



Universidade de Aveiro
2021

**Adriana Almeida
Pinto**

**GESTÃO E CONTROLO DE PEÇAS DE CONSUMO
ALEATÓRIO NUMA INDÚSTRIA AUTOMÓVEL**



**Adriana Almeida
Pinto**

GESTÃO E CONTROLO DE PEÇAS DE CONSUMO ALEATÓRIO NUMA INDÚSTRIA AUTOMÓVEL

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

o júri

Presidente

Doutora Ana Luísa Ferreira Andrade Ramos
Professora Auxiliar, Universidade de Aveiro

Vogais

Doutor Luís Carlos Ramos Nunes Pinto Ferreira
Professor Coordenador, ISEP - Instituto Superior de Engenharia do Porto

Doutor José António de Vasconcelos Ferreira (Orientador)
Professor Associado, Universidade de Aveiro

Agradecimentos

Agradeço aos meus orientadores de projeto, ao Professor Doutor José Vasconcelos Ferreira e à Engenheira Claudia Rodrigues, pela disponibilidade, apoio e conselhos dados ao longo de todo o projeto. Agradeço ainda à Eng^a Claudia Rodrigues a oportunidade e confiança depositada em mim.

Agradeço a toda a equipa do BC pelo bom ambiente e pela constante boa disposição.

Gostaria de fazer um agradecimento especial à minha família pelo incentivo, apoio incondicional e suporte demonstrados ao longo de todo o meu percurso académico.

palavras-chave

Logística, gestão de stocks, procura aleatória, stocks de segurança, nível de serviço

resumo

O presente relatório descreve o desenvolvimento de um projeto de estágio, realizado ao longo de 8 meses, na empresa Renault Cacia, uma indústria automóvel. Com o objetivo de diminuir o número de paragens da linha de montagem da caixa de velocidades, foi proposto estudar o consumo aleatório de umas peças fundamentais para o continuo fluxo da linha de montagem das caixas de velocidades, melhorando a gestão dos níveis de stock destas peças.

Para o cumprimento do desafio proposto, inicialmente procedeu-se ao estudo e compreensão do processo de montagem da caixa de velocidades JT4 e ao estudo do comportamento do consumo das peças de consumo aleatório, realizando um levantamento de dados significativos. Posteriormente, foi analisado o sistema de gestão de stocks atual, identificando os parâmetros com mais impacto nos níveis de stock informático. Por último, foi criado um modo de funcionamento padronizado para o controlo dos níveis de stock das peças de consumo aleatório e foi implementado stocks de segurança.

Com a introdução dos stocks de segurança no sistema interno de gestão de stocks e com o cumprimento do modo de funcionamento criado para o controlo dos níveis de stock, foi possível diminuir os desvios de inventário, reduzindo a necessidade de efetuar transportes urgentes e diminuindo o risco de paragem da linha de montagem. Com isto, foi possível reduzir o custo associado aos desvios de inventário em 43.545,36€ e reduzir os custos associados aos transportes urgentes e às paragens da linha.

keywords

Logistics, stock management, random demand, safety stocks, service level.

abstract

The present report describes the development of an internship project, carried out over 8 months, at the Renault Cacia company, an automotive company. To reduce the number of stops on the gearbox assembly line, it was proposed to study the random consumption of some key parts for the continuous flow of the gearbox assembly line, improving the management of stock levels of these parts.

To fulfill the proposed challenge, initially, the JT4 gearbox assembly process was studied and understood, and the consumption behavior of random consumption parts was studied, carrying out a survey of significant data. Subsequently, the current stock management system was analyzed, identifying the parameters with the greatest impact on IT stock levels. Finally, a standardized operating mode for controlling stock levels of random consumable items was created and safety stocks were implemented.

With the introduction of safety stocks in the internal stock management system and compliance with the operating mode created to control stock levels, it was possible to reduce inventory deviations, reducing the need for urgent transport and reducing the risk assembly line stop. With this, it was possible to reduce the cost associated with inventory deviations by €43,545.36 and reduce the costs associated with urgent transport and line stoppages.

