das peças indisponíveis (a Folha de Operação Standard (FOS) desta operação encontra-se no anexo B).

No verão de 2019 foi feita uma contabilização total do *stock*, sendo esta posteriormente comparada com os dados informáticos que existiam das extrações diárias. A Tabela 1 e a Tabela 2 representam os desvios de inventário recolhidos através desta contabilização.

Tabela 1 - Desvio POE nas caixas de velocidades – Verão 2019

Reference	Designation courr	TGP	SigneOr	Nature	Prcg	DEPAR	Valor Desv	Qty	Valor Des	Qty	Valor Stoc	Qty	% Indiv	Acum	Classific
8200471969	GM-ROL AGUL PINH 4A	003	3DCA	POE	0,44 €	Caixas	-1,33 €	-3	1,33 €	3	259,90 €	588	0,00%	100,00%	C
8200471971	GP-ROL AGUL PINH 6A	003	3DCA	POE	0,42 €	Caixas	-1,27 €	-3	1,27 €	3	318,94 €	754	0,00%	100,00%	C
8200502700	KP-ARR. GAIN JR/ X65	001	3RCA	POE	1,20 €	Caixas	1,20 €	1	1,20 €	1	731,98 €	611	0,00%	100,00%	C
326038H521	MH-MOLA SINORO S/6 N	008	3DCA	POE	0,13 €	Caixas	-1,14 €	-9	1,14 €	9	1 814,58 €	14 288	0,00%	100,00%	C
8200766784	JX-ARRET GAINÉ 1 ND4	003	3DCA	POE	0,89 €	Caixas	0,89 €	1	0,89 €	1	411,61 €	463	0,00%	100,00%	C
8200681114	6W-CAL EIX.CDO 1,24	010	3DCA	POE	0,18 €	Caixas	0,82 €	4	0,82 €	4	3 676,81 €	20 092	0,00%	100,00%	C
8200471968	GL-ROL AGUL PINH 3A	003	3DCA	POE	0,38 €	Caixas	-0,75 €	-2	0,75 €	2	166,94 €	444	0,00%	100,00%	C
8200729362	YV-EMB.RENFL.ND SCF	003	3DCA	POE	0,22 €	Caixas	0,66 €	3	0,66 €	3	598,18 €	2 719	0,00%	100,00%	C
8200834463	U3-CAL EIX.CDO 1,52	010	3DCA	POE	0,18 €	Caixas	-0,65 €	-4	0,65 €	4	449,79 €	2 458	0,00%	100,00%	C
323508H800	CT-SUPOR ANIL CALAG	008	3DCA	POE	0,23 €	Caixas	-0,46 €	-2	0,46 €	2	984,73 €	4 319	0,00%	100,00%	C
8200899800	ZJ-ANIL CAL PL4 3,96	010	3DCA	POE	0,75 €	Caixas	0,38 €	1	0,38 €	1	1 648,82 €	2 196	0,00%	100,00%	C
8200833423	UE-GOULOT GERAL ND4	003	3DCA	POE	0,36 €	Caixas	-0,36 €	-1	0,36 €	1	448,92 €	1 247	0,00%	100,00%	C
8200471970	GN-ROL AGUL PINH 5A	003	3DCA	POE	0,36 €	Caixas	-0,36 €	-1	0,36 €	1	538,50 €	1 500	0,00%	100,00%	C
8200834465	US-CAL EIX.CDO 1,60	010	3DCA	POE	0,18 €	Caixas	-0,28 €	-2	0,28 €	2	2 512,93 €	13 732	0,00%	100,00%	C

Folha1 | Folha2 | Folha3 | Características | +

of 2098 records found | Average: 2 946,65 € | Count: 351 | Sum: 1 034 275,15 €

Tabela 2 - Desvios POI e POU nas caixas de velocidades – Verão 2019

Reference	Designation courte	TGP	SigneOr	Nature	Preço	DEPAR	Valor Desvio	Qtyd	Valor Des	Qtyd	Valor Stoc	Qtyd	% Indiv	% Acumul	Classifica
8200654086	G7-AS 15X61 GR/	015	2LCA	POU	10,68 €	Caixas	-245,64 €	-23	245,64 €	23	8 768,28 €	821	0,01%	99,32%	C
8201519686	T5-COROA 15X61 PB HY	004	2LCA	POU	9,39 €	Caixas	244,14 €	26	244,14 €	26	0,00 €	0	0,01%	99,33%	C
8200611287	SB-PL 5A 39X31	015	2LCA	POU	4,02 €	Caixas	-225,12 €	-56	225,12 €	56	1 885,38 €	469	0,01%	99,44%	C
8200591676	8G-PL 4A 31X34	015	2LCA	POU	5,58 €	Caixas	-161,82 €	-29	161,82 €	29	1 155,06 €	207	0,01%	99,62%	C
8201093665	5X-COROA 16X57 PB HY	004	2LCA	POU	9,71 €	Caixas	-155,36 €	-16	155,36 €	16	15 662,23 €	1 613	0,01%	99,64%	C
8201531445	ZB-PL 5A 39X32 PN	015	2LCA	POU	3,28 €	Caixas	-114,80 €	-35	114,80 €	35	144,32 €	44	0,00%	99,77%	C
8200611290	SE-PL 5A 39X32	015	2LCA	POU	4,02 €	Caixas	104,52 €	26	104,52 €	26	1 037,16 €	258	0,00%	99,81%	C
8201531452	ZJ-PF 5A 39X32 PN	015	2LCA	POU	2,70 €	Caixas	-86,40 €	-32	86,40 €	32	199,80 €	74	0,00%	99,85%	C
8201532105	L4-ARV.PRIM. G' PN	015	2LCA	POU	16,78 €	Caixas	-83,90 €	-5	83,90 €	5	67,12 €	4	0,00%	99,85%	C
8201530614	6C-COROA 18X57 PN	004	2LCA	POU	11,09 €	Caixas	44,36 €	4	44,36 €	4	6 343,48 €	572	0,00%	99,93%	C
8200607973	LA-PF 5A 39X32	015	2LCA	POU	3,18 €	Caixas	-38,16 €	-12	38,16 €	12	2 315,04 €	728	0,00%	99,94%	C
8201531939	EX-AS 15X61 PN	015	2LCA	POU	8,34 €	Caixas	33,36 €	4	33,36 €	4	1 801,44 €	216	0,00%	99,95%	C
8201531594	45-PL 2A 22X41 PN	015	2LCA	POU	5,51 €	Caixas	-27,55 €	-5	27,55 €	5	-27,55 €	-5	0,00%	99,96%	C
8201531779	8X-PL 4A 35X34 PN	015	2LCA	POU	4,46 €	Caixas	-17,84 €	-4	17,84 €	4	18 714,16 €	4 196	0,00%	99,98%	C

Como se pode verificar através destas tabelas, dessa extração foi possível visualizar um desvio de 1 034 275.15€ nos componentes POE de caixas de velocidades e 1 665 696.95€ nos componentes POU e POI das caixas.

### 4.3. Projeto de melhoria

De forma a se priorizar quais as peças que serão objeto de contagem, numa primeira fase realizou-se uma classificação ABC. Para esta análise utilizou-se por base o preço peça de cada referência multiplicado pelo módulo das quantidades de peças em desvio (quer por excesso como por falta em relação ao stock real), obtendo desta forma um “Valor Desvio” (Equação 1). A lista foi ordenada por ordem decrescente desse valor e os primeiros 80% do valor desvio total foram classificados como sendo peças A, entre 80% e 95% peças B e os restantes 5% como C, obtendo-se desta forma a curva representada na Figura 31.

$$\text{Valor Desvio (€)} = \text{preço peça(€)} * |\text{stock real} - \text{stock informático}|$$

Equação 1 - Cálculo do valor de desvio



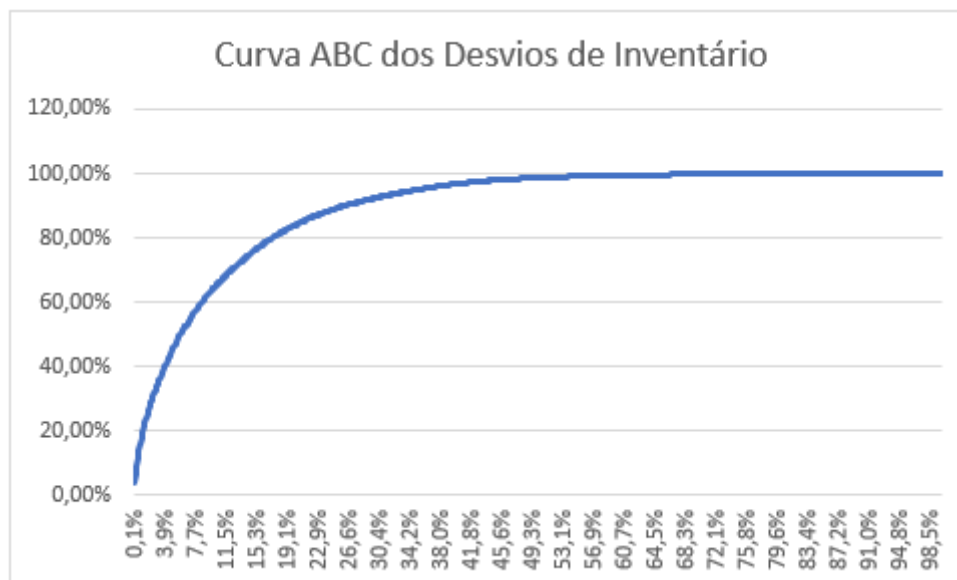


Figura 31 - Curva ABC do valor desvio na fábrica de Renault Cacia no Verão 2019

O projeto de melhoria é composto por 3 propostas, que serão focadas nas peças de tipo A num primeiro momento, porque, desta forma, será possível focar numa quantidade menor de referências (e como tal um investimento menor), e obter um impacto significativo sobre o desvio total, considerando-se suficiente para que as conclusões possivelmente retiradas se caracterizem como fiáveis. O objetivo futuro será de reduzir em 50% os desvios anuais de *stock*. Verificou-se que dentro dos componentes POE do tipo A existem 35 referências que representam um valor total de 781 205.51€ de desvio (Tabela 3).

Tabela 3 - Desvio POE nas caixas de velocidades Peças tipo A – Verão 2019

Reference	Designation courte	TGP	SigneOr	Nature	Preg	DEPAR	Valor Desvi	Qty	Valor Des	Qty	Valor Sto	Qty	% Indivi	% Acum	Classific
8200641282	A7-ANILH.CRAB.2A JR	015	3RCA	POE	1,54 €	Caixas	-15 465,98 €	-10 069	15 465,98 €	10 069	48 129,02 €	31 334	0,52%	58,40%	A
8201275934	A8-AS 16X57 CL	017	3RCA	POE	21,03 €	Caixas	13 564,35 €	645	13 564,35 €	645	33 458,73 €	1 591	0,45%	60,81%	A
8200168041	S6-CAIXA DIF. JR BRUT	004	3RCA	POE	6,12 €	Caixas	-12 956,04 €	-2 117	12 956,04 €	2 117	81 041,04 €	13 242	0,43%	62,13%	A
8200570037	N0-AS BRUTO. 16	015	3RCA	POE	3,77 €	Caixas	12 731,29 €	3 377	12 731,29 €	3 377	18 635,11 €	4 943	0,43%	62,56%	A
8200073108	K9-BASCULADOR MAR J	004	3RCA	POE	0,70 €	Caixas	12 022,85 €	17 151	12 022,85 €	17 151	5 645,85 €	8 054	0,40%	65,43%	A
8201030057	MM-ARV PRIM.BRT JRQ	015	3RCA	POE	9,31 €	Caixas	-11 397,89 €	-1 224	11 397,89 €	1 224	112 656,58 €	12 088	0,38%	66,97%	A
326012571R	BK-MIOL0 1/2 GKN	001	3RCA	POE	1,67 €	Caixas	10 930,01 €	6 541	10 930,01 €	6 541	64 691,09 €	38 714	0,37%	68,84%	A
326155113R	JY-ANEL FRIC SHAEF	001	3RCA	POE	1,49 €	Caixas	10 309,31 €	6 919	10 309,31 €	6 919	43 323,24 €	29 076	0,35%	69,89%	A
8200779942	35-PL 2A BRUTO	015	3RCA	POE	1,97 €	Caixas	-10 148,33 €	-5 141	10 148,33 €	5 141	42 812,11 €	21 688	0,34%	70,58%	A
304014225R	UK-CED TL K9 BR ARCH	003	3TCA	POE	23,64 €	Caixas	10 117,92 €	428	10 117,92 €	428	20 685,00 €	875	0,34%	70,92%	A
304017773R	KM-CED JR-HSFT BRUTI	001	3RCA	POE	21,19 €	Caixas	10 107,63 €	477	10 107,63 €	477	153 330,84 €	7 236	0,34%	71,25%	A
8200145526	BA-PLANET RIO JR/UT	004	3RCA	POE	2,02 €	Caixas	9 837,40 €	4 870	9 837,40 €	4 870	74 929,88 €	37 084	0,33%	71,92%	A
8201270074	R6-PL 5A 47X31 KZ CL	017	3RCA	POE	6,39 €	Caixas	-9 546,66 €	-1 494	9 546,66 €	1 494	-70,29 €	-11	0,32%	72,56%	A
8200145528	BC-SATELITE JR/UT	004	3RCA	POE	1,95 €	Caixas	9 180,60 €	4 708	9 180,60 €	4 708	83 662,80 €	42 904	0,31%	73,49%	A

Já nos componentes POI e POU de tipo A são 54 referências com um desvio total de 1 311 792.36€ de desvio (Tabela 4).

Tabela 4 - Desvio POI e POU nas caixas de velocidades Peças tipo A – Verão 2019

Reference	Designation courte	TGP	SigneOr	Nature	Preço	DEPAR	Valor Desv	Qtd	Valor Des	Qtd	Valor Stoc	Qtd	% Indiv	% Acumt	Classific
8201092555	43-ARV.PRIM.LIGHT PB	015	2LCA	POU	14,29 €	Caixas	-11 532,03 €	-807	11 532,03 €	807	16 805,04 €	1 176	0,39%	66,20%	A
8201530615	6D-COROA 14X59 PN	004	2LCA	POU	10,84 €	Caixas	-11 360,32 €	-1 048	11 360,32 €	1 048	1 875,32 €	173	0,38%	67,35%	A
8201014645	ZN-PL 5A 45X31	015	2LCA	POU	4,15 €	Caixas	-11 246,50 €	-2 710	11 246,50 €	2 710	10 242,20 €	2 468	0,38%	67,73%	A
8200607975	LC-PF 5A 41X31	015	2LCA	POU	3,12 €	Caixas	-11 150,88 €	-3 574	11 150,88 €	3 574	3 488,16 €	1 118	0,37%	68,10%	A
8200913351	R8-PL 2A 21X43 GR	015	2LCA	POU	6,08 €	Caixas	-11 089,92 €	-1 824	11 089,92 €	1 824	31 196,48 €	5 131	0,37%	68,47%	A
7701717798	UW-AS 16X55 PB	015	2LCA	POU	7,10 €	Caixas	-10 550,60 €	-1 486	10 550,60 €	1 486	3 578,40 €	504	0,35%	69,19%	A
323708340R	9S-PF 5A 47X31 KAIZ	015	2LCA	POU	3,01 €	Caixas	-10 550,05 €	-3 505	10 550,05 €	3 505	6 895,91 €	2 291	0,35%	69,55%	A
8201703414	AC-AS 14X61 PB	015	2LCA	POU	6,79 €	Caixas	-9 580,69 €	-1 411	9 580,69 €	1 411	5 140,03 €	757	0,32%	72,24%	A
322413287R	CS-AS 14X61 PH CA	015	2LCA	POU	10,68 €	Caixas	-9 366,36 €	-877	9 366,36 €	877	12 185,88 €	1 141	0,31%	72,88%	A
322308779R	KC-PL 1A 11X41 PO G	015	2LCA	POU	6,88 €	Caixas	-9 198,56 €	-1 337	9 198,56 €	1 337	-34 585,76 €	-5 027	0,31%	73,18%	A
8201531448	ZE-PL 5A 42X31 PN	015	2LCA	POU	3,27 €	Caixas	9 061,17 €	2 771	9 061,17 €	2 771	-235,44 €	-72	0,30%	74,10%	A
8201213141	JK-ARV.PRIM. KZ PB	015	2LCA	POU	14,01 €	Caixas	8 924,37 €	637	8 924,37 €	637	45 280,32 €	3 232	0,30%	74,40%	A
8201093671	64-COROA 14X69 PB HY	004	2LCA	POU	10,44 €	Caixas	-8 811,36 €	-844	8 811,36 €	844	40 444,56 €	3 874	0,30%	74,70%	A
8201532110	LS-ARV.PRIM. KZ PN	015	2LCA	POU	16,52 €	Caixas	8 739,08 €	529	8 739,08 €	529	-3 634,40 €	-220	0,29%	74,99%	A

Como se pode apurar desta recolha, o impacto destes desvios na tesouraria da empresa é significativo, representando uma enorme porção de capital não rentabilizado. Deste modo, não é totalmente desajustado afirmar que qualquer investimento que vise à melhoria deste cenário se torne viável, sendo um assunto que urge de resolução.

#### 4.3.1. Proposta de Calendarização

Atualmente é feita a contagem de todas as peças, sem seguir nenhuma ordem lógica e regular. Esta proposta assenta sobre a metodologia dessa contagem e foca-se nas peças de tipo A, procurando também regularizar a sua contagem. Para a realização da presente proposta é necessária a calendarização prévia, que foi já realizada. Inicialmente, foi feita uma divisão por famílias destas peças, com a contabilização do número de referências em cada uma (Tabela 5). Adicionaram-se as horas estimadas necessárias à sua contabilização e algumas condições para a sua realização, tal como a ajuda do armazém, geralmente para apoio de empilhadores de forma a ajudar na movimentação de contentores. Também foram adicionadas duas condições “especiais”, nomeadamente para as árvores e os pinhões. Trata-se de processos muito longos e com muitas peças em curso, o que implica uma verificação do stock com as linhas dois e três paradas.