Índice

1. Introdução	1
1.1 Enquadramento.....	1
1.2 Projeto.....	1
1.2.1. Apresentação da empresa.....	1
1.2.1.1. Estrutura organizacional	3
1.2.2. Motivação e objetivos	4
1.2.3. Metodologia	5
1.3 Estrutura do documento	6
2. Suporte Bibliográfico	7
2.1. Gestão da cadeia de abastecimento e logística	7
2.2. Procura	8
2.3. Gestão de Stocks	9
2.3.1. Stock de segurança.....	10
2.3.2. Custos de stock.....	11
2.3.2.1. Custo de posse	11
2.3.2.2. Custo de encomenda	12
2.3.2.3. Custo de rutura	12
2.4. Gestão visual	12
2.5. <i>Standard work</i>	13
3. Gestão de Peças de Consumo Aleatório	15
3.1. Caixa de velocidades JT4	15
3.1.1. Índices caixa de velocidades JT4	16
3.1.2. Calagens JT4	17
3.2. Processo de Gestão das Calagens JT4	20
3.2.1. Identificação de problemas.....	24
3.2.2. Oportunidades de melhoria	25
3.3. Plano de melhoria	26
4. Trabalho Realizado	29
4.1. Análise desvios de inventário.....	29
4.2. Criação histórico de dados	30
4.3. Coeficientes de consumo	32
4.3.1. Distribuição dos consumos	32
4.3.2. Intervenções efetuadas de modo a prevenir a rutura de stocks	38

4.4.	<i>Destockagem</i>	41
4.4.1.	Modo de funcionamento da <i>destockagem</i>	41
4.4.2.	Sistema visual.....	42
4.5.	Análise dos desvios de inventário atuais	43
4.6.	Stock de segurança.....	44
4.6.1.	Cálculo níveis de stock de segurança	45
4.6.2.	Custos associados.....	45
5.	Conclusões	49
5.1.	Reflexão sobre o Trabalho Realizado	49
5.2.	Trabalhos Futuros.....	50
	Referências	53
	Apêndice A – Coeficientes de consumo	56
	Apêndice B – Gastos com a retificação de calagens	64
	Apêndice C – Determinação Stock de segurança e seu custo total	65

Índice de Figuras

FIGURA 1 - GRUPO RENAULT NO MUNDO	1
FIGURA 2 - COMPLEXO INDUSTRIAL DA RENAULT CACIA	2
FIGURA 3 - ESTRUTURA ORGANIZACIONAL DA RENAULT CACIA.....	3
FIGURA 4 - CAIXA DE VELOCIDADES JT4.....	15
FIGURA 5 - COMPOSIÇÃO ÍNDICES CAIXA DE VELOCIDADES JT4	17
FIGURA 6 - ANILHA	17
FIGURA 7 - FREIO.....	17
FIGURA 8 - CALAGEM MAR E ANEUA ARRET MAR.....	19
FIGURA 9 - CALAGEM MC	19
FIGURA 10 - CALAGEM BDF	19
FIGURA 11 - ANILHA CALAGEM 4ª AS, ANILHA DE CALAGEM PFX6 AS E CALAGEM AS	19
FIGURA 12 - CALAGEM AP, FREIO D'ARRET AP E FREIO D'ARRET AS.....	20
FIGURA 13 - ETIQUETA GÁLIA	21
FIGURA 14 - BASE USADA PARA O ABASTECIMENTO DAS CALAGENS.....	22
FIGURA 15 - FICHEIRO "SEGUIMENTO CALAGENS JT4"	31
FIGURA 16 - DISTRIBUIÇÃO CONSUMO ANEUA ARRET MAR	33
FIGURA 17 - DISTRIBUIÇÃO CONSUMO ANILHA CALAGEM 4ª AS.....	33
FIGURA 18 - DISTRIBUIÇÃO CONSUMO ANILHA CALAGEM PFX6 AS	34
FIGURA 19 - DISTRIBUIÇÃO CONSUMO FREIO D'ARRET AP	34
FIGURA 20 - DISTRIBUIÇÃO CONSUMO FREIO D'ARRET AS	35
FIGURA 21 - DISTRIBUIÇÃO CONSUMO CALAGEM AS	35
FIGURA 22 - DISTRIBUIÇÃO CONSUMO CALAGEM MC	36
FIGURA 23 - DISTRIBUIÇÃO CONSUMO CALAGEM AP	36
FIGURA 24 - DISTRIBUIÇÃO CONSUMO CALAGEM MAR.....	37
FIGURA 25 - DISTRIBUIÇÃO CONSUMO CALAGEM BDF	37

Índice de Tabelas

TABELA 1 - FAMÍLIAS DE CALAGENS JT4	18
TABELA 2 - PRAZO DE ENTREGA DOS FORNECEDORES	20
TABELA 3 - DESVIOS DE INVENTÁRIO A 31 DE DEZEMBRO DE 2020	29
TABELA 4 - GASTOS COM TRANSPORTES ESPECIAIS ENTRE JANEIRO E ABRIL DO PRESENTE ANO	40
TABELA 5 - DESVIOS DE INVENTÁRIO A 8 DE ABRIL DE 2021	44
TABELA 6 - NÚMERO DE REFERÊNCIAS A APLICAR STOCK DE SEGURANÇA	46
TABELA 7 - CUSTO ANUAL STOCK DE SEGURANÇA POR FAMÍLIA	47

Lista de Acrónimos

APW – *Alliance Production Way*

AT – *Atelier*

DCM – Departamento dos Componentes Mecânicos

DCV – Departamento das Caixas de Velocidades

DLI – Departamento Logística Industrial

GPI – *Gestión de Production Intégrée*

POE – Produto de Origem Externa

POI – Produto de Origem Interna (grupo Renault)

RA – Receção Administrativa

UC – *Unité de Conditionnement*

UM – *Unité de Manutention*

1. Introdução

1.1 Enquadramento

O presente documento descreve o projeto realizado no âmbito de um estágio curricular desenvolvido na empresa Renault Cacia. O estágio teve como tema central a gestão e controlo de peças de consumo aleatório.