Tabela 5 - Classificação peças tipo A

FAMÍLIA DE INVENTÁRIO	DURAÇÃO	CONDIÇÃO 1	CONDIÇÃO 2	CONDIÇÃO 3	REFERÊNCIAS
Árvores	8h	L2 & L3 Parada	CUET's no Em Curso	Apoio Armazém	65
Pinhões	16h	L2 & L3 Parada	CUET's no Em Curso	Apoio Armazém	117
Caixa Diferencial Ma. Mont.	8h	-	CUET's no Em Curso	Apoio Armazém	17
Caixa Diferencial Bruto	8h	-	CUET's no Em Curso	Apoio Armazém	12
Coroas JR	8h	-	CUET's no Em Curso	Apoio Armazém	47
Cárteres	4h	-	-	Apoio Armazém	12
Miolos	8h	-	CUET's no Em Curso	Apoio Armazém	7
POE's JR	2h	-	-	Apoio Armazém	1
Brutos AT6	2h	-	CUET's no Em Curso	Apoio Armazém	1
POE's VOP	2h	-	CUET's no Em Curso	Apoio Armazém	2
Sofrastock	2h	-	CUET's no Em Curso	Apoio Armazém	3

Foi criado um calendário para a revisão regular destas peças (Tabela 6 e Anexo D). Para a realização deste primeiro calendário foram tidos em conta vários aspetos, sendo o primeiro deles o facto de a coroa só poder ser revista após análise da caixa diferencial bruto e montada, isto porque aquela pertence à caixa diferencial. As restantes peças foram agrupadas tendo em consideração o número de referências e o local onde se encontram, de forma a minimizar os trajetos realizados para a contagem.

Tendo já a necessidade prévia da realização de uma calendarização sido concretizada, propõem-se que, doravante, estas peças sejam contadas com uma frequência mensal pelo RGI. Deste modo, o RGI deverá seguir estritamente e com rigor o calendário proposto permitindo assim assiduidade, rigor e eficiência na contagem, evitando deste modo esquecimentos na contagem de certas referências e perdas de tempo desnecessárias na deslocação para contagem das peças. Após a contagem destas peças o RGI deverá introduzir esta informação no GPI, atualizando assim o *stock* informático. Isto permitirá um bom controlo sobre os desvios, o que possibilitará a manutenção do *stock* o mais próximo do real possível, poupando, desta forma, recursos. Este controlo focar-se-á nas peças mais importantes, evitando desta forma revisões totais de *stock*.

Tabela 6 - Calendário das peças do tipo A

<b>Segunda-feira</b>	Árvores
<b>Terça-feira</b>	Pinhões
<b>Quarta-feira</b>	Pinhões
<b>Quinta-feira</b>	
<b>Sexta-feira</b>	
<b>Sábado</b>	
<b>Domingo</b>	
<b>Segunda-feira</b>	Caixa Dif. Maq. Mont.
<b>Terça-feira</b>	Caixa Dif. Bruto
<b>Quarta-feira</b>	Coroa
<b>Quinta-feira</b>	
<b>Sexta-feira</b>	
<b>Sábado</b>	
<b>Domingo</b>	
<b>Segunda-feira</b>	Bruto AT6
<b>Terça-feira</b>	POE's JR + Sofrastock
<b>Quarta-feira</b>	POE's VOP
<b>Quinta-feira</b>	
<b>Sexta-feira</b>	
<b>Sábado</b>	
<b>Domingo</b>	
<b>Segunda-feira</b>	Cárteres
<b>Terça-feira</b>	Miolos
<b>Quarta-feira</b>	
<b>Quinta-feira</b>	
<b>Sexta-feira</b>	
<b>Sábado</b>	
<b>Domingo</b>	

#### 4.3.2. Proposta RFID – Peças POU e POI

O sistema RFID proposto pretende ser o primeiro passo para que seja possível a automatização do controlo de todos os “*em curso*” existentes ao longo do processo de produção das peças POU e do fluxo das peças POI. Não se pretende que este sistema substitua o controlo de *stocks* regular apresentado na proposta anterior, mas que facilite bastante esse procedimento, podendo até eliminar o problema da paragem das linhas 2 e 3 para a realização dessa contagem.

Dentro da fábrica todos os transportes destas peças são feitos através de AGV's (Figura 32). Esta tecnologia garante que as embalagens circulem sempre numa dada rota e que serão colocadas numa determinada localização da fábrica.



Figura 32 - Foto de um AGV

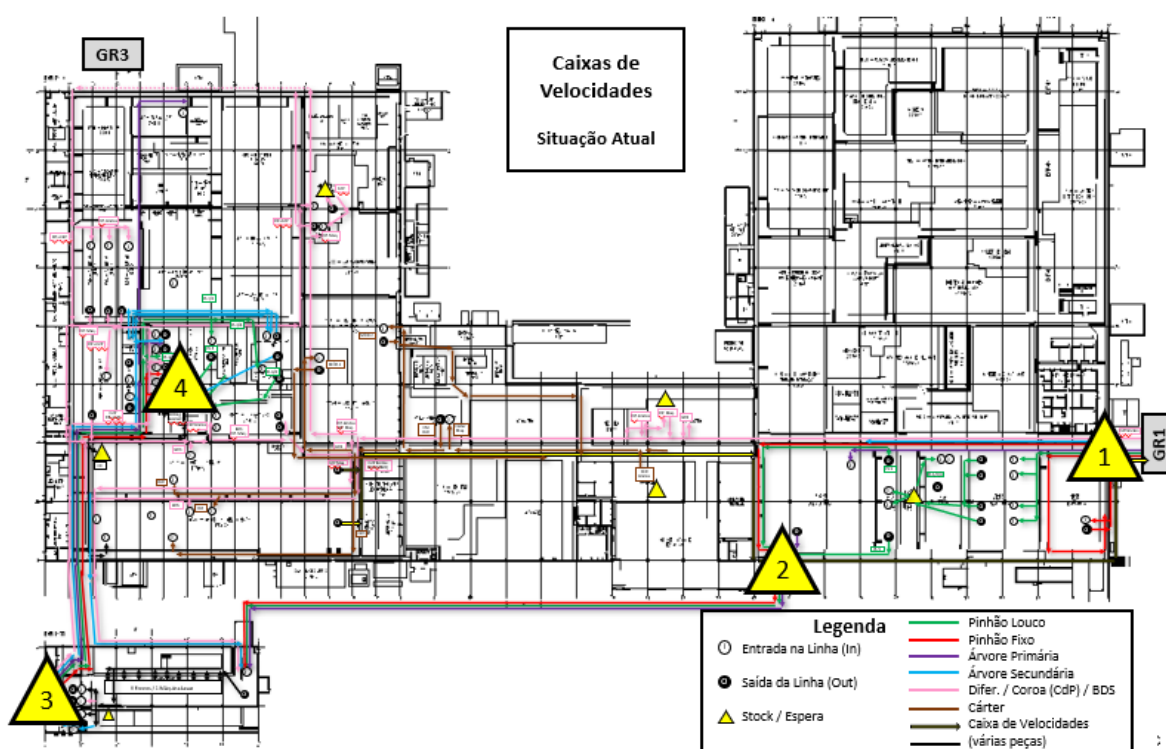


Figura 33 - Fluxo das peças na fábrica e respetivos controlos RFID

Na Figura 33 é possível verificar os fluxos atuais que estas peças fazem na fábrica, bem como os pontos de controlo propostos para a passagem das etiquetas RFID. Nestes pontos de controlo de *stock* serão colocados pórticos RFID. Estes pórticos pretendem monitorar, com exatidão, as quantidades de peças que vão entrar e sair de uma dada área definida. Esta monitorização é possível porque o pórtico consegue detetar o sentido de circulação do AGV e dessa forma consegue perceber se uma dada embalagem está a entrar ou a sair da zona definida. Para além disto, a quantidade de peças bem como a sua referência serão detetadas pelo pórtico RFID através de uma etiqueta associada a cada caixa. Nos pontos seguintes o processo de emissão e identificação destas etiquetas será detalhado. Desta forma, é possível perceber se as etiquetas que foram emitidas e declaradas como produzidas, estão de facto na zona de *stock* ou se se encontram em embalagens alternativas nas linhas de produção correspondentes. Isto acontece quando as etiquetas são dadas como saída de *stock*, mas nunca chegam a ser dadas como entrada do ponto de controlo seguinte. O ponto 1 foi escolhido, pois é o ponto de saída dos AGV's do armazém para o primeiro processo de transformação: garantindo um controlo do *stock* que sai do armazém para o resto da fábrica em tempo real.

Na Figura 34 encontra-se o primeiro ponto de passagem a violeta das peças POU para maquinação da peça bruta.

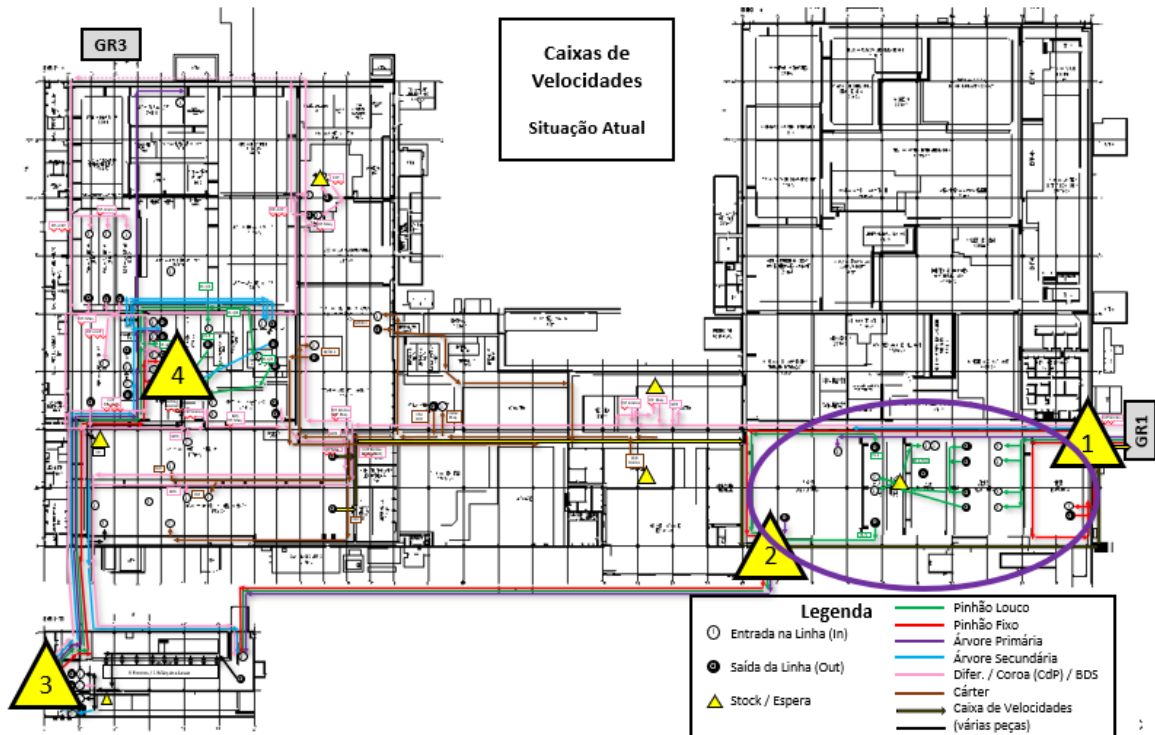


Figura 34 - Zona de Maquinação

Na Figura 35 e em cor verde podemos verificar os trajetos que os AGV's fazem nesta zona.

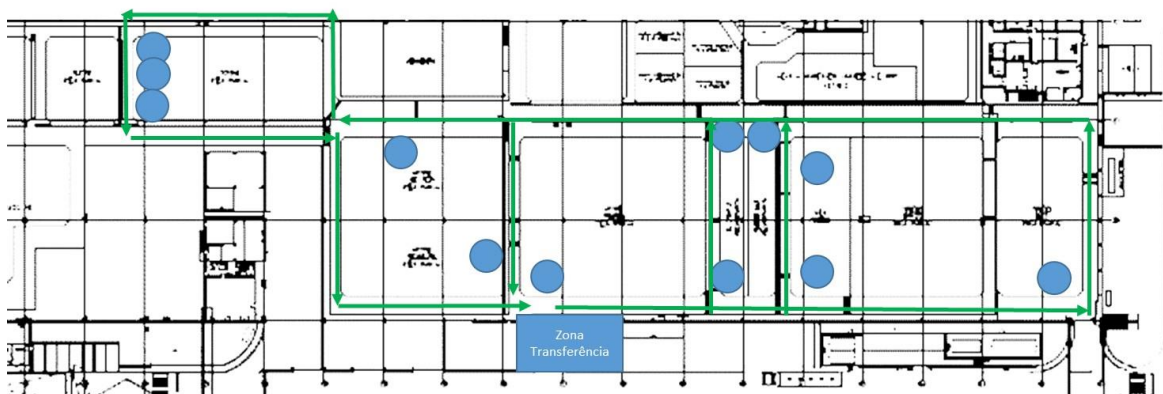


Figura 35 - Movimentação dos AGV's na zona de Maquinação

Os círculos azuis representam os locais dos carros de *stock* do fim do processo, e representam também os pontos de recolha, isto é, as paragens do AGV para recolha das referências para em seguida as depositar na zona de transferência (um comboio de carros). Estas peças ficarão nesta zona até à recolha de um operador através um empilhador, para de seguida transportar os carros com o material



refratário que contém as peças para o processo seguinte - o tratamento térmico. É à saída desta zona de transferência, no momento em que o empilhador passa pelo portão para a zona exterior que seria colocado o segundo ponto de controlo.

Quando as peças POU chegam ao tratamento térmico (Figura 36) são depositadas no local determinado pelo retângulo azul na Figura 37 para em seguida sofrerem os processos característicos desta zona. O ponto 3 foi escolhido porque é neste local que todas as peças POU, após sofrerem o processo de tratamento térmico e granalhagem, são movidas através do AGV (fluxo representado a azul tracejado) para a zona de *stock* (retângulo verde) enquanto aguardam para serem enviadas para o processo seguinte: a retificação.

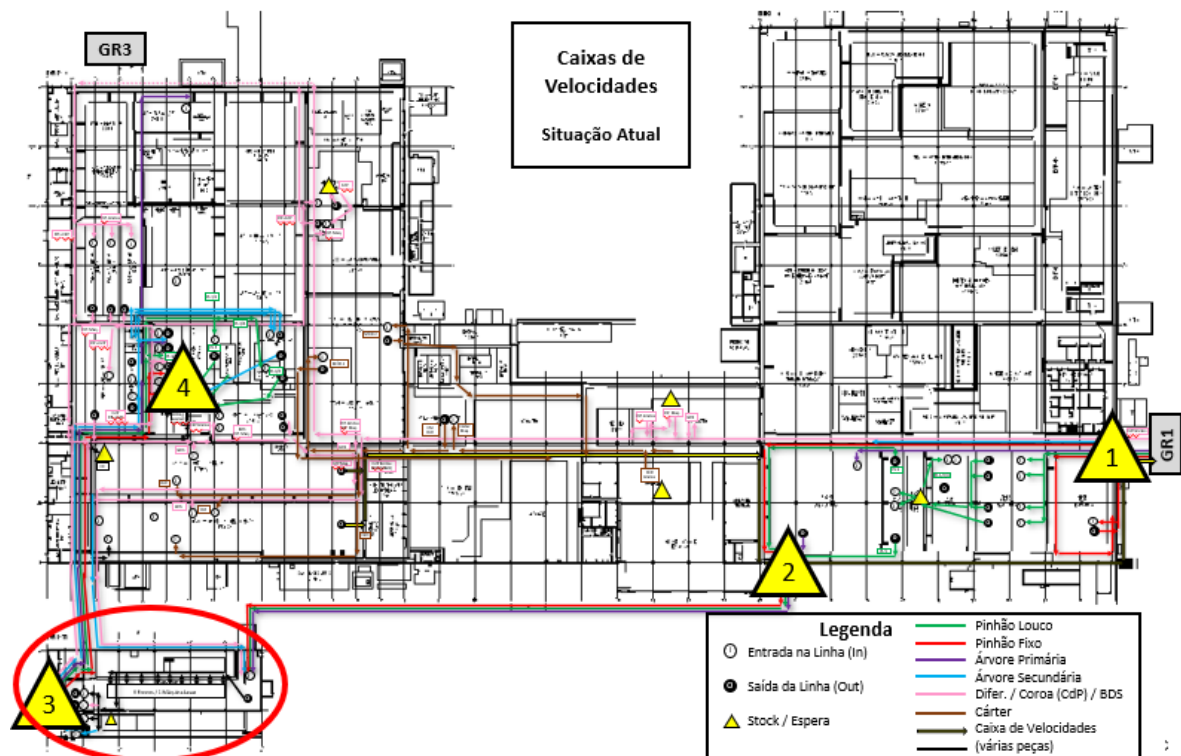


Figura 36 - Tratamentos térmicos

Também é após o tratamento térmico e granalhagem que é emitida uma nova DPA. Por esta razão, não é necessária a instalação de um pórtico à entrada do retângulo verde: o pórtico RFID deve ser colocado à saída do edifício do tratamento térmico, para que se tenha o controlo de quando estas peças efetivamente são enviadas para o processo seguinte.