1.2 Projeto

1.2.1. Apresentação da empresa

O Grupo Renault, construtor automóvel desde 1898, encontra-se, atualmente, presente em 134 países. Fortalecido pela aliança com a Nissan e Mitsubishi Motors, o grupo foca-se na sua expansão internacional, contando com o apoio das suas cinco marcas: Renault, Dacia, Alpine, LADA e Mobilize (Renault, 2021). Com mais de 170 mil colaboradores em 39 países o grupo Renault tem como missão fornecer uma mobilidade sustentável em todo o mundo (Renault Group, 2021). Em 2020 as fábricas do Grupo Renault produziram um total de 156 653 veículos para os seus parceiros (GROUPE RENAULT, 2021).

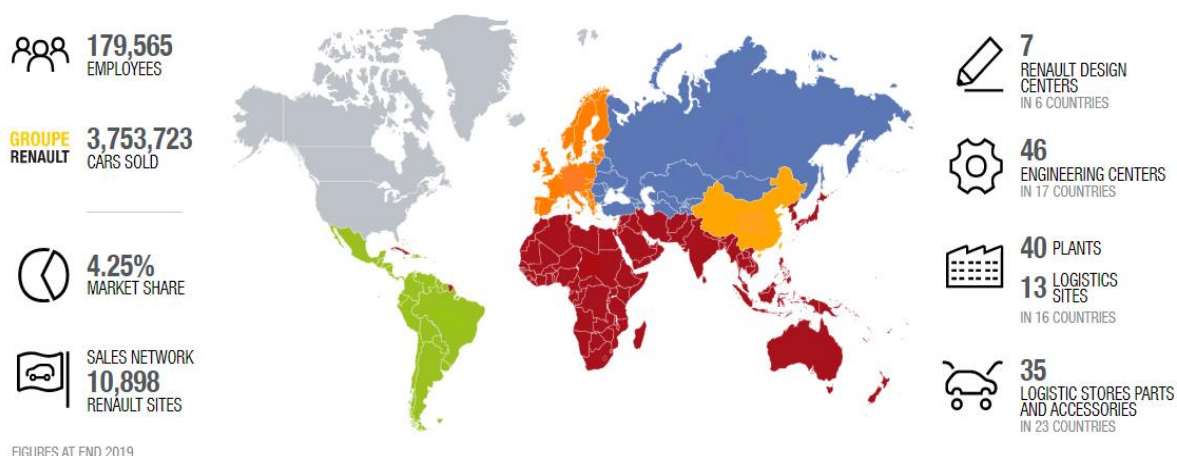


Figura 1 - Grupo Renault no mundo

Fonte: Renault Group around the world - Renault Group

Localizada no centro industrial de Cacia, Aveiro, a Renault Cacia começou a produzir o seu primeiro produto em setembro de 1981. É uma fábrica automóvel do Grupo Renault que produz órgãos e componentes para a indústria automóvel (Renault, 2021).

A Renault Cacia está situada num complexo industrial de 300 000 m² de área total, dos quais 70 000 m² correspondem a área coberta. É a segunda maior fábrica do setor automóvel, em Portugal, com um número total de colaboradores igual a 1 380 (Renault, 2021).



Figura 2 - Complexo industrial da Renault Cacia

Fonte: Cacia - Fábrica automóvel do Grupo - Renault

Nos dias úteis, a fábrica de Cacia opera 24h por dia em turnos de 8h. Dedicada à sua produção à fabricação de componentes para caixas de velocidades, à própria montagem das mesmas e, ainda, à fabricação de alguns componentes mecânicos para motores, nomeadamente bombas de óleo e árvores de equilibragem. As caixas de velocidades representam a maior parte do volume de negócios, tendo sido produzidas 601 910 caixas no ano de 2019.

No ano de 2020, a fábrica deu início à produção, em exclusivo, da caixa de velocidades JT4, colocando fim à produção das caixas JR (caixa de 5 velocidades) e ND (caixa de 6 velocidades). Esta nova caixa é destinada aos motores Renault a gasolina 1.0 (HR10) e 1.6 (HR16) que estão disponíveis nos modelos da Renault, Clio, Captur e Mégane, e da Dacia, Sandero e Duster. Em 2021, estima-se que esta referência será responsável por 70% do volume de negócios da Renault Cacia. Todos os produtos produzidos são

exportados para fabricas de montagem de veículos e de centros mecânicos internas ao Grupo Renault.