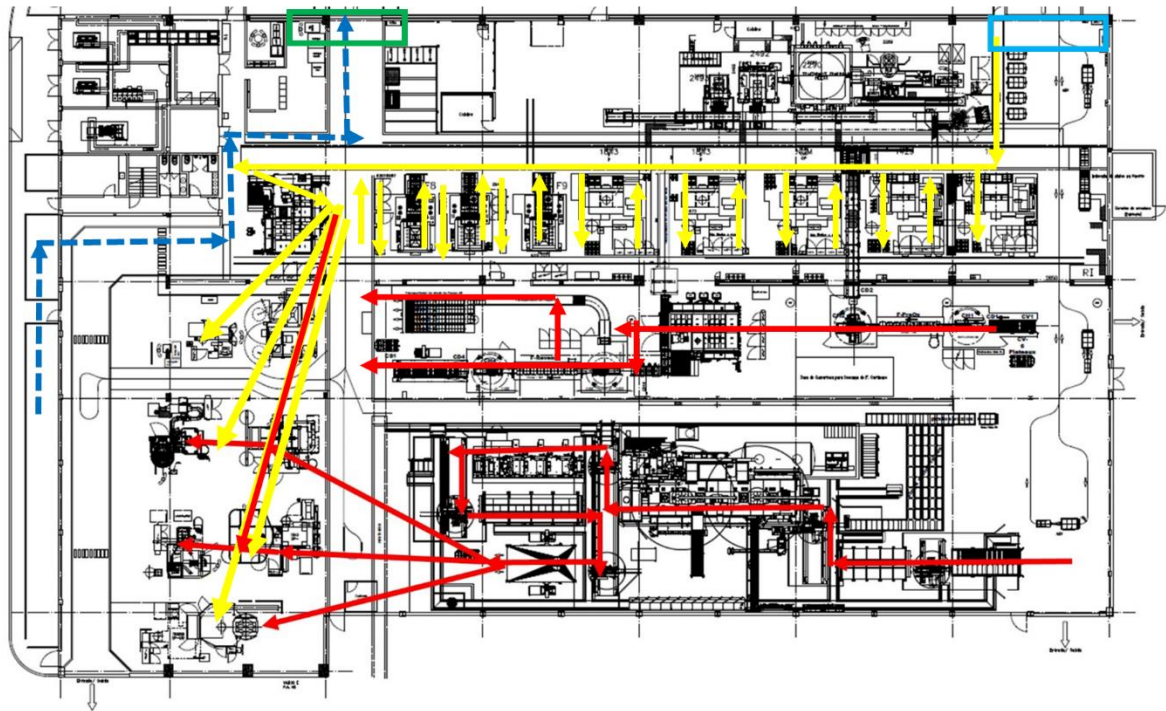


Figura 37 - Representação dos fluxos dentro dos tratamentos térmicos

Atualmente a empresa possui um operador com a função de “picar” as referências para lhes dar saída nesta zona, tendo-se registado múltiplos erros nessas “picagens”. A título de exemplo, várias referências são dadas como enviadas, quando na verdade são outros carros que se encontravam nessa zona que são enviados. A proposta em particular deste pátio contorna este problema.

Do tratamento térmico, as peças POU são levadas para a zona de retificação representada pelo círculo amarelo na Figura 38. Após retificação das peças é emitida uma nova DPA, e as peças POU são transportadas em caixas por AGV's para a zona de *picking*, representada pelo círculo verde. Esta zona atua como uma zona de *stock* intermédio e é à sua entrada que se encontra o ponto de controlo 4. As peças POI são transportadas, em caixas, diretamente do armazem para este local, passando desta forma pelo pátio 1 e 4. Cada uma destas caixas, bem como cada caixa que contém peças POU, é composta por uma certa quantidade de uma determinada referência e são armazenadas na zona de *picking*. A partir daí, à medida que vão sendo montadas as caixas de velocidades (produto final da empresa), e que vão sendo necessárias peças, um determinado operador na zona de *picking* separa e coloca no AGV as peças necessárias. Usualmente este

operador coloca no AGV peças suficientes para se montarem seis caixas de velocidade de cada vez; o AGV encarrega-se de transportar estas peças para a zona de montagem representada na Figura 38 pela zona turquesa. Quando uma caixa (seja de peças POU ou de peças POI) se encontra vazia por falta de referências, o AGV leva a caixa vazia novamente para a zona de retificação para ser recarregada. Nesse momento, irá novamente passar pela zona de controlo 4, dando desta forma baixa automática às referências, visto que o pórtilco consegue detetar a direção do AGV.

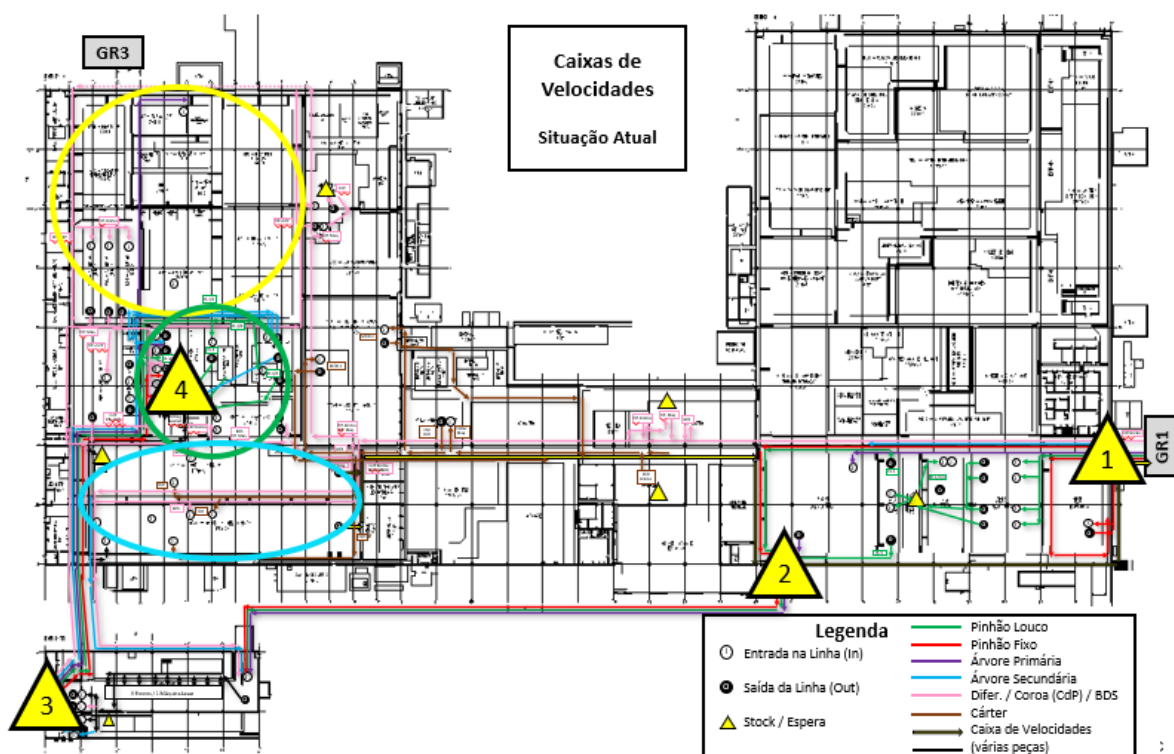


Figura 38 - Zona de Retificação, zona de picking e linhas de montagem

Para que cada pórtilco RFID detete a quantidade e referência das peças contidas nas caixas/contentores transportadas, é necessária a implementação de etiquetas RFID. Propõem-se dois tipos distintos de etiquetas com esta tecnologia:

#### A. Etiqueta RFID fixa

Estas etiquetas são colocadas de forma permanente na embalagem, o que exige uma ação ativa por parte do operador para codificar o RFID de forma a atualizar a informação nela contida. No entanto, quando as etiquetas RFID passam pelos pórtilcos de controlo de *stock* no momento de saída, com a embalagem vazia,

este pórtico permite apagar a informação existente na etiqueta RFID, e, como tal, automatizar esta ação, não sendo necessário a intervenção do operador. Esta etiqueta RFID é reutilizável e já se encontra preparada para estar em contacto com embalagens de todos os tipos, inclusivamente metálicas. As etiquetas, como se pode observar na Figura 39, têm uma estrutura plástica que garante o seu bom funcionamento, mesmo quando se encontram aplicadas sobre uma estrutura metálica. Esta etiqueta também permite que a informação gravada seja manipulada, ou seja, é possível gravar diferentes informações ao longo do tempo, apagando as anteriores e codificando as informações novas.



Figura 39 - Etiqueta RFID fixa com revestimento em plástico

Para a implementação desta proposta, serão necessários 14 codificadores RFID: à semelhança das atuais “pistolas” para leitura do código de barras, é necessário um por cada *Unité Élementaire de Travail* (UET). Para além disso, são necessários 4 pórticos; um para cada uma das zonas de controlo referidas anteriormente. Todos os custos advêm de uma consulta feita à empresa Wavecom e podem ser consultados na Tabela 7.

Tabela 7 - Custos de implementação da etiqueta RFID fixa

<b>Etiqueta RFID Fixa</b>			
	<b>Custos Unitários</b>	<b>Quantidade</b>	<b>Custos</b>
<i>Pórticos</i>	20 000,00 €	4	80 000,00 €
<i>Codificador RFID</i>	1 000,00 €	14	14 000,00 €
<i>Etiquetas RFID</i>	11,43 €	9000	102 870,00 €
		<b>TOTAL:</b>	<b>196 870,00 €</b>

A grande vantagem desta proposta, quando comparada ao sistema atual por código de barras, é que quando as referências são dadas como saída de um processo para dar entrada no processo seguinte, deixa de ser necessária a “picagem” manual por parte do operador, evitando deste modo muitos erros criados por engano de referência ou “duplas-picagens”.

### B. Etiqueta RFID embutida em papel

Será aproveitado o momento em que é emitida a DPA para que seja codificada uma etiqueta RFID automaticamente por parte da impressora. Estas etiquetas encontram-se embutidas no papel e a principal vantagem é que permitem a sua codificação no momento em que o operador faz a impressão do papel. Atualmente todas as embalagens/carros já contêm um suporte em plástico para a colocação das DPA. Este suporte servirá para eliminar o contacto entre o RFID e o metal, garantindo deste modo o bom funcionamento da etiqueta em todo o tipo de embalagem e carros de transporte logístico. Na Tabela 8 encontram-se representados os custos da implementação desta tecnologia para o controlo de *stocks* nos POU e POI do departamento de caixas de velocidade. Dentro dos custos recorrentes, foi tido em consideração o consumo para 1 ano. Das 250 etiquetas consumidas diariamente, cerca de 90%, ou seja, 225 etiquetas representam as peças POI e POU. Através deste valor, foi feito o cálculo do número necessário de etiquetas:

$$82000 \text{ (etiquetas)} = 7 \text{ (dias)} * 52 \text{ (semanas)} * 225 \text{ (etiquetas)}$$

Tabela 8 - Custos de implementação da etiqueta RFID em papel

<b>Etiqueta RFID em papel</b>						
<i>Custos de Implementação</i>	OPÇÃO H1			OPÇÃO H2		
	Custos Unitários	Quantidade	Custos	Custos Unitários	Quantidade	Custos
<i>Impressora RFID</i>	6 500,00 €	14	91 000,00 €			
<i>Adaptação Impressora</i>				2 500,00 €	14	35 000,00 €
<i>Pórticos</i>	20 000,00 €	4	80 000,00 €	20 000,00 €	4	80 000,00 €
			<b>SUB-TOTAL: 171 000,00 €</b>			<b>SUB-TOTAL: 115 000,00 €</b>
<i>Custos Recorrentes</i>	OPÇÃO H1			OPÇÃO H2		
	Custos Unitários	Quantidade	Custo	Custos Unitários	Quantidade	Custo
<i>Etiqueta RFID embutida no papel A4</i>	0,11 €	82000	9 020,00 €	0,11 €	82000	9 020,00 €
			<b>TOTAL: 180 020,00 €</b>			<b>TOTAL: 124 020,00 €</b>

A “Opção H1” considera que todas as impressoras que serão compradas serão novas, enquanto que a “Opção H2” considera sua a adaptação. Ou seja, em termos técnicos, a WaveCom consegue, dependendo do tipo de impressora, colocar um codificador RFID que recebe a informação do software da impressora, fazendo a impressão do papel e no mesmo momento codificando a etiqueta RFID embutida no papel. É necessário garantir que durante a impressão e codificação, em momento algum a etiqueta RFID está em contacto com metal. As quantidades definidas para as impressoras correspondem aos números de linhas de produção para o departamento de caixas de velocidades. No caso dos pórticos, estas quantidades correspondem aos quatro pontos de controlo de *stock* já identificados.

Após a análise aos custos recorrentes associados à impressão atual em comparação a esses custos com a etiqueta RFID imbutida, verifica-se que a diferença é de cerca de 26€ diários (Tabela 9). Este valor advém de que, em média, existem 250 impressões de DPA por dia até à zona de *picking*, e os preços unitários sem RFID são de 0,006€ e com RFID de 0,11€.

Tabela 9 - Comparação de custos diários com e sem RFID

	Nº de Impressões / dia	Custo p/ Impressão	Custo Total
<i>Custo Diário s/ RFID</i>	250	0,006 €	1,5 €
<i>Custo Diário c/ RFID</i>	250	0,110 €	27,5 €
		Diferença:	26,00 €

O impacto em termos de caixa de velocidades é pouco significativo tendo em conta que diariamente se produzem em média 3000 caixas de velocidades o que representa um acréscimo de 0,009€ no custo de cada caixa, podendo ser considerado como desprezável.

#### 4.3.2.1. Viabilidade económica

Foi feita uma análise aos custos de investimento da tecnologia RFID em comparação aos custos que existem atualmente com os desvios de inventários verificados anualmente pela Renault CACIA. Existe um valor de desvios de

inventário, validado internamente na Renault CACIA de 1 311 792.36€ para os componentes das caixas de velocidade apenas considerando os POU e POIs de tipo A.

Os desvios de inventário criam muitos problemas para a empresa, traduzindo-se em custos. Quando estão mais peças em *stock* do que as que se encontram informaticamente, trata-se de um custo de oportunidade: dinheiro esse que poderia ser investido noutros locais, ao invés de estar em *stock* a mais na empresa – acontecimento oposto aos princípios JIT. No caso contrário, quando há falta de peças por estas não estarem efetivamente em *stock*, mesmo que no sistema informático elas existam, criam-se encomendas de urgência para colmatar “buracos”, e essas encomendas vêm sempre com um preço acrescido. Em casos extremos pode até levar à paragem de linhas, ou falha nos prazos de entrega. Para além destes custos (a diminuir), existem ganhos potenciais significativos no que toca à carga atual que trabalhadores na Renault têm na gestão de inventários. Este sistema irá libertar mais tempo, que poderá ser investido noutras funções. Prevendo que exista um ganho de 50% sobre o valor de desvio, o *payback* é inferior a 1 ano considerando o valor de desvio de inventário relativo ao ano de 2019 (Tabela 10).

Tabela 10 – Análise ao Payback na implementação do RFID – POU e POI

	Desvio - 2019	Redução - 50%	Investimento	Payback	
<i>POU e POI - fixa</i>	1 311 792,36 €	655 896,18 €	196 870,00 €	0,300	anos
<i>POU e POI - H1</i>	1 311 792,36 €	655 896,18 €	180 020,00 €	0,274	anos
<i>POU e POI - H2</i>	1 311 792,36 €	655 896,18 €	124 020,00 €	0,189	anos



### 4.3.3. Proposta RFID com balanças – Peças POE

As peças do tipo POE são peças de origem externa que, tipicamente, são abastecidas diretamente do armazém de matérias-primas, para as linhas de montagem de caixas de velocidades, isto é, não sofrem qualquer tipo de processos de transformação internos. Estas peças são usualmente de pequenas dimensões e embaladas a granel, nomeadamente parafusos, anilhas, entre outros. Na Figura 40 encontra-se esquematizado o fluxo físico destas peças, assim como os pontos de controlo propostos.

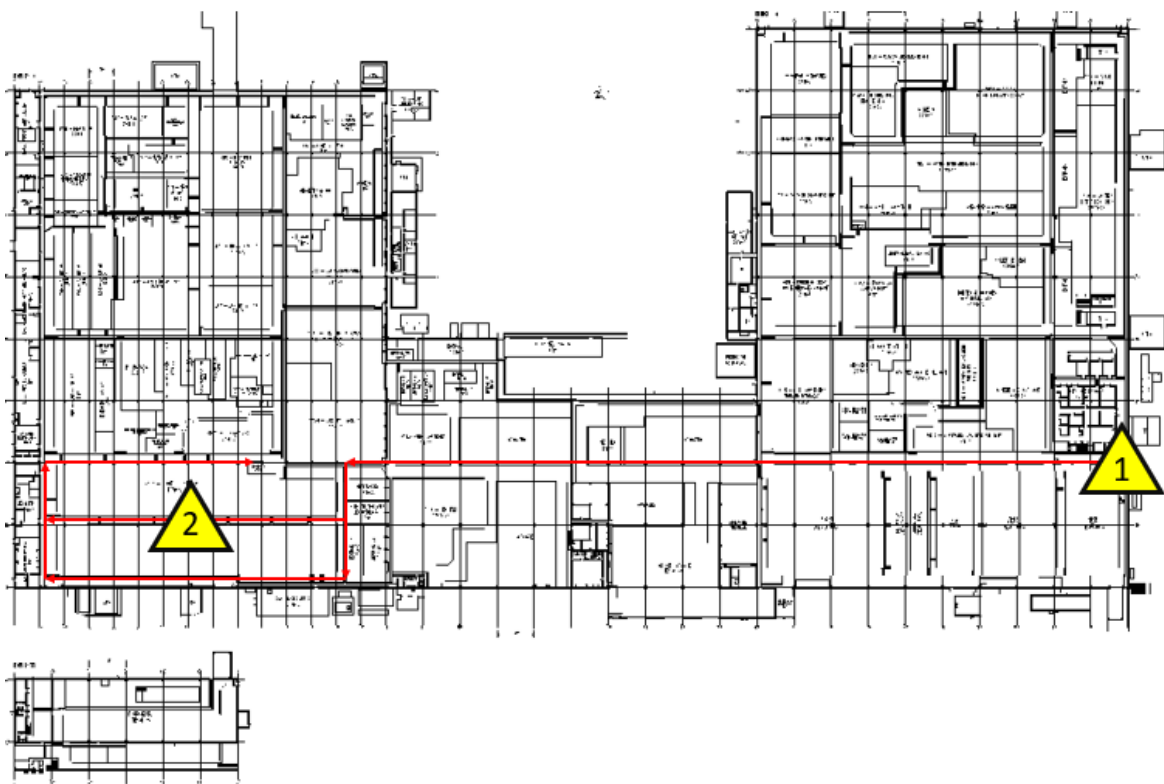


Figura 40 - Fluxo das peças POE dentro da fábrica

Todos os POE/POI são abastecidos às linhas de montagem através dos AGV's: garantindo, deste modo, que o fluxo logístico de abastecimento às linhas passe sempre nos mesmos locais. O ponto de controlo nº1 é representado pela entrada/saída do armazém, o que permitirá o controlo da saída das peças do armazém em direção às linhas de montagem. Este é o mesmo pórtico que irá controlar as restantes peças POU e POI da fábrica. No ponto de controlo nº2 estão

localizadas as duas linhas de montagem de caixas de velocidades. Aqui é o local de foco desta proposta.

Atualmente, os POEs são abastecidos às linhas em estantes fixas aos postos de montagem na sua embalagem original, isto é, não existe *repacking* das peças para outro tipo de embalagem ou, em alguns casos, existe *repacking* das peças para tubos de PVC (Figura 41). Esta manipulação ocorre porque não existe espaço para colocar uma estante fixa no posto de trabalho em algumas zonas das linhas de montagem, e garantir que as caixas estão numa janela ergonómica para o operador.



Figura 41 – Tubos PVC onde estão armazenadas peças POE

Desta forma, para se poder controlar a quantidade de peças existentes nas linhas de montagem, e conseqüentemente reduzir os desvios de inventário relativos a estas peças, é proposta a colocação de balanças calibradas em todas as estantes onde se encontram os POEs, na zona nº2. Estas balanças irão permitir perceber quando existe um consumo errático de uma dada peça, pois permitem fazer a monitorização em tempo real do peso das peças.

Após um levantamento de todas as estantes existentes em linha de montagem com estes tipos de peças, foram contabilizadas 25 estantes/tubos.



Tendo em consideração a cadência média das linhas de montagem, o peso de cada embalagem e a quantidade de peças que estas têm, sabe-se ao certo qual a diferença de peso que deveria existir na balança após um determinado tempo. Na Tabela 11 podemos encontrar um exemplo da informação que o sistema possuirá sobre a linha.

Tabela 11 - Controlo de peças POU na linha de montagem

Peso Embalagem (gramas)	1000
Quantidade p/ embalagem (peças)	100
% Erro	0,2
Cadência linha montagem/h (peças)	90
Número de peças p/ caixa velocidade	8
Descrécimo peso normal/h (gramas)	864

Estas balanças terão uma análise autónoma do valor do peso por elas registado, isto é, enviarão automaticamente esse peso a cada hora para uma base de dados, e sempre que existir um desvio superior a 20% em relação ao peso esperado (tendo em consideração a cadência média da linha), esta enviará um alerta para o RGI, permitindo desta forma a reação atempada e análise às causas para a existência de um consumo errático dessas peças.

Foi considerada uma percentagem de erro de 20% pelo facto de as balanças terem erros de medição associados, bem como para diminuir o efeito do não cumprimento do modo de operação *standard*, para um dado posto de trabalho. Isto é, um operador retirar mais peças do que o definido por estar a ter uma cadência do seu posto superior à esperada ou vice-versa.

#### 4.3.3.1. Viabilidade económica

Para verificar a viabilidade económica desta proposta foi realizado um estudo para a implementação da solução. Será necessário um investimento em 25 balanças digitais com acesso à rede de forma a enviar os dados para um servidor. Isto corresponde a uma balança por cada posto de consumo dos POE nas linhas de montagem, juntamente com a instalação e integração ao servidor. Se este sistema de balanças for implementado juntamente com um dos sistemas RFID propostos nos pontos anteriores, será apenas necessário um acréscimo de 1000

etiquetas de valor total de 28 430€ no caso de etiquetas fixas, ou 9000 etiquetas em papel de valor 24 740€ (Tabela 12).

Tabela 12 – Custos de implementação da solução - peças POE

	Custo /u	Quantidade necessária	Custos
<i>Balança digital+net</i>	600,00 €	25	15 000,00 €
<i>Servidor+integração</i>	2 000,00 €	1	2 000,00 €
		SUB-TOTAL:	17 000,00 €
<i>C/ tag RFID fixa</i>	11,43 €	1000	11 430,00 €
		TOTAL:	28 430,00 €
<i>C/ tag RFID em papel</i>	0,11 €	9000	990,00 €
		TOTAL:	17 990,00 €

Esta proposta tem um investimento reduzido em relação à anterior, e poderá permitir uma redução significativa nos desvios de inventário das peças POE. Na Tabela 13 encontra-se representado o *payback* desta solução.

Tabela 13 - Análise ao *Payback* na implementação das balanças + RFID - POE

	Desvio - 2019	Redução - 50%	Investimento	Payback	
<i>POE + tag fixa</i>	781 205,51 €	390 602,76 €	28 430,00 €	0,073	anos
<i>POE + tag em papel</i>	781 205,51 €	390 602,76 €	24 740,00 €	0,063	anos

Como se pode verificar pela análise ao *payback*, qualquer uma das duas opções de investimento apresentadas, para a implementação da proposta de resolução dos desvios de inventário associados às peças do tipo POE, são viáveis, apresentando um curto período de tempo de *payback*.

#### 4.3.4. Proposta de alteração de declarações

Atualmente, na fábrica, existem declarações de sucata e de *stock* indisponível. O *stock* indisponível representa o conjunto de peças que se encontram em avaliação do seu estado, podendo tornar-se novamente úteis e, como tal, serem

readmitidas para a linha de montagem, ou podendo ser dadas como inúteis e, como tal declaradas como sucata. No entanto, existem erros nestas declarações: contribuindo assim para o desvio total de inventário da empresa Renault CACIA.

Serão propostas duas reformulações a cada uma das metodologias de declaração tanto das peças de sucata como das peças indisponíveis.

#### **4.3.4.1. Declaração de sucata**

Diariamente, na Renault CACIA, é declarada nova sucata, sendo esta declaração realizada no final de turno no GRET (programa onde é efetuada a declaração de sucata) pelo *Chefe de Unité Élémentaire de Travail* (CUET). Atualmente o RGI, através do GRET, transfere a informação da sucata para o GPI apenas semanalmente, à quinta-feira. Isto tem uma implicação direta no que diz respeito à fiabilização dos *stocks*, porque durante os restantes dias da semana existem peças que são colocadas no contentor específico da sucata, mas não existe baixa informática deste *stock*.

A proposta aqui apresentada é permitir aos CUET's o acesso ao GPI, para que, no final de cada turno, eles emitam a sucata diretamente no GPI. Posteriormente, será feita uma verificação por parte do departamento de logística se de facto as quantidades que foram emitidas são as que existem fisicamente. Em termos de custos, esta solução apenas implica formação dos CUET's na utilização do GPI para este propósito. Não implica compra de nenhum equipamento extra, visto os CUET's já terem um computador nas linhas. Trata-se de uma proposta simples, mas que permitirá agilizar o processo, criando desta forma menos desvios. Agregando esta proposta às já mencionadas anteriormente, tornar-se-ia mais eficaz a redução de desvios de inventário na Renault CACIA, que é o objetivo principal deste projeto.

#### **4.3.4.2. Declaração de *stock* indisponível**

Sempre que existe um bloqueio devido ao controlo de qualidade de peças, estas devem ser colocadas no GPI como *stock* indisponível. Desta forma, é possível consultar informaticamente e em tempo real que peças estão efetivamente disponíveis ou não. O problema não está no sistema, mas sim no modo de

funcionamento atual. Sempre que existe um bloqueio de qualidade nas linhas, é feito um alerta ao departamento de qualidade, que gere quantas peças passam para indisponíveis. Contudo, esta emissão não é feita de imediato no sistema GPI, mas sim após trocas de *emails* entre o departamento de qualidade e logística, e depois a logística é que faz essa passagem para o GPI. Este procedimento leva a que muitas das vezes a declaração das peças fique esquecida. Este tipo de erro é muito comum dentro da Renault CACIA.

A solução proposta passa pela formação de uma pessoa por turno, no departamento de qualidade, que ficará responsável pela definição da causa e de quantas peças ficarão indisponíveis e fará imediatamente a declaração do *stock* indisponível no GPI: desta forma, torna-se desnecessário que a declaração passe pela logística. Se as peças após a triagem ficarem conformes são colocadas novamente como *stock* disponível; caso estejam não conformes é feita a declaração da sucata correspondente. À semelhança da proposta de reformulação da metodologia de declaração de sucata mencionada anteriormente, também esta não requer qualquer tipo de investimento na compra de novos equipamentos, não deixando de contribuir para o propósito final.

## CONCLUSÕES

O ano de 2020 fica marcado como o ano “Covid”. Por consequência, os estágios curriculares foram encerrados antes da previsão da data de término. Como tal, este trabalho foca-se apenas nas propostas de implementação destes sistemas, carecendo de resultados após a sua aplicação. Foi estimado um ganho na ordem dos 50% do valor atual de desvios de inventário. De facto, as propostas apresentadas para reduzir os desvios de inventário presentes na empresa Renault CACIA estão projetadas para resolver na íntegra todos os erros existentes. Contudo, é normal no mundo empresarial que ocorram acidentes e erros inesperados aos processos. Assim sendo, o ganho associado à redução dos desvios dificilmente será de 100%, sendo mais provável que se encontre entre 70% - 80%. A esta previsão, e de modo a que seja difícil colocar em causa o estudo de viabilidade económica, aplicou-se um fator de segurança, reduzindo a expectativa dos ganhos para 50%.

Como foi demonstrado, a Renault CACIA enfrenta grandes dificuldades no que diz respeito à fiabilização dos seus *stocks*, e as causas principais dividem-se em três: a componente humana e os erros que esta acarreta, as metodologias utilizadas com génese numa cultura muito própria, e as ferramentas usadas que por vezes já não se enquadram com a dimensão e alcance das tecnologias atuais.

As propostas aqui apresentadas permitirão otimizar as ferramentas implementadas na Renault CACIA, possibilitando a ligação a novos sistemas - sistemas mais modernos e completos. A aplicação de um sistema RFID permitirá a automatização de muitos dos processos dentro da empresa. Trata-se de uma tecnologia amplamente utilizada no ramo industrial e com resultados provados. Foram apresentadas diferentes propostas na aplicação deste sistema, de modo a abrir mais possibilidades de escolha, que se adaptem melhor aos recursos financeiros disponíveis e ao tipo de peças que se pretenda controlar.

É feita a proposta de implementação de balanças para as peças POE, por se tratar de pequenos componentes, muitas vezes fornecidos a granel, permitindo um controlo aproximado do seu consumo ao longo das linhas de montagem.

Também são feitas propostas de remodelação dos seus métodos de calendarização, declaração da sucata e do *stock* indisponível, permitindo um ganho em termos organizacionais sem custos adicionais. Esta mudança permitirá que a informação seja atualizada de uma forma mais célere no sistema.

Todas estas propostas (à exceção dos diferentes tipos de implementação RFID) são complementares e poderão ser implementadas em simultâneo, acrescendo deste modo a eficácia no controlo dos *stocks*. A comparação entre estas propostas encontra-se representada na Tabela 14, permitindo a visualização do resumo dos custos, vantagens e desvantagens que estas trazem.

Tabela 14 - Tabela comparativa das diferentes propostas

<b>Propostas</b>	<i>Calendário</i>	<i>RFID - Etiqueta fixa</i>	<i>RFID - Etiqueta papel (H1)</i>	<i>RFID - Etiqueta papel (H2)</i>	<i>Balanças</i>	<i>Sucata - Acesso GPI</i>	<i>Indisponível - Mudança na declaração</i>
<b>Custos (1º ano)</b>	-	196 870,00 €	180 020,00 €	124 020,00 €	17 000,00 €	-	-
<b>Payback (anos)</b>	-	0,300	0,274	0,189	0,044	-	-
<b>Vantagens</b>	Melhor controlo de stocks POU e POI	Bom controlo de stocks  Reutilizavel  Evita picagens	Bom controlo de stocks  Sistema automatizado  Evita picagens	Bom controlo de stocks  Sistema automatizado  Evita picagens  Utiliza recursos já existentes	Permite o controlo de stocks - POE	Melhor controlo da sucata	Melhor controlo do indisponível
<b>Desvantagens</b>	Sujeito a erros de contagem  Atualização mensal  Não é viavel para peças POE	Implica ação humana  Investimento inicial mais elevado	Etiquetas não reutilizáveis	Possiveis problemas relacionados à adaptação das impressoras	Trata-se de um controlo aproximativo - não existe contagem peça a peça	Atualização de 2 em 2 horas - não é ao vivo	Atualização de 2 em 2 horas - não é ao vivo

Através desta tabela podemos verificar que o *payback* de forma geral é baixo, e que investimento nestas propostas é apelativo.

É de notar que a opção com a etiqueta de RFID fixa não é autónoma ao mesmo nível que as opções H1 e H2 das etiquetas em papel, visto estas últimas serem codificadas automaticamente no RFID no momento em que são inseridas as informações necessárias para a realização da DPA.

De referir também que as balanças permitem um controlo sobre as peças POE que neste momento não é possível obter, tratando-se de um controlo aproximativo.

Por último de notar que a calendarização e as melhorias na realização das declarações da sucata e do *stock* indisponível não têm custos associados, apenas necessitam de formação para as suas funções, e essa formação poderá facilmente ser inserida nas formações já existentes na empresa.

Será necessário testar as propostas enunciadas, uma vez que não foi possível realizar a sua implementação (devido á pandemia covid), e se estas se provarem vantajosas para a empresa, poderão, se justificado, serem aplicadas para os restantes componentes da fábrica, isto é, os não pertencentes à caixa de velocidades.

Também as peças do tipo B e C devem ser estudadas uma vez que representam 80% das peças totais na Renault CACIA. No entanto o seu impacto em termos de desvio de *stock* é muito inferior ao das peças A o que poderá não justificar a implementação RFID em termos de investimento.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abbas, A., & Al-Bazi, A. (2010). *The utilisation of advanced planning scheduling (APS) at UK & worldwide in the construction industry*.
- Ahmed, M., & Ahmad, N. (2011). An Application of Pareto Analysis and Cause-and-Effect Diagram (CED) for Minimizing Rejection of Raw Materials in Lamp Production Process. *Management Science and Engineering*, 5(3), 87–95. <https://doi.org/10.3968/j.mse.1913035X20110503.320>
- Borges Lopes, R., Teixeira, L., & Ferreira, C. (2019). Lean thinking across the company: Successful cases in the manufacturing industry. In F. J. G. Silva & L. Carlos Pinto Ferreira (Eds.), *Lean Manufacturing Implementation, Opportunities and challenges* (pp. 1–56). Nova Science Publishers.
- Dane, H., Michael, K., & Wamba, S. F. (2010). RFID-enabled inventory control optimization: A proof of concept in a small-to-medium retailer. *Proceedings of the Annual Hawaii International Conference on System Sciences*, 1–10. <https://doi.org/10.1109/HICSS.2010.473>
- del Mar Roldán-García, M., García-Nieto, J., Maté, A., Trujillo, J., & Aldana-Montes, J. F. (2019). Ontology-driven approach for KPI meta-modelling, selection and reasoning. *International Journal of Information Management*. <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2019.10.003>
- Deros, B. M., Wahab, D. A., Nordin, N., Deros, M., Wahab, A., Nizam, M., & Rahman, A. (2012). A framework for organisational change management in lean manufacturing implementation. *Article in International Journal of Services and Operations Management*, 12(1), 101–117. <https://doi.org/10.1504/IJSOM.2012.046676>
- Doshi, P. J. A., Kamdar, J. D., Jani, P. S. Y., & Chaudhary, P. S. J. (2012). Root Cause Analysis Using Ishikawa Diagram For Reducing Radiator Rejection. *International Journal of Engineering Research and Applications (IJERA)*, 2(6), 684–689. [www.ijera.com](http://www.ijera.com)%5Cr



- Dyson, R. G. (2004). Strategic development and SWOT analysis at the University of Warwick. *European Journal of Operational Research*, 152(3), 631–640. [https://doi.org/10.1016/S0377-2217\(03\)00062-6](https://doi.org/10.1016/S0377-2217(03)00062-6)
- Ernane, R., Xavier De Oliveira, H., Gonçalves, L., Pereira, S., Paulo, J., & Pedroso, A. (2017). *Assessment of level of awareness on electronic junk in the city of Luziânia*. <http://www.journalijdr.com>
- Gürel, E., & Tat, M. (2017). SWOT analysis: a theoretical review. *Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi The Journal of International Social Research*. <https://doi.org/10.17719/jisr.2017.1832>
- Hines, P., Holweg, M., & Rich, N. (2004). Learning to evolve a review of contemporary lean thinking. *International Journal of Operations & Production Management*, 24(10), 151–170. <https://doi.org/10.1108/01443570410558049>
- Holweg, M. (2006). *The genealogy of lean production*. <https://doi.org/10.1016/j.jom.2006.04.001>
- Huang, C.-C., Bill Tseng, T.-L., Chuang, H.-F., & Fan, Y.-N. (2007). An Agent-based Approach to Enhance Supply Chain Agility in a Heterogeneous Environment. In *Trends in Supply Chain Design and Management* (Issue January). [https://doi.org/10.1007/978-1-84628-607-0\\_7](https://doi.org/10.1007/978-1-84628-607-0_7)
- J. Tonetto, A. Romano, & J. Marçola. (2018). *O planejamento avançado da produção nas atividades de engenharia do produto: apresentação de uma pesquisa-ação brasileira*. <http://periodicos.unifacel.com.br/index.php/facefpesquisa/article/view/1493/1198>
- Kang, P. S., Duffy, A., Erhart, A., & Todeschini, V. (2015). *Comparative study of two scheduling approaches to resolve scheduling problem for a wire and cable manufacturing process electromagnetic coupling to and within transmission lines view project competitive intelligence practices of turkish SMEs view project comparative study of two scheduling approaches to resolve scheduling*

*problem for a wire and cable manufacturing process.*  
<https://www.researchgate.net/publication/291312939>

Keskilammi, M., Sydänheimo, L., & Kivikoski, M. (2003). Radio Frequency Technology for Automated Manufacturing and Logistics Control. Part 1: Passive RFID Systems and the Effects of Antenna Parameters on Operational Distance. *International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 21(10–11), 769–774. <https://doi.org/10.1007/s00170-002-1392-1>

Khabbazi, M. R., Hasan, M. K., SHAPI'I, A., Sulaiman, R., & Taei-Zadeh, A. (2013). Inventory System And Functionality. *Journal of Theoretical and Applied Information Technology*, 54(3), 377–387.