1.2.1.1. Estrutura organizacional

A divisão da estrutura organizacional da Renault Cacia é simples e clara, estando dividida em onze departamentos, como representado na fig.3.

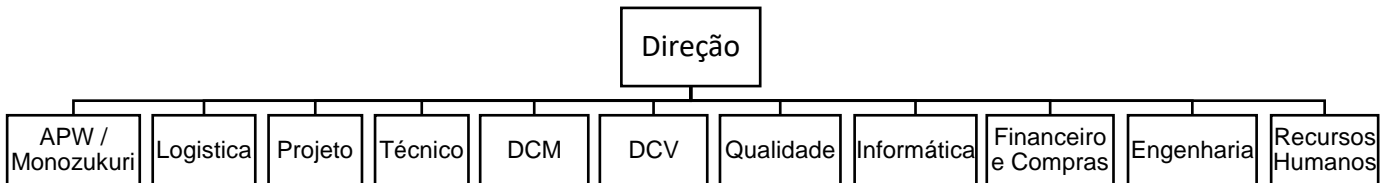


Figura 3 - Estrutura Organizacional da Renault Cacia

De salientar que a sigla APW significa *Alliance Production Way*. A área da fabricação divide-se em dois departamentos, o DCM (Departamento Componentes Mecânicos) e DCV (Departamento das Caixas de Velocidades), que por sua vez, são constituídos por *ateliers* (AT), zonas de produção dos componentes. Os ateliers são ainda compostos por Unidades Elementares de Trabalho (JET's), que correspondem à linha de produção e aos colaboradores afetos à mesma.

O presente projeto foi desenvolvido no departamento de logística industrial (DLI), este departamento subdivide-se em três áreas distintas:

- **Gestão de produção e inventários** – secção responsável pela realização dos planos de fabricação das linhas de produção, tendo em conta os pedidos dos clientes e as necessidades de abastecimento junto dos fornecedores. Nesta área encontra-se ainda o responsável pela realização dos inventários;
- **Receção Administrativa (RA)** – responsável pelo seguimento do processo de transporte entre os fornecedores e a fábrica. Responsável pelo registo de entrada dos materiais na fábrica, assim como pela alocação dos mesmos nas respetivas localizações em armazém, e pela expedição do produto acabado;
- **Armazéns e progresso logístico** – responsável pelo controlo do armazém e desenvolvimento de novos projetos com vista à melhoria continua. É também da responsabilidade do armazém garantir o correto abastecimento das linhas de produção.

Sendo o tema do projeto a gestão de peças de consumo aleatório, este enquadra-se na área de gestão de produção e inventários, uma vez que é este o setor responsável pela gestão e controlo dos níveis de stocks dos materiais.

1.2.2. Motivação e objetivos

O ambiente económico está a mudar e é, principalmente, “caracterizado por um mercado diversificado e em constante evolução, onde a capacidade de resposta, a flexibilidade e a inovação são os novos critérios para o sucesso” (Ougaabal et al., 2020). Com a globalização e conseqüente competitividade do mercado automóvel, as empresas procuram responder com eficiência e eficácia às necessidades cada vez mais exigentes dos clientes, de forma a diferenciarem-se dos seus concorrentes.

Para fazer face a essa pressão, as organizações são obrigadas a pensar numa nova dinâmica de funcionamento da cadeia de abastecimento, com o intuito de criar mais valor para o cliente e melhorar o nível de serviço. Atualmente, grande parte das organizações regem-se por uma lógica *Lean* e pela aplicação da filosofia *kaizen*, procurando melhorar progressivamente a sua cadeia de abastecimento, eliminando atividades sem valor acrescentado e reduzindo desperdícios.

É legítimo afirmar que, numa cadeia de abastecimento, a maioria dos desperdícios estão ligados às atividades de logística, tais como o armazenamento e as despesas em manter stocks. O caso da Renault Cacia não é diferente, tendo a particularidade de um conjunto de peças de consumo aleatório, para as quais a existência de stocks e controlo dos níveis dos mesmos é essencial para evitar ruturas e conseqüentes paragens de produção.

Assim sendo, o objetivo principal deste projeto é melhorar o nível de serviço das peças de consumo aleatório, garantindo a disponibilidade destas quando necessárias. Tal só é possível se houver confiança nos níveis de stock informático, o que implica reduzir os desvios de inventário e prazos de entrega.