Krumwiede, D. W., & Sheu, C. (2002). A model for reverse logistics entry by third-party providers. In *Omega* (Vol. 30). [www.elsevier.com/locate/dsw](http://www.elsevier.com/locate/dsw)

Lai, K., & Cheng, T. (2016). *Just-in-time logistics.*  
<https://content.taylorfrancis.com/books/download?dac=C2015-0-91169-3&isbn=9781317109723&format=googlePreviewPdf>

Liker, J. K. (2007). The Toyota way: 14 management principles from the world's greatest manufacturer. In *Action Learning: Research and Practice* (Vol. 4, Issue 1). <https://doi.org/10.1080/14767330701234002>

Losonci, D., Demeter, K., & Jenei, I. (2011). Factors influencing employee perceptions in lean transformations. *International Journal of Production Economics*, 131, 30–43.

Lutz, S., Löedding, H., & Wiendahl, H. P. (2003). Logistics-oriented inventory analysis. *International Journal of Production Economics*, 85(2), 217–231. [https://doi.org/10.1016/S0925-5273\(03\)00111-7](https://doi.org/10.1016/S0925-5273(03)00111-7)

M, B. (2005). Lean attitude engineer - London. *IEEE*.

Masuti, P. M., & Dabade, U. A. (2019). Lean manufacturing implementation using value stream mapping at excavator manufacturing company. *Materials Today:*

- Proceedings*. <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2019.07.740>
- Melton, T. (2005). *The benefits of lean manufacturing what lean thinking has to offer the process industries*. <https://doi.org/10.1205/cherd.04351>
- Oktaviani.J. (2018). Best Practice in Inventory Management. *Sereal Untuk*, 51(1), 51.
- Oliver, N., Delbridge, R., & Lowe, J. (1998). Japanization on the shopfloor. *Employee Relations*, 20(3), 248–260. <https://doi.org/10.1108/01425459810228315>
- Patnaik, S., & Patnaik, A. (2018). Advancements in production planning and control. In *Automation in Garment Manufacturing* (pp. 291–309). Elsevier Inc. <https://doi.org/10.1016/B978-0-08-101211-6.00012-4>
- Phusavat, K., & Kanchana, R. (2008). Future competitiveness: Viewpoints from manufacturers and service providers. *Industrial Management and Data Systems*, 108(2), 191–207. <https://doi.org/10.1108/02635570810847572>
- Ptak, C. . (1991). MRP, MRP II, OPT, JIT, and CIM -Sucession, evolution or necessary combination. *Production and Inventory Management Journal*.
- Reis, L., Varela, M. L. R., Machado, J. M., & Trojanowska, J. (2016). Application of lean approaches and techniques in an automotive company. *Romanian Review Precision Mechanics, Optics and Mechatronics*, 2016(50), 112–118.
- Sawang, S. (2011). Key performance indicators for innovation implementation: Perception vs. actual usage. In *Asia Pacific Management Review* (Vol. 16, Issue 1). [www.apmr.management.ncku.edu.tw](http://www.apmr.management.ncku.edu.tw)
- Sawhney, R., & Chason, S. (2005). *Human behavior based exploratory model for successful implementation of lean enterprise in industry*.
- Scherrer-Rathje, M., Boyle, T. A., & Deflorin, P. (2009). *Lean, take two! Reflections from the second attempt at lean implementation*.

<https://doi.org/10.1016/j.bushor.2008.08.004>

- Seitz, A. M. (2017). *Data driven approaches increasing robustness, accuracy, and service levels of industrial demand fulfilment*.
- Senderská, K., Mareš, A., & Václav, Š. (2017). Spaghetti diagram application for workers' movement analysis. *UPB Scientific Bulletin, Series D: Mechanical Engineering*, 79(1), 139–150.
- Smeds, R. (1994). Managing change towards lean enterprises. *International Journal of Operations & Production Management*, 14, 2–11.
- Ting, S., & Tsang, A. (2012). *Design of an RFID-based inventory control and management system : a case study*. 34(January), 70–79.
- Velimirovi, D. (2011). *Role and importance of key performance indicators measurement*. [www.sjm06.com](http://www.sjm06.com)
- Wickramasinghe, D., & Wickramasinghe, V. (2011). Differences in organizational factors by lean duration. *Operations Management Research*, 4(4), 111–126. <https://doi.org/10.1007/s12063-011-0055-5>
- Womack, J., & Jones, D. (1996). *Lean thinking - banish waste and create wealth in your corporation*.
- Womack, J., Jones, D., & Roos, D. (1990). *The machine that changed the world (Rawson Associates, New York)*.
- Yenisey, M. M. (2006). A flow-network approach for equilibrium of material requirements planning. *International Journal of Production Economics*, 102(2), 317–332. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2005.04.002>

**WEBGRAFIA**

*Key performance indicator scorecard editor - Google Patents.* (n.d.). Retrieved February 5, 2020, from <https://patents.google.com/patent/US8095417B2/en>

*Key performance indicator system and method - Google Patents.* (n.d.). Retrieved February 5, 2020, from <https://patents.google.com/patent/US7822662B2/en>

*Les usines de Renault et de Nissan vont parler le même langage | Les Echos.* (n.d.). Retrieved February 5, 2020, from <https://www.lesechos.fr/2016/03/les-usines-de-renault-et-de-nissan-vont-parler-le-meme-langage-204736>

*logistic adjective - Definition, pictures, pronunciation and usage notes | Oxford Advanced Learner's Dictionary at OxfordLearnersDictionaries.com.* (n.d.). Retrieved February 5, 2020, from <https://www.oxfordlearnersdictionaries.com/definition/english/logistic?q=logistic>

*Logistics definition - What is logistics.* (n.d.). Retrieved February 5, 2020, from <https://www.shopify.com/encyclopedia/logistics>

*QRQC: la puissance du Quick Response Quality Control - Theos Consulting.* (n.d.). Retrieved February 5, 2020, from <http://theos.fr/qrqc-la-puissance-du-quick-response-quality-control/>

*SCM definitions and glossary of terms.* (n.d.). Retrieved February 5, 2020, from [https://cscmp.org/CSCMP/Educate/SCM\\_Definitions\\_and\\_Glossary\\_of\\_Terms.aspx](https://cscmp.org/CSCMP/Educate/SCM_Definitions_and_Glossary_of_Terms.aspx)

*Swot-analysis-in-action - Business case studies.* (n.d.). Retrieved February 5, 2020, from <https://businesscasestudies.co.uk/swot-analysis-in-action/>

*SWOT – History and evolution.* (n.d.). Retrieved February 5, 2020, from <https://www.brighthubpm.com/methods-strategies/99629-history-of-the-swot-analysis/>

*SWOT Analysis - Research-Methodology.* (n.d.). Retrieved February 5, 2020, from <https://research-methodology.net/theory/strategy/swot-analysis/>

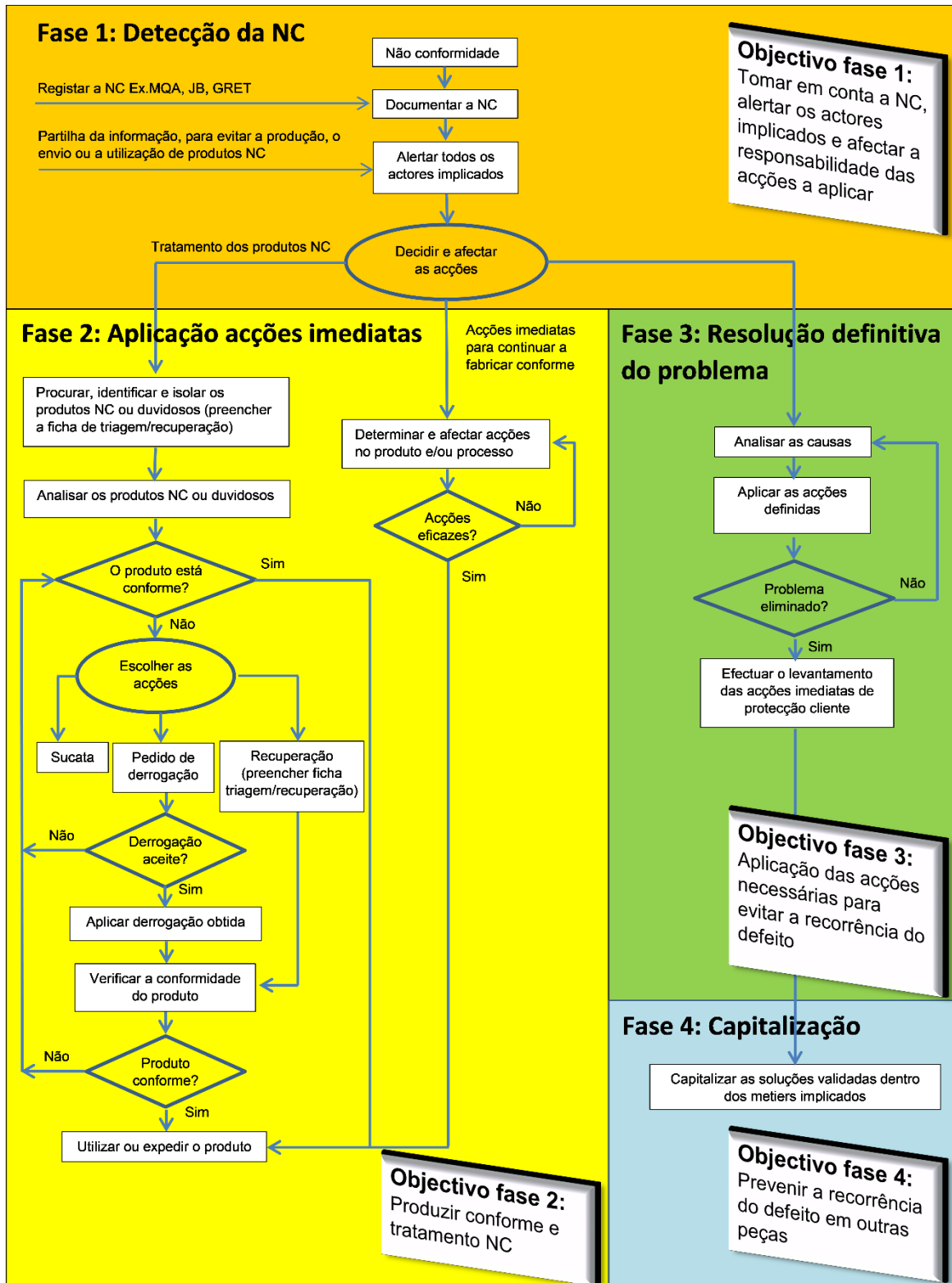
*The purpose of SWOT analysis: All you need to know.* (n.d.). Retrieved February 5, 2020, from <https://www.heflo.com/blog/swot/purpose-of-swot-analysis/>

*To lean or not to lean? (that is the question!).* (n.d.). Retrieved February 5, 2020, from [https://www.researchgate.net/profile/Trish\\_Melton/publication/291865484\\_To\\_lean\\_or\\_not\\_to\\_lean\\_that\\_is\\_the\\_question/links/583d523c08aeb3987e31011f/To-lean-or-not-to-lean-that-is-the-question.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Trish_Melton/publication/291865484_To_lean_or_not_to_lean_that_is_the_question/links/583d523c08aeb3987e31011f/To-lean-or-not-to-lean-that-is-the-question.pdf)

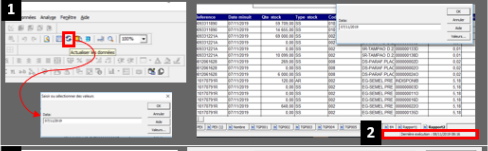
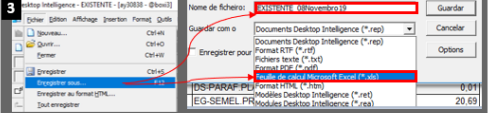
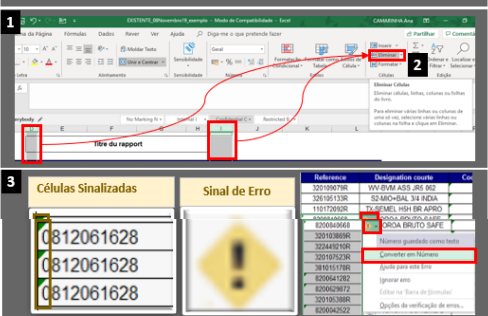
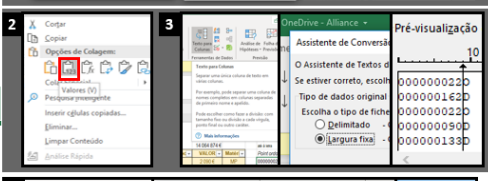
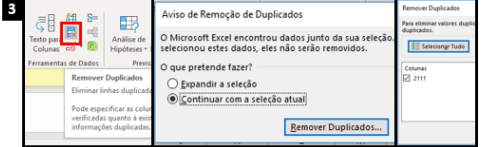
*What is a KPI? Definition, best-Practices, and examples.* (n.d.). Retrieved February 5, 2020, from <https://www.klipfolio.com/resources/articles/what-is-a-key-performance-indicator>

# ANEXOS

## A. Processo de resolução de não conformidades



## B. FOS da recolha diária dos indisponíveis

FOP nº		FOS /RAD		Tempo para aprendizagem		FOLHA DE OPERAÇÃO STANDARD (PROCEDIMENTO)								Página /					
Nome do processo (Nome da operação)		Caracterização do Stock00h				Tempo total das etapas		Data de modificação		Validado por									
Equipamento								Chefe ATÉLIER		A									
proteção individual (E.D.I.)								Chefe de UET		B									
Ferramentas utilizadas		Excel; Business Object						C											
Componentes utilizados (ref.)																			
Nº	Etapa principal	Tempo	Ponto chave	Desenho explicativo, Razoão do ponto chave, Regras operativas e outras.															
1ª	Recolha de Dados		Requette BO "EXISTENTE"																
1	Atualizar requette "EXISTENTE"		Introduzir data anterior (D-1) ao dia em questão																
2	Garantir que os dados correspondem à atualização solicitada		Verificar no rodapé do ficheiro a data da última execução																
3	Guardar o ficheiro, adicionando à sua designação a data da recolha (D)		Guardar o ficheiro no formato excel (xls)																
2ª	Tratamento de Dados		Ficheiro "EXISTENTE_D.xls"																
1	Abir o ficheiro criado na 1ª etapa (passo 3)																		
2	Eliminar as colunas D e I do ficheiro		Clicar a Coluna D, na letra, pressionar CTRL, e clicar na Coluna I, e clicar na opção Eliminar Células																
3	Converter as referências em número		Selecionar a primeira célula vazia, pressionar CTRL+ALT+1, fazer scroll até à 1ª célula, clicar no "1" e selecionar Converter em Números.																
4	Copiar a tabela de dados		Selecionar a célula "Referencia", pressionar CTRL+ALT+1 e copiar																
3ª	Transformação de Dados		Ficheiro "Stock 00h"																
1	Copiar e colar o Ficheiro Stock00h		Mudar o nome, adicionando a semana em questão (Ssx2019_Stock00h)																
2	Colar os dados copiados na 2ª Etapa (passo 4), no ficheiro criado na etapa anterior, na folha "ddmmaaa", na célula A2		Colar os valores, e não a tabela! Verificar se o volume total (D) corresponde ao total da coluna D do ficheiro EXISTENTE_D.xls																
3	Identificar o Local dos volumes		Selecionar os dados da coluna "Id Point dorido" e colar na coluna "Point dorido". Selecionar os dados colados e Passar Texto para Colunas, com Lagura Fixa																
4	Contar as referências recolhidas		Selecionar as referências e colar na célula Q3. Selecionar as referências coladas e eliminar duplicados, garantindo que o cabeçalho é um valor.																
5	Copiar a folha "ddmmaaa"		Nomear a copia com a data (D), no formato ddmmaaa																
6	Inserir a data (D), na folha "Stock 00h", célula A2																		
7	Verificar atualização de dados		Os valores das células L1 e L1 da folha "ddmmaaa" têm de ser iguais aos das células H2 e I2 da folha "Stock 00h"																
O que é interdito e porquê.		TOTAL	Como tratar as anomalias																
(Explicação dos possíveis problemas ou defeitos)		emin	Itens ou notas explicativas																