Posto isto, foi-me proposto pela Renault Cacia a criação e implementação de um modelo matemático de gestão de stocks, que aliado ao sistema de gestão interno da fábrica, permita assegurar a disponibilidade das peças de consumo aleatório quando

necessárias, reduzindo a probabilidade de ruturas de stocks e respetivos custos, de forma a prevenir a ocorrência de paragens na linha de montagem.

1.2.3. Metodologia

O projeto foi desenvolvido recorrendo a uma abordagem de investigação-ação. Primeiramente, existiu um período de adaptação e integração na empresa, de modo a compreender o funcionamento da mesma, especificamente o funcionamento do departamento de logística interna, onde se realizou o estágio curricular.

De seguida, foi necessário entender o processo de montagem da caixa de velocidades JT4 e todo fluxo das peças de consumo aleatório, desde a entrada na fábrica até às linhas de montagem das caixas de velocidades, com o intuito de identificar eventuais problemas relacionados com os desvios de inventário.

Numa segunda etapa, procedeu-se à recolha e análise de dados, essencialmente do consumo, prazos de entrega, custos unitários e níveis de stock. Os valores obtidos para os consumos permitiram determinar a distribuição de probabilidade que melhor reflete o comportamento do consumo de cada referência.

Na terceira etapa, realizou-se um estudo da morfologia do produto final, identificando as zonas de montagem das peças de consumo aleatório e possíveis causas para as variações dos consumos.

Posteriormente, na quarta etapa, deu-se início ao desenvolvimento de um modelo de gestão através da determinação dos parâmetros de stock: consumo médio, consumo máximo e stock de segurança.

Finalmente, na última etapa, o modelo foi implementado.

Importa referir que ao longo do projeto foram realizadas pesquisas bibliográficas sobre os temas e metodologias que foram surgindo no desenvolvimento do projeto.

1.3 Estrutura do documento

O presente documento está dividido por capítulos. No capítulo 2 é apresentado o suporte bibliográfico essencial para a compreensão do projeto. No capítulo 3 é feito um diagnóstico e caracterização da situação inicial, apresentando o produto final, a funcionalidade e características das peças de consumo aleatório e o atual processo de gestão destas peças. São ainda apresentados os problemas e as oportunidades de melhorias assim como o plano de ação para implementação das melhorias. Relativamente ao capítulo 4, este refere as ações efetuadas para a eliminação de alguns dos problemas identificados no capítulo 3 e as possíveis melhorias com a implementação destas ações. Por fim, no capítulo 5, é realizada uma reflexão sobre o trabalho desenvolvido, assim como sobre o trabalho a desenvolver para atingir o objetivo principal.

2. Suporte Bibliográfico

Neste capítulo é feita uma introdução da literatura abordada na realização do projeto, assim como são abordados alguns conceitos importantes para a compreensão do mesmo.

2.1. Gestão da cadeia de abastecimento e logística

Nos últimos anos o ambiente competitivo das empresas tem vindo a tornar-se “muito mais exigente e complexo”, reforçando cada vez mais a necessidade de uma Gestão da Cadeia de Abastecimento eficiente para a estratégia de negócio, “captação e retenção de clientes e mercados”, para a eficiência da gestão de operações e para a rentabilidade das empresas (Carvalho, 2017).

A Gestão da Cadeia de Abastecimento integra os principais processos de negócio, desde a compra de matéria-prima até à entrega do produto final aos clientes, objetivando sempre a criação de valor para o cliente (Chaves, 2020). Mutanov et al. (2020), citando Van Leeuwen e Tijssen afirma que “o conceito de gestão da cadeia de abastecimento combina as tarefas de várias disciplinas: logística (minimizando custos), gestão operacional (stock eficiente e gestão da produção), marketing (foco na criação de valor para o cliente) e relações de mercado (interação com parceiros da cadeia de abastecimento)”.

Chaves (2020), citando Ellram & Cooper (1990), afirma que “uma gestão da cadeia de abastecimento eficiente, requer não só a integração dos processos, mas também parcerias, incluindo a construção e manutenção de relações de longo-prazo, partilha mútua de informações, riscos, recompensas e cooperação”.

Como referido anteriormente, as tarefas de logística são uma parcela da Gestão da Cadeia de Abastecimento. A Logística é a parte da Cadeia de Abastecimento responsável pelo planeamento, implementação e controlo “eficiente e eficaz” do fluxo direto e inverso dos materiais, serviços e informação e das operações de armazenagem de modo a satisfazer as necessidades dos clientes (CSCMP, 2013).

Tendo em conta uma lógica de inventário e de gestão de stocks, a Logística é responsável pela gestão de materiais, tanto de matérias-primas, produtos em processo de fabrico ou produtos acabados, indiferentemente de estes se encontrarem em movimento ou parados (em stock). Ou seja, nesta lógica a Logística trata das questões relacionadas com o fluxo de produtos e, “como para trabalhar fluxos físicos carece de fluxos de informação”, é responsável pela gestão dos fluxos físicos e informacionais (Carvalho, 2017).

Relativamente ao fluxo de informação, Stair & Reynolds (2009), afirmam que para uma informação ser valiosa deve apresentar as seguintes características: disponível e oportuna; precisa e completa; económica; flexível; relevante; segura; fiável e verificável. Uma informação atualizada, que manifeste todas estas características, pode-se tornar extremamente útil na tomada de decisões.

2.2. Procura

A crescente necessidade de responder ao aumento da volatilidade na procura, é um dos grandes desafios das organizações nos tempos modernos (Christopher, 2005). Para estarem à altura deste desafio, é preciso que as empresas se focalizem em agilizar os seus processos, de modo a aumentar a sua capacidade de resposta, tanto em termos de volume como de variedade (Coyle et al., 2003).

A procura tem dois tipos de natureza, dependente e independente. A natureza da procura tornou-se, ao longo dos anos, num dos pontos fundamentais para a determinação do método de controlo de stocks. A natureza dependente corresponde à necessidade de itens nos processos produtivos, pois estes estão dependentes da procura de produto final. A independente corresponde a itens cuja utilidade baseia-se nas necessidades externas do mercado (Toomey, 2000).

Geralmente, o comportamento padrão da procura tem tendência a se prolongar para o futuro, o que torna possível, sobre o ponto de vista do planeamento, considerar que a projeção é feita num plano infinito, apesar de os produtos terem ciclos de vida. Existem, no entanto, produtos com uma procura sazonal, que têm picos de procura acentuados e esporádicos. Para estes produtos, os stocks que são necessários manter para fazer face a estas procuras inesperadas são mais elevados (Ballou, 2004).

2.3. Gestão de Stocks

“Inventários são reservas de matérias-primas, componentes, produtos em vias de fabrico e bens finalizados que são guardados em inúmeros pontos na cadeia de produção e logística. Os inventários são encontrados em armazéns, estaleiros, chão de fábrica, equipamento de transporte e em estantes de lojas de retalho.” (Ballou, 2004). É algo tangível, que pode ser extraído, transformado, criado, transportado e vendido (Bonney, 1994).

Os *stocks* são criados devido ao desfasamento entre a oferta e a procura, servindo como amortecedores para estas diferenças (Slack et al., 2007). Tendo em conta que a produção instantânea é uma realidade praticamente impossível de alcançar, os *stocks* são um fator de elevada importância para a gestão logística, servindo como precaução para possíveis atrasos nos prazos de entrega (Ballou, 2004).

Inevitavelmente, a criação e gestão de *stocks* acarreta custos. Para grande parte das empresas, estes representam um dos maiores custos associados à logística (Rushton et al., 2014). A posse destes inventários pode acarretar custos que variam entre os 20% e os 40% do seu valor anual. Tendo isto em conta, é essencial fazer uma correta gestão dos níveis de *stocks*, de modo a reduzir estes mesmos custos (Ballou, 2004).

Existem enumeras razões para manter *stock*:

- Garantir a qualidade do serviço ao cliente ao assegurar a disponibilidade dos produtos ou serviços. Isto mantém e pode até aumentar o volume de vendas (Ballou, 2004);
- Redução de custos associados às operações da cadeia de abastecimento, sendo estes mais avultados que os de inventário (Ballou, 2004);
- Por permitirem maiores níveis de produção, podem originar economias de produção;
- Redução dos custos resultantes das compras e do transporte (Ballou, 2004);
- Permite efetuar compras em quantidades maiores e preços mais baixos devido às economias de escala (Ballou, 2004);
- Resulta na redução da variabilidade do tempo requerido para a produção e transporte dos materiais ao longo da cadeia de abastecimento (Ballou, 2004);
- Amortece o impacto de ruturas que possam ocorrer no mercado (Ballou, 2004);

- Resguarda para possíveis interrupções tanto na oferta como na procura (Ballou, 2004);
- Permite que diferentes níveis de processamento operem a velocidades e em momentos diferentes (Slack et al., 2007);

Existem, no entanto, algumas críticas à existência de stocks:

- Representam uma fonte de desperdício por absorverem capital que poderia ser aplicado noutras áreas com maior probabilidade de retorno (Rushton et al., 2014);
- Apenas armazenam valor, não contribuindo com valor para os produtos (Ballou, 2004);
- Por vezes podem disfarçar problemas na qualidade (Rushton et al., 2014);
- Promovem uma visão mais limitada da gestão da cadeia de abastecimento, não a visualizando como um todo (Ballou, 2004);
- Acarretam um risco de dano, deterioração ou perda dos materiais, caso estes não sejam usados rapidamente, acarretando custos para a empresa (Rushton et al., 2014);
- Ocupam espaço nas instalações das organizações, sendo necessário proceder à sua gestão, armazenamento e transporte nas condições adequadas (Slack et al., 2007);

Apesar de tudo, o *stock* é visto como um mal necessário para que se possa garantir um bom serviço ao cliente. No entanto, ressalta-se a importância da sua correta gestão, assegurando que este é mantido a níveis adequados e armazenado no local correto (Good Chair, 2015). O objetivo é manter o equilíbrio entre as necessidades de consumo e os custos associados à manutenção do mesmo (Rushton et al., 2014).