### C. Tabela ABC dos desvios de inventário

Referenc	Valor Desv	Qtd	Valor Des	Qtd	Valor Sto	Qtd	% Indiv	% Acum	Classific
8200313127	-112 256,56 €	-15 548	112 256,56 €	15 548	77 477,82 €	10 731	3,76%	3,76%	A
8200629670	-83 390,16 €	-8 104	83 390,16 €	8 104	40 727,82 €	3 958	2,80%	6,56%	A
8201203794	-76 201,28 €	-8 886	76 201,28 €	8 886	155 336,64 €	18 318	2,56%	9,12%	A
8201725405	-76 175,84 €	-5 512	76 175,84 €	5 512	-5 514,18 €	-389	2,56%	11,67%	A
304010877R	-73 201,49 €	-2 941	73 201,49 €	2 941	121 114,74 €	4 866	2,45%	14,12%	A
322015867R	-58 172,80 €	-3 136	58 172,80 €	3 136	69 172,95 €	3 729	1,95%	16,08%	A
8201630791	-56 890,40 €	-9 085	56 890,40 €	9 085	87 597,12 €	14 038	1,90%	17,98%	A
322806946R	49 927,47 €	14 926	49 927,47 €	14 926	14 443,71 €	4 318	1,57%	19,55%	A
7700113770	47 189,10 €	10 621	47 189,10 €	10 621	66 045,20 €	14 865	1,56%	21,23%	A
8200972576	-44 740,08 €	-2 421	44 740,08 €	2 421	38 752,56 €	2 097	1,50%	22,73%	A
304016619R	-42 074,28 €	-1 601	42 074,28 €	1 601	101 968,40 €	3 880	1,41%	24,14%	A
8200909888	-35 643,23 €	-5 509	35 643,23 €	5 509	83 734,74 €	12 942	1,20%	25,34%	A
8201262856	-35 485,92 €	-10 376	35 485,92 €	10 376	54 012,06 €	15 793	1,19%	26,53%	A
7701717794	-34 102,53 €	-4 851	34 102,53 €	4 851	6 516,81 €	927	1,14%	27,67%	A
8201071001	-31 702,85 €	-6 085	31 702,85 €	6 085	10 138,66 €	1 946	1,06%	28,74%	A
8201269857	31 218,68 €	1 031	31 218,68 €	1 031	116 093,52 €	3 834	1,05%	29,79%	A
8201366853	-30 516,12 €	-948	30 516,12 €	948	-21 308,78 €	-662	1,02%	30,81%	A
8200062037	29 958,21 €	31 174	29 958,21 €	31 174	25 620,26 €	26 660	1,00%	31,81%	A
322412136R	-29 135,04 €	-2 848	29 135,04 €	2 848	9 278,61 €	907	0,98%	32,79%	A
8201366871	-28 860,72 €	-861	28 860,72 €	861	30 838,40 €	920	0,97%	33,76%	A
8201703422	-28 824,39 €	-909	28 824,39 €	909	7 293,30 €	230	0,97%	34,72%	A
8200867251	27 856,92 €	2 551	27 856,92 €	2 551	-2 304,12 €	-211	0,93%	35,66%	A
384214898R	27 268,11 €	4 391	27 268,11 €	4 391	0,00 €	0	0,91%	36,57%	A
7700113758	27 004,28 €	6 425	27 004,28 €	6 425	20 073,53 €	4 776	0,91%	37,48%	A
8200621495	-26 890,83 €	-5 123	26 890,83 €	5 123	6 476,03 €	1 243	0,90%	38,37%	A
8201635282	26 257,14 €	637	26 257,14 €	637	65 086,38 €	1 579	0,88%	39,25%	A
8200835683	26 098,95 €	3 736	26 098,95 €	3 736	17 693,48 €	1 693	0,88%	40,13%	A
8201530611	-25 196,32 €	-2 226	25 196,32 €	2 226	17 693,16 €	1 563	0,84%	40,97%	A
8201530613	-25 141,14 €	-2 127	25 141,14 €	2 127	91 297,68 €	7 724	0,84%	40,94%	A
8201014639	-25 096,50 €	-1 350	25 096,50 €	1 350	93 582,06 €	5 034	0,84%	41,78%	A
8201531780	24 106,30 €	5 405	24 106,30 €	5 405	1 168,52 €	262	0,81%	42,59%	A
8200681332	-24 079,00 €	-1 210	24 079,00 €	1 210	18 606,50 €	935	0,81%	43,40%	A
8200641566	-23 321,72 €	-5 449	23 321,72 €	5 449	12 715,88 €	2 971	0,78%	44,18%	A
304014515R	23 247,16 €	1 156	23 247,16 €	1 156	22 362,32 €	1 112	0,78%	44,96%	A
8200496542	-22 336,06 €	-2 521	22 336,06 €	2 521	9 258,70 €	1 045	0,75%	45,71%	A
8201388828	-21 773,18 €	-598	21 773,18 €	598	3 313,31 €	91	0,73%	46,44%	A
8200944312	21 510,98 €	2 315	21 510,98 €	2 315	47 119,73 €	5 071	0,72%	47,16%	A
326066470R	21 507,87 €	7 745	21 507,87 €	7 745	109 535,99 €	39 444	0,72%	47,88%	A
8201531587	-20 728,62 €	-3 762	20 728,62 €	3 762	8 860,08 €	1 608	0,70%	48,58%	A
7701717800	-20 401,06 €	-2 902	20 401,06 €	2 902	10 130,23 €	1 441	0,68%	49,26%	A
322449210R	-20 107,56 €	-15 233	20 107,56 €	15 233	29 363,76 €	22 268	0,67%	49,93%	A
326105133R	19 144,74 €	3 229	19 144,74 €	3 229	52 364,93 €	8 832	0,64%	50,58%	A
322851448R	-18 401,72 €	-3 532	18 401,72 €	3 532	32 238,48 €	6 188	0,62%	51,19%	A
8201269863	17 889,93 €	1 557	17 889,93 €	1 557	28 954,80 €	2 520	0,60%	51,79%	A
8201269869	-17 216,16 €	-1 209	17 216,16 €	1 209	33 492,48 €	2 352	0,58%	52,37%	A
7701717779	-16 893,52 €	-2 488	16 893,52 €	2 488	-6,79 €	-1	0,57%	52,94%	A
770085545	16 888,79 €	9 244	16 888,79 €	9 244	39 399,26 €	21 565	0,57%	53,50%	A
8201270362	16 827,11 €	3 193	16 827,11 €	3 193	9 744,23 €	1 849	0,56%	54,07%	A
8200848464	-16 784,09 €	-9 102	16 784,09 €	9 102	12 375,08 €	6 711	0,56%	54,63%	A
8201069686	-16 709,14 €	-1 681	16 709,14 €	1 681	3 846,78 €	387	0,56%	55,19%	A
8200840667	-16 313,44 €	-2 392	16 313,44 €	2 392	2 571,14 €	377	0,55%	55,74%	A
8201495419	16 250,49 €	417	16 250,49 €	417	61 416,72 €	1 576	0,54%	56,28%	A
381015178R	-15 988,42 €	-2 459	15 988,42 €	2 459	15 955,91 €	2 454	0,54%	56,82%	A
8201069684	15 974,95 €	404	15 974,95 €	404	32 070,24 €	1 110	0,53%	57,35%	A

## Análise para a redução de desvios de inventário: O caso da Renault Cacia

Referend	Valor Deviat	Qtd	Valor Des	Qtd	Valor Stock	Qtd	% Indivis	% Acumul	Classifica
8201366854	-15 901,86 €	-494	15 901,86 €	494	36 020,61 €	1 119	0,53%	57,35%	A
8201367253	-15 660,34 €	-1 723	15 660,34 €	1 723	86 747,32 €	9 543	0,53%	57,88%	A
8200641282	-15 465,98 €	-10 069	15 465,98 €	10 069	48 129,02 €	31 334	0,52%	58,40%	A
8200988321	-15 440,14 €	-1 082	15 440,14 €	1 082	9 261,23 €	649	0,52%	58,91%	A
8201531948	14 609,77 €	1 847	14 609,77 €	1 847	1 787,66 €	226	0,49%	59,40%	A
7701717799	-14 462,70 €	-2 130	14 462,70 €	2 130	0,00 €	0	0,48%	59,89%	A
7701717795	-13 996,73 €	-1 991	13 996,73 €	1 991	0,00 €	0	0,47%	60,36%	A
8201275934	13 564,35 €	645	13 564,35 €	645	33 458,73 €	1 591	0,45%	60,81%	A
124000587R	13 308,96 €	204	13 308,96 €	204	5 349,68 €	82	0,45%	61,26%	A
8200639543	-13 014,81 €	-1 935	13 014,81 €	1 935	0,00 €	0	0,44%	61,69%	A
8200168041	-12 956,04 €	-2 117	12 956,04 €	2 117	81 041,04 €	13 242	0,43%	62,13%	A
8200570037	12 731,29 €	3 377	12 731,29 €	3 377	18 635,11 €	4 943	0,43%	62,56%	A
8201531773	12 380,96 €	2 776	12 380,96 €	2 776	-2 488,68 €	-558	0,42%	62,97%	A
8200988316	-12 329,28 €	-864	12 329,28 €	864	0,00 €	0	0,41%	63,38%	A
8201532104	12 266,18 €	731	12 266,18 €	731	6 762,34 €	403	0,41%	63,80%	A
304019608R	-12 254,13 €	-477	12 254,13 €	477	6 422,50 €	250	0,41%	64,21%	A
381011885R	12 250,70 €	946	12 250,70 €	946	-2 693,60 €	-208	0,41%	64,62%	A
8201366860	-12 049,80 €	-380	12 049,80 €	380	37 290,96 €	1 176	0,40%	65,02%	A
8200073108	12 022,85 €	17 151	12 022,85 €	17 151	5 645,85 €	8 054	0,40%	65,43%	A
8201703425	11 685,52 €	1 078	11 685,52 €	1 078	9 311,56 €	859	0,39%	65,82%	A
8201092555	-11 532,03 €	-807	11 532,03 €	807	16 805,04 €	1 176	0,38%	66,20%	A
8201725401	-11 448,64 €	-1 883	11 448,64 €	1 883	26 332,48 €	4 331	0,38%	66,59%	A
8201030057	-11 397,89 €	-1 224	11 397,89 €	1 224	112 656,58 €	12 098	0,38%	66,97%	A
8201530615	-11 360,32 €	-1 048	11 360,32 €	1 048	1 875,32 €	173	0,36%	67,35%	A
8201014645	-11 246,50 €	-2 710	11 246,50 €	2 710	10 242,20 €	2 468	0,36%	67,73%	A
8200607975	-11 150,88 €	-3 574	11 150,88 €	3 574	3 488,16 €	1 118	0,37%	68,10%	A
8200013324	11 080,05 €	1 834	11 080,05 €	1 834	31 456,48 €	5 434	0,37%	68,47%	A
8200913351	-11 089,92 €	-1 824	11 089,92 €	1 824	31 196,48 €	5 131	0,37%	68,47%	A
326012571R	10 930,01 €	6 541	10 930,01 €	6 541	64 691,09 €	38 714	0,37%	68,84%	A
7701717798	-10 550,60 €	-1 486	10 550,60 €	1 486	3 578,40 €	504	0,35%	69,19%	A
323709340R	-10 550,05 €	-3 505	10 550,05 €	3 505	6 895,91 €	2 291	0,35%	69,55%	A
326155113R	10 309,31 €	6 919	10 309,31 €	6 919	43 323,24 €	29 076	0,35%	69,89%	A
110172092R	-10 197,20 €	-370	10 197,20 €	370	319 585,76 €	11 596	0,34%	70,24%	A
8200779942	-10 148,33 €	-5 141	10 148,33 €	5 141	42 812,11 €	21 688	0,34%	70,58%	A
304014225R	10 117,92 €	428	10 117,92 €	428	20 685,00 €	875	0,34%	70,92%	A
304017773R	10 107,63 €	477	10 107,63 €	477	153 330,84 €	7 236	0,34%	71,25%	A
130213411R	10 045,08 €	852	10 045,08 €	852	13 004,37 €	1 103	0,34%	71,59%	A
8200145526	9 837,40 €	4 870	9 837,40 €	4 870	74 929,88 €	37 094	0,33%	71,92%	A
8201703414	-9 580,69 €	-1 411	9 580,69 €	1 411	5 140,03 €	757	0,32%	72,24%	A
8201270074	-9 546,66 €	-1 494	9 546,66 €	1 494	-70,29 €	-11	0,32%	72,56%	A
322413287R	-9 366,36 €	-877	9 366,36 €	877	12 185,88 €	1 141	0,31%	72,88%	A
322306779R	-9 198,56 €	-1 337	9 198,56 €	1 337	-34 585,76 €	-5 027	0,31%	73,18%	A
8200145528	9 180,60 €	4 708	9 180,60 €	4 708	83 662,80 €	42 904	0,31%	73,49%	A
8200385236	9 125,76 €	776	9 125,76 €	776	15 629,04 €	1 329	0,31%	73,80%	A
8201531448	9 061,17 €	2 771	9 061,17 €	2 771	-236,44 €	-72	0,30%	74,10%	A
8201213141	8 924,37 €	637	8 924,37 €	637	45 280,32 €	3 232	0,30%	74,40%	A
8201093671	-8 811,36 €	-844	8 811,36 €	844	40 444,56 €	3 874	0,30%	74,70%	A
8201532110	8 739,08 €	529	8 739,08 €	529	-3 634,40 €	-220	0,29%	74,99%	A
8201531456	-8 702,40 €	-3 360	8 702,40 €	3 360	2 235,17 €	863	0,29%	75,28%	B
8201531642	-8 673,00 €	-1 475	8 673,00 €	1 475	0,00 €	0	0,29%	75,57%	B
8201531944	-8 648,64 €	-1 008	8 648,64 €	1 008	17 657,64 €	2 058	0,29%	75,86%	B
8201481830	-8 190,72 €	-648	8 190,72 €	648	52 961,60 €	4 190	0,27%	76,14%	B
323712903R	-8 186,01 €	-2 293	8 186,01 €	2 293	18 360,51 €	5 143	0,27%	76,41%	B
330444634A	8 149,84 €	736	8 149,84 €	736	56 759,68 €	5 366	0,27%	76,69%	B