Manter um stock em níveis razoáveis, tornou-se num enorme desafio para as organizações, devido à dificuldade de previsão da procura e às expectativas dos clientes finais quanto à disponibilidade do produto (Coyle et al., 2003).

2.3.1. Stock de segurança

Apesar de os stocks não adicionarem valor ao produto transformado ao longo da cadeia de abastecimento, permitem que um determinado nível de serviço ao cliente seja conseguido a um custo mínimo, principalmente, porque permitem que as atividades de

valor acrescentado possam ser realizadas eficientemente. Existem vários tipos de stock, entre quais, o stock de segurança.

O stock de segurança permite à empresa minimizar os efeitos da incerteza na procura e no fornecimento, garantindo níveis mínimos de serviço e evitando os elevados custos de rutura de stock.

2.3.2. Custos de stock

É essencial que uma organização adote um sistema de controlo de stock, que minimize os custos totais de stock (Anderson et al., 2006). Para isso é fundamental analisar estes pontos: custo de posse de stock, que representa o “custo em que a empresa incorre por ter um espaço de armazenagem e investir capital em stock”, e o custo de encomenda, que é o “custo em que a empresa incorre de cada vez que se realiza uma encomenda” (Carvalho, 2017). Assim como também é essencial avaliar o custo em caso de rutura de stock.

2.3.2.1. Custo de posse

Segundo Carvalho et al. (2017), “o custo de posse de *stock* representa um custo em que a empresa incorre por armazenar artigos durante um período de tempo. Este custo inclui o custo com armazenagem, o custo de oportunidade de capital e ainda o custo de obsolescência”.

- ❖ Custo com armazenagem: inclui apenas os custos que variam com a quantidade em stock, como por exemplo, o custo com as instalações físicas, equipamentos de manuseamento, recursos humanos, impostos, seguros, entre outros. Não devem ser considerados os custos fixos que não dependem do nível de stock. O custo total de armazenagem pode também ser expresso a partir de “uma percentagem do investimento que a empresa fez em stock” (Carvalho et al., 2017).
- ❖ Custo de oportunidade de capital: custo determinado pelo valor que retornam outros investimentos que seriam possíveis de fazer com o mesmo montante aplicado em stock (Afonso, 2012).

- ❖ Custo de obsolescência: é o custo incorrido pela organização quando um produto em stock se torna obsoleto.

2.3.2.2. Custo de encomenda

Representa o custo composto por todos os custos associados ao lançamento e receção de cada encomenda, para um determinado artigo (Shenoy & Rosas, 2017). Ou seja, inclui todos os custos operacionais necessários para a validação de uma encomenda.

O custo de encomenda pode ser calculado de duas formas distintas:

- Através do rácio entre o somatório de todos os custos com o lançamento e receção de encomendas por ano e o número de encomendas realizadas durante o ano, obtendo-se um custo de encomenda médio, igual para todas as encomendas.
- Ou a partir da determinação do custo unitário de cada encomenda.

2.3.2.3. Custo de rutura

Custo incorrido pela incapacidade de uma organização em satisfazer a procura, quando esta incapacidade deve-se, principalmente, à falta de stock (Castro, 2019). A rutura de stock origina dois possíveis cenários: *back order*, situação em que o cliente está disposto a esperar pelo produto, e venda perdida, em que o cliente não está disposto a esperar e recorre a um concorrente da empresa. No primeiro cenário, o custo de rutura corresponderá ao atraso na entrega do produto, já no segundo cenário, o custo de rutura implica o custo da perda de uma encomenda.

2.4. Gestão visual

A gestão visual é vista como um sistema que possibilita aos operadores compreender facilmente a sua função e contribuição relativamente aos valores organizacionais e às necessidades dos clientes (Tjell & Bosch-sijtsema, 2015). É um sistema que, através de estímulos visuais, cria uma condição útil de trabalho que contribui para a melhoria do desempenho da empresa (Tezel et al., 2009). Com uma correta implementação da gestão visual, todos os colaboradores, associados ao posto em que se implementou esta técnica, tornam-se capazes de detetar mais rapidamente a existência de erros, de

gerir e de melhorar o procedimento correspondente, possibilitando a eliminação de desperdícios e aumentando a produtividade (Bevilacqua et al., 2013).