Referenc	Valor Desv	Qtd	Valor Des	Qtd	Valor Stoc	Qtd	% Indiv	% Acumu	Classifica
7701144744	8 163,64 €	730	8 163,64 €	730	26 723,55 €	2 390	0,27%	76,69%	B
8201703428	-8 122,35 €	-865	8 122,35 €	865	1 690,20 €	180	0,27%	76,96%	B
124001025R	8 110,05 €	195	8 110,05 €	195	2 370,63 €	57	0,27%	77,23%	B
322508180R	-7 934,40 €	-1 305	7 934,40 €	1 305	28 424,00 €	4 675	0,27%	77,50%	B
381018224R	-7 931,68 €	-712	7 931,68 €	712	0,00 €	0	0,27%	77,76%	B
150821579R	-7 756,50 €	-3 319	7 756,50 €	3 319	66 730,70 €	28 554	0,26%	78,02%	B
8201093669	-7 455,00 €	-750	7 455,00 €	750	12 554,22 €	1 263	0,25%	78,27%	B
8201531791	-7 241,52 €	-844	7 241,52 €	844	265,98 €	31	0,24%	78,51%	B
8201531765	-7 183,59 €	-2 001	7 183,59 €	2 001	0,00 €	0	0,24%	78,76%	B
7701717867	-7 142,40 €	-2 560	7 142,40 €	2 560	0,00 €	0	0,24%	79,00%	B
8201093663	7 117,43 €	733	7 117,43 €	733	5 185,14 €	534	0,24%	79,23%	B
8201093654	6 976,77 €	743	6 976,77 €	743	5 596,44 €	596	0,23%	79,47%	B
8200611293	-6 901,21 €	-1 721	6 901,21 €	1 721	10 979,38 €	2 738	0,23%	79,70%	B
304011033R	6 782,16 €	264	6 782,16 €	264	15 388,31 €	599	0,23%	79,93%	B
8201532108	6 770,40 €	403	6 770,40 €	403	-5 006,40 €	-298	0,23%	80,15%	B
8201366866	-6 754,23 €	-213	6 754,23 €	213	16 140,39 €	509	0,23%	80,38%	B
8201530609	-6 753,81 €	-609	6 753,81 €	609	1 918,57 €	173	0,23%	80,61%	B
8200042522	-6 717,63 €	-4 882	6 717,63 €	4 882	29 992,67 €	21 797	0,23%	80,83%	B
8201530608	-6 709,96 €	-619	6 709,96 €	619	11 739,72 €	1 083	0,23%	81,06%	B
8201165152	-6 672,65 €	-1 181	6 672,65 €	1 181	96,05 €	17	0,22%	81,28%	B
322708H506	-6 597,50 €	-919	6 597,50 €	919	14 515,94 €	2 022	0,22%	81,50%	B
8200654089	-6 440,04 €	-603	6 440,04 €	603	5 628,36 €	527	0,22%	81,72%	B
8201165145	6 319,44 €	1 206	6 319,44 €	1 206	20 331,20 €	3 880	0,21%	81,93%	B
7701717807	-6 221,04 €	-1 176	6 221,04 €	1 176	2 893,63 €	547	0,21%	82,14%	B
150835129R	-6 205,88 €	-31 825	6 205,88 €	31 825	33 667,73 €	172 655	0,21%	82,35%	B
7700113769	6 132,67 €	1 361	6 132,67 €	1 361	8 998,48 €	1 997	0,21%	82,55%	B
423437801R	6 014,06 €	5 647	6 014,06 €	5 647	16 107,06 €	15 124	0,20%	82,75%	B
123137801R	-6 014,06 €	-5 647	6 014,06 €	5 647	16 107,06 €	15 124	0,20%	82,75%	B
8200840668	-5 978,40 €	-848	5 978,40 €	848	13 874,40 €	1 968	0,20%	82,95%	B
8200611292	-5 882,67 €	-1 467	5 882,67 €	1 467	-1 640,09 €	-409	0,20%	83,15%	B
304015686R	-5 862,40 €	-256	5 862,40 €	256	65 379,50 €	2 855	0,20%	83,35%	B
7701717830	-5 564,16 €	-1 008	5 564,16 €	1 008	0,00 €	0	0,19%	83,53%	B
8200626808	5 515,89 €	5 617	5 515,89 €	5 617	14 186,95 €	14 447	0,18%	83,72%	B
8201213143	-5 509,14 €	-2 018	5 509,14 €	2 018	10 319,40 €	3 780	0,18%	83,90%	B
7700114132	5 498,17 €	8 194	5 498,17 €	8 194	7 902,37 €	11 777	0,18%	84,09%	B
8200385103	5 399,04 €	444	5 399,04 €	444	13 242,24 €	1 089	0,18%	84,27%	B
326041339R	5 319,48 €	6 855	5 319,48 €	6 855	48 301,34 €	62 244	0,18%	84,45%	B
8201531446	-5 267,68 €	-1 606	5 267,68 €	1 606	-511,68 €	-156	0,18%	84,62%	B
8201725403	-5 248,49 €	-859	5 248,49 €	859	16 387,02 €	2 682	0,18%	84,80%	B
8200533264	5 160,09 €	2 653	5 160,09 €	2 653	42 607,17 €	21 906	0,17%	84,97%	B
8201213144	5 134,00 €	1 208	5 134,00 €	1 208	-1 925,25 €	-453	0,17%	85,15%	B
8201533166	-5 101,90 €	-815	5 101,90 €	815	1 658,90 €	265	0,17%	85,32%	B
8200779939	5 066,84 €	1 878	5 066,84 €	1 878	68 796,30 €	25 499	0,17%	85,49%	B
8201495420	-5 051,26 €	-139	5 051,26 €	139	88 669,60 €	2 440	0,17%	85,66%	B
8201165162	-4 986,36 €	-1 026	4 986,36 €	1 026	12 606,84 €	2 594	0,17%	85,82%	B
8201129130	4 908,49 €	2 538	4 908,49 €	2 538	24 909,92 €	12 880	0,16%	85,99%	B
8201129129	4 907,45 €	2 782	4 907,45 €	2 782	18 312,08 €	10 381	0,16%	86,15%	B
8201014646	4 822,97 €	1 571	4 822,97 €	1 571	4 307,21 €	1 403	0,16%	86,31%	B
8201280698	-4 787,97 €	-363	4 787,97 €	363	27 422,01 €	2 079	0,16%	86,48%	B
8200577933	4 667,92 €	703	4 667,92 €	703	72 050,64 €	10 851	0,16%	86,63%	B
8201530616	-4 581,75 €	-447	4 581,75 €	447	2 029,50 €	198	0,15%	86,79%	B
322010636R	4 516,50 €	500	4 516,50 €	500	31 669,70 €	3 506	0,15%	86,94%	B
111136752R	4 475,47 €	2 474	4 475,47 €	2 474	31 132,89 €	17 210	0,15%	87,09%	B
8200216154	4 387,38 €	6 845	4 387,38 €	6 845	4 746,56 €	2 725	0,15%	87,23%	B



## Análise para a redução de desvios de inventário: O caso da Renault Cacia

Referenc	Valor Desvio	Qtd.	Valor Des	Qtd.	Valor Stoc	Qtd.	% Indivi	% Acumu	Classifica
8200216451	-4 387,38 €	-6 845	4 387,38 €	6 845	1 746,56 €	2 725	0,15%	87,23%	B
8200216445	-4 384,11 €	-6 839	4 384,11 €	6 839	3 901,36 €	6 086	0,15%	87,38%	B
8200654092	-4 314,72 €	-404	4 314,72 €	404	13 456,80 €	1 260	0,14%	87,53%	B
8201090107	-4 287,25 €	-2 750	4 287,25 €	2 750	23 102,82 €	14 819	0,14%	87,67%	B
124209572R	4 217,70 €	102	4 217,70 €	102	17 945,90 €	434	0,14%	87,81%	B
304016763R	-4 161,89 €	-191	4 161,89 €	191	3 137,76 €	144	0,14%	87,95%	B
8200216435	4 054,01 €	6 325	4 054,01 €	6 325	3 900,11 €	6 084	0,14%	88,09%	B
381010091R	-4 010,40 €	-360	4 010,40 €	360	1 682,14 €	151	0,13%	88,22%	B
328496152R	3 910,75 €	13 439	3 910,75 €	13 439	5 459,45 €	18 761	0,13%	88,35%	B
135023058R	-3 823,95 €	-265	3 823,95 €	265	57 849,87 €	4 009	0,13%	88,48%	B
8200138083	-3 790,86 €	-123	3 790,86 €	123	38 987,30 €	1 265	0,13%	88,61%	B
381010711R	-3 520,16 €	-466	3 520,16 €	466	36 085,46 €	4 777	0,12%	88,73%	B
8201723682	3 462,90 €	582	3 462,90 €	582	4 254,25 €	715	0,12%	88,84%	B
7701717833	-3 459,84 €	-544	3 459,84 €	544	37 148,76 €	5 841	0,12%	88,96%	B
8200654096	3 439,80 €	315	3 439,80 €	315	283,92 €	26	0,12%	89,07%	B
110175081R	3 366,09 €	137	3 366,09 €	137	67 788,63 €	2 759	0,11%	89,19%	B
7701717796	-3 347,47 €	-493	3 347,47 €	493	1 636,39 €	241	0,11%	89,30%	B
8201366859	-3 291,88 €	-103	3 291,88 €	103	4 602,24 €	144	0,11%	89,41%	B
7701717865	3 281,04 €	1 176	3 281,04 €	1 176	2 642,13 €	947	0,11%	89,52%	B
328011260R	3 254,26 €	9 802	3 254,26 €	9 802	2 772,53 €	8 351	0,11%	89,63%	B
8200972579	3 235,32 €	172	3 235,32 €	172	2 050,29 €	109	0,11%	89,74%	B
8201431665	-3 217,92 €	-96	3 217,92 €	96	6 435,84 €	192	0,11%	89,84%	B
304016525R	-3 199,20 €	-155	3 199,20 €	155	3 364,32 €	163	0,11%	89,95%	B
8201500477	-3 173,70 €	-447	3 173,70 €	447	4 345,20 €	612	0,11%	90,06%	B
304014346R	3 136,14 €	131	3 136,14 €	131	11 970,00 €	500	0,11%	90,16%	B
322411445R	3 077,20 €	280	3 077,20 €	280	1 153,95 €	105	0,10%	90,27%	B
8200732764	-3 055,32 €	-138	3 055,32 €	138	7 173,36 €	324	0,10%	90,37%	B
8200732764	-3 055,32 €	-138	3 055,32 €	138	7 173,36 €	324	0,10%	90,37%	B
8200732764	-3 055,32 €	-138	3 055,32 €	138	7 173,36 €	324	0,10%	90,37%	B
110170791R	-2 973,30 €	-106	2 973,30 €	106	21 935,10 €	782	0,10%	90,47%	B
8200608010	-2 958,45 €	-1 815	2 958,45 €	1 815	7 946,25 €	4 875	0,10%	90,57%	B
8201531766	2 893,54 €	806	2 893,54 €	806	1 672,94 €	466	0,10%	90,66%	B
8201531453	2 877,60 €	1 090	2 877,60 €	1 090	3 088,80 €	1 170	0,10%	90,76%	B
304014767R	-2 874,96 €	-72	2 874,96 €	72	0,00 €	0	0,10%	90,86%	B
8201533171	-2 848,30 €	-455	2 848,30 €	455	20 057,04 €	3 204	0,10%	90,95%	B
8201374532	2 815,90 €	290	2 815,90 €	290	592,31 €	61	0,09%	91,05%	B
7700105261	-2 813,45 €	-2 438	2 813,45 €	2 438	44 656,34 €	38 697	0,09%	91,14%	B
8201531790	2 793,90 €	335	2 793,90 €	335	4 078,26 €	489	0,09%	91,24%	B
306202313R	2 767,29 €	398	2 767,29 €	398	25 649,62 €	3 689	0,09%	91,33%	B
8201366872	-2 757,90 €	-87	2 757,90 €	87	412,10 €	13	0,09%	91,42%	B
8200790641	2 756,24 €	131	2 756,24 €	131	2 966,64 €	141	0,09%	91,51%	B
8201531459	2 724,81 €	1 077	2 724,81 €	1 077	6 557,76 €	2 592	0,09%	91,60%	B
321017795R	-2 721,60 €	-120	2 721,60 €	120	16 329,60 €	720	0,09%	91,70%	B
304013092R	-2 706,77 €	-121	2 706,77 €	121	48 475,79 €	2 167	0,09%	91,79%	B
8200216439	2 699,24 €	4 211	2 699,24 €	4 211	187,47 €	292	0,09%	91,88%	B
8201725402	2 595,98 €	443	2 595,98 €	443	13 823,74 €	2 359	0,09%	91,96%	B
8200607976	-2 587,20 €	-840	2 587,20 €	840	4 749,36 €	1 542	0,09%	92,05%	B
110178980R	2 518,55 €	85	2 518,55 €	85	35 674,52 €	1 204	0,08%	92,14%	B
7701717831	2 444,40 €	504	2 444,40 €	504	2 444,40 €	504	0,08%	92,22%	B
8200611285	-2 444,16 €	-608	2 444,16 €	608	526,62 €	131	0,08%	92,30%	B
8200608034	-2 442,68 €	-773	2 442,68 €	773	-265,44 €	-84	0,08%	92,38%	B
8201366858	-2 428,96 €	-76	2 428,96 €	76	7 031,20 €	220	0,08%	92,46%	B
150842446R	-2 424,46 €	-21 647	2 424,46 €	21 647	34 458,26 €	307 663	0,08%	92,54%	B
8200779935	-2 420,35 €	-1 056	2 420,35 €	1 056	48,13 €	21	0,08%	92,62%	B
8200262734	-2 383,13 €	-117	2 383,13 €	117	6 263,04 €	311	0,08%	92,70%	B

Referend	Valor Desv	Qtd.	Valor Des	Qtd.	Valor Stoc	Qtd.	% Indiv	% Acumu	Classifica
8200367231	-2 382,12 €	-117	2 382,12 €	117	6 393,04 €	314	0,08%	92,70%	B
8200559910	-2 366,70 €	-230	2 366,70 €	230	0,00 €	0	0,08%	92,78%	B
329414062R	2 361,97 €	6 401	2 361,97 €	6 401	9 601,01 €	26 019	0,08%	92,86%	B
7701717860	-2 346,00 €	-1 020	2 346,00 €	1 020	0,00 €	0	0,08%	92,94%	B
8200650437	-2 345,32 €	-68	2 345,32 €	68	2 345,32 €	68	0,08%	93,02%	B
8201007614	2 323,50 €	75	2 323,50 €	75	1 053,32 €	34	0,08%	93,10%	B
8200438506	-2 307,19 €	-3 064	2 307,19 €	3 064	27 702,87 €	36 790	0,08%	93,18%	B
8200124493	2 291,40 €	4 020	2 291,40 €	4 020	65 559,12 €	115 016	0,08%	93,25%	B
328092229R	2 274,35 €	6 709	2 274,35 €	6 709	9 827,95 €	28 991	0,08%	93,33%	B
8201213142	2 250,18 €	463	2 250,18 €	463	2 755,62 €	567	0,08%	93,40%	B
8201531449	2 230,14 €	654	2 230,14 €	654	7 614,53 €	2 233	0,07%	93,48%	B
8200572877	-2 226,25 €	-1 322	2 226,25 €	1 322	16 038,42 €	9 524	0,07%	93,55%	B
8200216436	2 214,23 €	3 454	2 214,23 €	3 454	3 195,15 €	4 985	0,07%	93,63%	B
8201366856	2 205,24 €	69	2 205,24 €	69	-17 578,00 €	-550	0,07%	93,70%	B
8201481406	-2 172,38 €	-59	2 172,38 €	59	0,00 €	0	0,07%	93,77%	B
8201531941	2 165,12 €	272	2 165,12 €	272	0,00 €	0	0,07%	93,85%	B
479702843R	-2 126,74 €	-1 094	2 126,74 €	1 094	0,00 €	0	0,07%	93,92%	B
7701717868	2 116,80 €	756	2 116,80 €	756	0,00 €	0	0,07%	93,99%	B
150850609R	-2 101,32 €	-8 082	2 101,32 €	8 082	17 274,14 €	66 439	0,07%	94,06%	B
304017434R	-2 099,82 €	-79	2 099,82 €	79	3 668,04 €	138	0,07%	94,13%	B
124031057R	-2 063,37 €	-1 907	2 063,37 €	1 907	4 791,10 €	4 428	0,07%	94,20%	B
8200563170	2 048,59 €	2 526	2 048,59 €	2 526	15 724,48 €	19 389	0,07%	94,27%	B
304016400R	-2 035,44 €	-72	2 035,44 €	72	6 078,05 €	215	0,07%	94,34%	B
8201531776	2 033,43 €	421	2 033,43 €	421	-927,36 €	-192	0,07%	94,41%	B
8200790637	-2 005,50 €	-105	2 005,50 €	105	3 609,90 €	189	0,07%	94,47%	B
7701717862	-1 965,60 €	-840	1 965,60 €	840	0,00 €	0	0,07%	94,54%	B
8200042523	-1 954,26 €	-1 118	1 954,26 €	1 118	4 359,51 €	2 494	0,07%	94,60%	B
321016843R	1 941,55 €	103	1 941,55 €	103	12 667,20 €	672	0,07%	94,67%	B
8200541566	1 938,84 €	453	1 938,84 €	453	552,12 €	129	0,07%	94,73%	B
124000829R	-1 925,28 €	-36	1 925,28 €	36	5 615,40 €	105	0,06%	94,80%	B
7701717861	-1 898,40 €	-840	1 898,40 €	840	7 593,60 €	3 360	0,06%	94,86%	B
8201531447	1 886,79 €	577	1 886,79 €	577	9,81 €	3	0,06%	94,93%	B
152415573R	1 884,48 €	312	1 884,48 €	312	105 331,56 €	17 439	0,06%	94,99%	B
124206575R	1 879,64 €	49	1 879,64 €	49	17 377,08 €	453	0,06%	95,05%	C
8201366790	1 870,82 €	161	1 870,82 €	161	3 102,54 €	267	0,06%	95,11%	C
8200576507	-1 857,41 €	-1 344	1 857,41 €	1 344	19 392,22 €	14 032	0,06%	95,18%	C
321019956R	-1 851,94 €	-103	1 851,94 €	103	21 018,62 €	1 169	0,06%	95,24%	C
8200830769	-1 843,25 €	-73	1 843,25 €	73	16 311,50 €	646	0,06%	95,30%	C
8201213145	1 842,40 €	784	1 842,40 €	784	1 776,60 €	756	0,06%	95,36%	C
322B33279R	-1 797,60 €	-420	1 797,60 €	420	-4 335,64 €	-1 013	0,06%	95,42%	C
321018540R	1 757,60 €	80	1 757,60 €	80	3 515,20 €	160	0,06%	95,48%	C
8200654078	-1 751,00 €	-170	1 751,00 €	170	3 120,90 €	303	0,06%	95,54%	C
304011666R	-1 737,60 €	-80	1 737,60 €	80	0,00 €	0	0,06%	95,60%	C
8200065121	1 723,10 €	2 232	1 723,10 €	2 232	7 119,38 €	9 222	0,06%	95,66%	C
8201092558	-1 722,84 €	-588	1 722,84 €	588	-2 215,08 €	-756	0,06%	95,71%	C
8201531451	1 713,40 €	659	1 713,40 €	659	0,00 €	0	0,06%	95,77%	C
8200691335	1 709,80 €	166	1 709,80 €	166	0,00 €	0	0,06%	95,83%	C
8201029400	1 659,84 €	911	1 659,84 €	911	21 687,27 €	11 903	0,06%	95,88%	C
7700594863	-1 653,61 €	-1 012	1 653,61 €	1 012	27 926,69 €	17 091	0,06%	95,94%	C
8201071021	-1 648,00 €	-160	1 648,00 €	160	1 586,20 €	154	0,06%	96,00%	C
8201725404	-1 647,00 €	-244	1 647,00 €	244	6 210,00 €	920	0,06%	96,05%	C
8201531764	-1 619,09 €	-451	1 619,09 €	451	6 081,46 €	1 694	0,05%	96,10%	C
435028885R	-1 604,74 €	-110	1 604,74 €	110	16 448,42 €	1 222	0,05%	96,16%	C

## Análise para a redução de desvios de inventário: O caso da Renault Cacia

Referenc	Valor Desvio	Qtd.	Valor Des	Qtd.	Valor Stock	Qtd.	% Indiv	% Acumu	Classifica
135026985R	-1 601,74 €	-119	1 601,74 €	119	16 448,12 €	1 222	0,05%	96,16%	C
8201366792	-1 594,60 €	-140	1 594,60 €	140	2 095,76 €	184	0,05%	96,21%	C
8200607970	-1 576,96 €	-512	1 576,96 €	512	1 540,00 €	500	0,05%	96,26%	C
8200216455	-1 549,86 €	-2 418	1 549,86 €	2 418	2 043,77 €	3 188	0,05%	96,32%	C
8201531454	1 549,60 €	596	1 549,60 €	596	-1 739,40 €	-669	0,05%	96,37%	C
8201531951	-1 548,35 €	-179	1 548,35 €	179	579,55 €	67	0,05%	96,42%	C
326047N60A	1 488,56 €	194	1 488,56 €	194	35 871,28 €	4 675	0,05%	96,47%	C
322229J70A	-1 460,34 €	-57	1 460,34 €	57	82 163,34 €	3 207	0,05%	96,52%	C
122828736R	1 451,26 €	487	1 451,26 €	487	43 445,42 €	14 579	0,05%	96,57%	C
8200608029	1 411,71 €	809	1 411,71 €	809	8 344,59 €	4 782	0,05%	96,62%	C
304014901R	-1 332,54 €	-33	1 332,54 €	33	1 049,88 €	26	0,04%	96,66%	C
304015378R	-1 327,65 €	-53	1 327,65 €	53	8 842,65 €	353	0,04%	96,70%	C
150478409R	-1 323,29 €	-1 929	1 323,29 €	1 929	18 769,65 €	27 361	0,04%	96,75%	C
7700113726	1 309,25 €	14 078	1 309,25 €	14 078	2 272,73 €	24 438	0,04%	96,79%	C
8201307947	-1 293,95 €	-35	1 293,95 €	35	0,00 €	0	0,04%	96,84%	C
8201530610	1 286,44 €	116	1 286,44 €	116	13 374,54 €	1 206	0,04%	96,88%	C
8201061647	-1 256,63 €	-53	1 256,63 €	53	3 271,98 €	138	0,04%	96,92%	C
328905083R	-1 243,69 €	-109	1 243,69 €	109	24 691,24 €	2 164	0,04%	96,96%	C
152412885R	1 229,51 €	3 097	1 229,51 €	3 097	3 102,16 €	7 814	0,04%	97,00%	C
8201531644	-1 213,97 €	-193	1 213,97 €	193	21 442,61 €	3 409	0,04%	97,05%	C
8200216434	-1 207,79 €	-1 884	1 207,79 €	1 884	6 061,13 €	9 456	0,04%	97,09%	C
8200955137	-1 156,05 €	-45	1 156,05 €	45	0,00 €	0	0,04%	97,12%	C
8201703410	1 134,24 €	136	1 134,24 €	136	225,18 €	27	0,04%	97,16%	C
8201531938	-1 112,49 €	-141	1 112,49 €	141	-23,67 €	-3	0,04%	97,20%	C
8201531455	1 109,52 €	414	1 109,52 €	414	1 924,24 €	718	0,04%	97,24%	C
8200608007	1 094,02 €	672	1 094,02 €	672	3 833,94 €	2 355	0,04%	97,27%	C
8200216433	-1 089,54 €	-1 700	1 089,54 €	1 700	4 406,76 €	6 875	0,04%	97,31%	C
8200216433	-1 089,54 €	-1 700	1 089,54 €	1 700	4 406,76 €	6 875	0,04%	97,31%	C
322B92053R	-1 073,33 €	-1 701	1 073,33 €	1 701	23 854,96 €	37 805	0,04%	97,35%	C
384214829R	-1 068,80 €	-160	1 068,80 €	160	0,00 €	0	0,04%	97,38%	C
322417N69B	1 059,00 €	50	1 059,00 €	50	27 978,78 €	1 321	0,04%	97,42%	C
8201092556	1 045,50 €	246	1 045,50 €	246	12 877,50 €	3 030	0,04%	97,45%	C
8201531641	1 040,76 €	177	1 040,76 €	177	-2 875,32 €	-489	0,03%	97,49%	C
381014240R	1 032,00 €	96	1 032,00 €	96	-43,00 €	-4	0,03%	97,52%	C
150B86288R	-1 031,67 €	-3 779	1 031,67 €	3 779	26 071,50 €	95 500	0,03%	97,56%	C
8200681110	1 014,27 €	5 542	1 014,27 €	5 542	2 914,07 €	15 924	0,03%	97,59%	C
328A07290R	-975,31 €	-5 947	975,31 €	5 947	15 612,31 €	95 197	0,03%	97,62%	C
7701717672	-973,24 €	-580	973,24 €	580	22 386,20 €	13 341	0,03%	97,66%	C
152410708R	966,94 €	3 719	966,94 €	3 719	6 338,28 €	24 378	0,03%	97,69%	C
124206751R	924,60 €	134	924,60 €	134	10 777,80 €	1 562	0,03%	97,72%	C
8201530607	-920,47 €	-83	920,47 €	83	2 850,13 €	257	0,03%	97,75%	C
8200216427	904,72 €	1 411	904,72 €	1 411	620,85 €	969	0,03%	97,78%	C
8201026896	893,10 €	553	893,10 €	553	18 606,42 €	11 521	0,03%	97,81%	C
8200681112	-881,06 €	-4 815	881,06 €	4 815	2 565,64 €	14 020	0,03%	97,84%	C
8200755828	856,34 €	5 597	856,34 €	5 597	10 921,14 €	71 380	0,03%	97,87%	C
7701717816	854,25 €	201	854,25 €	201	0,00 €	0	0,03%	97,90%	C
8200913335	-839,04 €	-138	839,04 €	138	1 665,92 €	274	0,03%	97,93%	C
321079831R	826,00 €	4 720	826,00 €	4 720	1 823,85 €	10 422	0,03%	97,95%	C
150436753R	819,34 €	71	819,34 €	71	21 787,52 €	1 888	0,03%	97,98%	C
7701716626	-811,70 €	-744	811,70 €	744	38 134,81 €	34 954	0,03%	98,01%	C
326306018R	-798,21 €	-181	798,21 €	181	103 802,58 €	23 538	0,03%	98,04%	C
8200764597	-787,58 €	-53	787,58 €	53	5 409,04 €	364	0,03%	98,06%	C
124330284R	-767,72 €	-378	767,72 €	378	13 171,04 €	6 485	0,03%	98,09%	C
7701717674	740,82 €	638	740,82 €	638	12 228,37 €	16 384	0,03%	98,11%	C

Referend	Valor Desvio	Qtd.	Valor Des	Qtd.	Valor Stock	Qtd.	% Indiv	% Acumu	Classifica
7701717671	749,82 €	928	749,82 €	928	13 238,27 €	16 384	0,03%	98,11%	C
8200608008	-748,66 €	-432	748,66 €	432	2 752,00 €	1 588	0,03%	98,14%	C
8200425073	736,44 €	1 985	736,44 €	1 985	4 970,29 €	13 397	0,02%	98,16%	C
8200110072	731,75 €	4 517	731,75 €	4 517	3 092,42 €	19 089	0,02%	98,19%	C
8200667174	723,36 €	24	723,36 €	24	1 808,40 €	60	0,02%	98,21%	C
132653841R	-703,30 €	-65	703,30 €	65	11 544,94 €	1 067	0,02%	98,23%	C
8200367222	-693,16 €	-26	693,16 €	26	2 426,06 €	91	0,02%	98,26%	C
8200216447	-692,57 €	-1 080	692,57 €	1 080	3 728,75 €	5 817	0,02%	98,28%	C
7700600514	-666,00 €	-225	666,00 €	225	6 751,76 €	2 281	0,02%	98,30%	C
306205482R	662,77 €	98	662,77 €	98	80 107,74 €	11 845	0,02%	98,33%	C
328909240R	-658,80 €	-54	658,80 €	54	160 259,20 €	13 136	0,02%	98,35%	C
8200572876	650,80 €	386	650,80 €	386	11 532,24 €	6 840	0,02%	98,37%	C
8201366855	-626,40 €	-20	626,40 €	20	29 315,52 €	936	0,02%	98,39%	C
8200500761	624,73 €	6 007	624,73 €	6 007	1 632,49 €	15 697	0,02%	98,41%	C
8201051281	-613,80 €	-93	613,80 €	93	2 211,00 €	335	0,02%	98,43%	C
7705010261	605,55 €	12 884	605,55 €	12 884	4 349,90 €	92 551	0,02%	98,45%	C
8200216464	582,94 €	909	582,94 €	909	1 772,73 €	2 766	0,02%	98,47%	C
326070494R	-578,20 €	-490	578,20 €	490	29 618,00 €	25 100	0,02%	98,49%	C
8200165458	-578,16 €	-219	578,16 €	219	17 677,44 €	6 696	0,02%	98,51%	C
8201531942	575,46 €	69	575,46 €	69	0,00 €	0	0,02%	98,53%	C
8201366786	-557,76 €	-48	557,76 €	48	244,02 €	21	0,02%	98,55%	C
8201374535	554,01 €	59	554,01 €	59	9 596,58 €	1 022	0,02%	98,57%	C
381013659R	546,72 €	48	546,72 €	48	0,00 €	0	0,02%	98,59%	C
322158H500	543,53 €	113	543,53 €	113	6 132,75 €	1 275	0,02%	98,60%	C
8200216442	540,61 €	843	540,61 €	843	3 486,82 €	5 440	0,02%	98,62%	C
381013311R	534,72 €	48	534,72 €	48	746,38 €	67	0,02%	98,64%	C
8200644327	516,71 €	316	516,71 €	316	20 834,50 €	18 281	0,02%	98,66%	C
8200142677	515,71 €	316	515,71 €	316	29 834,59 €	18 281	0,02%	98,66%	C
7704000179	508,00 €	4 000	508,00 €	4 000	957,83 €	7 542	0,02%	98,67%	C
150881235R	-505,78 €	-7 438	505,78 €	7 438	19 332,20 €	284 297	0,02%	98,69%	C
7700100490	500,82 €	2 187	500,82 €	2 187	959,51 €	4 190	0,02%	98,71%	C
322457N60A	-500,54 €	-79	500,54 €	79	45 866,30 €	7 239	0,02%	98,72%	C
8201530612	498,08 €	44	498,08 €	44	28 820,72 €	2 546	0,02%	98,74%	C
322782203R	-495,36 €	-1 376	495,36 €	1 376	7 835,04 €	21 764	0,02%	98,76%	C
8201533167	487,90 €	82	487,90 €	82	0,00 €	0	0,02%	98,77%	C
321016101R	467,91 €	27	467,91 €	27	51 556,75 €	2 975	0,02%	98,79%	C
8201531450	466,95 €	165	466,95 €	165	-59,43 €	-21	0,02%	98,81%	C
8200438557	-466,51 €	-66 644	466,51 €	66 644	833,62 €	119 088	0,02%	98,82%	C
7700114141	-463,62 €	-1 948	463,62 €	1 948	3 404,59 €	14 305	0,02%	98,84%	C
304011184R	-460,96 €	-16	460,96 €	16	22 817,52 €	792	0,02%	98,85%	C
8200916824	-437,28 €	-196	437,28 €	196	3 029,70 €	1 358	0,01%	98,87%	C
8200117602	416,00 €	2 101	416,00 €	2 101	4 504,70 €	22 751	0,01%	98,88%	C
7703002668	412,63 €	17 193	412,63 €	17 193	1 916,76 €	79 865	0,01%	98,89%	C
8200142177	-410,87 €	-245	410,87 €	245	419,25 €	250	0,01%	98,91%	C
7701716625	407,61 €	647	407,61 €	647	12 348,00 €	19 600	0,01%	98,92%	C
8200608009	-406,30 €	-243	406,30 €	243	10 814,50 €	6 468	0,01%	98,94%	C
150451779R	395,31 €	1 594	395,31 €	1 594	773,02 €	3 117	0,01%	98,95%	C
8201366868	380,52 €	12	380,52 €	12	380,52 €	12	0,01%	98,96%	C
8201531444	-364,08 €	-111	364,08 €	111	68,88 €	21	0,01%	98,97%	C
344149081R	358,64 €	418	358,64 €	418	5 223,50 €	6 088	0,01%	98,99%	C
8200555002	-358,53 €	-1 406	358,53 €	1 406	3 852,29 €	15 107	0,01%	99,00%	C
8200142188	-344,47 €	-248	344,47 €	248	263,91 €	190	0,01%	99,01%	C
7700115816	342,55 €	5 270	342,55 €	5 270	1 306,11 €	20 094	0,01%	99,02%	C
820083446A	342,20 €	1 870	342,20 €	1 870	084,53 €	5 380	0,01%	99,03%	C



### D. Calendarização das peças tipo A

Segunda-feira	30/nov	Árvores	27/abr	Árvores	25/mai	Árvores	22/jun	Árvores	20/jul	Árvores	17/ago	Árvores	14/set	Árvores	12/out	Árvores	09/nov	07/dez
Terça-feira	31/nov	Pinhões	28/abr	Pinhões	26/mai	Pinhões	23/jun	Pinhões	21/jul	Pinhões	18/ago	Pinhões	15/set	Pinhões	13/out	Pinhões	10/nov	08/dez
Quarta-feira	01/abr	Pinhões	29/abr	Pinhões	27/mai	Pinhões	24/jun	Pinhões	22/jul	Pinhões	19/ago	Pinhões	16/set	Pinhões	14/out	Pinhões	11/nov	09/dez
Quinta-feira	02/abr		30/abr		28/mai		25/jun		23/jul		20/ago		17/set		15/out		12/nov	10/dez
Sexta-feira	03/abr		01/mai		29/mai		26/jun		24/jul		21/ago		18/set		16/out		13/nov	11/dez
Sábado	04/abr		02/mai		30/mai		27/jun		25/jul		22/ago		19/set		17/out		14/nov	12/dez
Domingo	05/abr		03/mai		31/mai		28/jun		26/jul		23/ago		20/set		18/out		15/nov	13/dez
Segunda-feira	06/abr	Caixa Dif. Maq. Mont.	04/mai	Caixa Dif. Maq. Mont.	02/jun	Caixa Dif. Maq. Mont.	29/jun	Caixa Dif. Maq. Mont.	27/jul	Caixa Dif. Maq. Mont.	24/ago	Caixa Dif. Maq. Mont.	21/set	Caixa Dif. Maq. Mont.	19/out	Caixa Dif. Maq. Mont.	16/nov	14/dez
Terça-feira	07/abr	Caixa Dif. Bruto	05/mai	Caixa Dif. Bruto	03/jun	Caixa Dif. Bruto	30/jun	Caixa Dif. Bruto	28/jul	Caixa Dif. Bruto	25/ago	Caixa Dif. Bruto	22/set	Caixa Dif. Bruto	20/out	Caixa Dif. Bruto	17/nov	15/dez
Quarta-feira	08/abr	Coroa	06/mai	Coroa	04/jun	Coroa	01/jul	Coroa	29/jul	Coroa	26/ago	Coroa	23/set	Coroa	21/out	Coroa	18/nov	16/dez
Quinta-feira	09/abr		07/mai		05/jun		02/jul		30/jul		27/ago		24/set		22/out		19/nov	17/dez
Sexta-feira	10/abr		08/mai		06/jun		03/jul		31/jul		28/ago		25/set		23/out		20/nov	18/dez
Sábado	11/abr		09/mai		07/jun		04/jul		01/ago		29/ago		26/set		24/out		21/nov	19/dez
Domingo	12/abr		10/mai		08/jun		05/jul		02/ago		30/ago		27/set		25/out		22/nov	20/dez
Segunda-feira	13/abr	Bruto AT6	11/mai	Bruto AT6	09/jun	Bruto AT6	06/jul	Bruto AT6	04/ago	Bruto AT6	31/ago	Bruto AT6	28/set	Bruto AT6	26/out	Bruto AT6	23/nov	21/dez
Terça-feira	14/abr	POE's JR + Sofrastock	12/mai	POE's JR + Sofrastock	10/jun	POE's JR + Sofrastock	07/jul	POE's JR + Sofrastock	05/ago	POE's JR + Sofrastock	02/set	POE's JR + Sofrastock	29/set	POE's JR + Sofrastock	27/out	POE's JR + Sofrastock	24/nov	22/dez
Quarta-feira	15/abr	POE's VOP	13/mai	POE's VOP	11/jun	POE's VOP	08/jul	POE's VOP	06/ago	POE's VOP	03/set	POE's VOP	30/set	POE's VOP	28/out	POE's VOP	25/nov	23/dez
Quinta-feira	16/abr		14/mai		12/jun		09/jul		07/ago		04/set		01/out		29/out		26/nov	24/dez
Sexta-feira	17/abr		15/mai		13/jun		10/jul		08/ago		05/set		02/out		30/out		27/nov	25/dez
Sábado	18/abr		16/mai		14/jun		11/jul		09/ago		06/set		03/out		31/out		28/nov	26/dez
Domingo	19/abr		17/mai		15/jun		12/jul		10/ago		07/set		04/out		01/nov		29/nov	27/dez
Segunda-feira	20/abr	Cárteres	18/mai	Cárteres	16/jun	Cárteres	13/jul	Cárteres	11/ago	Cárteres	08/ago	Cárteres	05/out	Cárteres	02/nov	Cárteres	30/nov	28/dez
Terça-feira	21/abr	Molhos	19/mai	Molhos	17/jun	Molhos	14/jul	Molhos	12/ago	Molhos	09/ago	Molhos	06/out	Molhos	03/nov	Molhos	01/dec	29/dec
Quarta-feira	22/abr		20/mai		18/jun		15/jul		13/ago		10/ago		07/out		04/nov		02/dec	30/dec
Quinta-feira	23/abr		21/mai		19/jun		16/jul		14/ago		11/ago		08/out		05/nov		03/dec	31/dec
Sexta-feira	24/abr		22/mai		20/jun		17/jul		15/ago		12/ago		09/out		06/nov		04/dec	
Sábado	25/abr		23/mai		21/jun		18/jul		16/ago		13/ago		10/out		07/nov		05/dec	
Domingo	26/abr		24/mai		22/jun		19/jul		17/ago		14/ago		11/out		08/nov		06/dec	