As ferramentas associadas à gestão visual permitem representar a informação das indústrias, executar a programação e classificar prioridades (Steenkamp et al., 2017). Com ferramentas como a metodologia 5S e os quadros dinâmicos, todos os funcionários se sentem capazes de entender rapidamente e sem esforço o que ocorre e ficam mais motivados para cumprir com os objetivos estabelecidos (Bititci et al., 2016).

2.5. Standard work

Para que ocorram melhorias é fundamental que exista um padrão na realização de tarefas de uma organização. O *standard* é uma ferramenta *lean* que constitui “a base para a manutenção da estabilidade de um processo numa organização” (Rolo, 2018), e consiste na documentação da sequência de processos de trabalho e movimentos, descrevendo todos os passos e informações necessárias para a realização do trabalho de uma forma autónoma e repetida por parte de todos os colaboradores.

O *standard work* assenta em três elementos essenciais: o *takt time*, a sequência de trabalho e o *standard inventory*. O *takt time*, representa a taxa a que os produtos precisam de ser entregues para satisfazer a procura. A sequência de trabalho é a ordem pela qual cada operador deve realizar as atividades. O *standard inventory*, consiste no número de itens por máquina ou posto de trabalho necessários para a existência de um fluxo contínuo (Lin & Lee, 2001).

Segundo Rolo (2018), o *standard work* “é uma ferramenta geralmente eficaz para a maioria dos casos de fabricação”, dado que os processos padronizados permitem a realização consistente e repetida das atividades, reduzindo a variabilidade e melhorando continuamente o processo.

3. Gestão de Peças de Consumo Aleatório

Neste capítulo é realizado um diagnóstico da situação atual da empresa, no que diz respeito às áreas e atividades envolvidas no desenvolvimento do projeto. Primeiro, é feita uma breve apresentação do conjunto de peças de consumo aleatório. De seguida, é descrita a situação atual para a gestão destas peças, identificando problemas e/ou oportunidades de melhorias. E por último é apresentado o plano de melhorias.

3.1. Caixa de velocidades JT4

Relativamente à caixa de velocidades JT4, a Renault Cacia tinha, em 2020, a capacidade de fornecer 500 000 unidades/ano às várias fábricas de montagem de veículos do Grupo Renault. No primeiro quadrimestre do presente ano, a capacidade de produção aumentou para 550 000 unidades/ano.

De acordo com o Diretor da Renault Cacia, Christophe Clément, “o início da fabricação da nova caixa de velocidades do Grupo Renault é um marco histórico para a Renault Cacia. Não só porque se trata de um produto de topo na tecnologia de caixas manuais como, para a sua fabricação, a Renault Cacia fez um grande investimento na qualificação dos seus Recursos Humanos. A atribuição em exclusivo deste produto à Renault Cacia é a prova da competência desta fábrica que vê assim o seu futuro imediato assegurado com esta nova caixa de velocidades” (Group Renault, 2020).



Figura 4 - Caixa de velocidades JT4

A montagem da caixa dá-se com a conjugação de vários componentes provenientes da fabricação, componentes produzidos em Cacia (POIs), e de fornecedores externos, no caso dos componentes serem POEs (peças de origem externa). Nestes últimos, a fábrica de Cacia não tem qualquer intervenção nas características dos mesmos. Já nos componentes fabricados em Cacia (nomeadamente o pinhão, árvore primária, árvore secundária, cárter de embraiagem e cárter de mecanismo), na produção dos mesmos existem intervalos de tolerância para as dimensões de cada um destes produtos. Durante a montagem da caixa os pinhões são empilhados nas árvores (primária e secundária), o conjunto de mecanismo é colocado no cárter de embraiagem e o cárter de mecanismo é aparafusado no conjunto.

Devido aos intervalos de tolerância referidos, a cota resultante da conjugação destas peças difere, levando à grande variabilidade de folgas existentes entre componentes e, conseqüentemente, ao consumo variável das calagens, peças usadas para colmatar essas folgas. Esta variação do consumo das calagens resulta na dificuldade existente na gestão e controlo dos níveis de stocks destas peças.

3.1.1. Índices caixa de velocidades JT4

A caixa de velocidades JT4 possui diferentes índices, estando 3 índices a ser produzidos em série atualmente. O que difere entre os índices da caixa de velocidades são as características de alguns dos seus componentes. Na figura 5, são apresentados os índices que se encontram a fabricar em série e os componentes que diferem entre si. Entre as caixas de índices 004 e 016, não existe qualquer diferença na sua composição, já na montagem da caixa de índice 002, as árvores secundárias e a caixa diferencial são diferentes das usadas no índice 004 e 016. Enquanto nestes dois últimos índices são utilizadas peças de rappid 15x58, no índice 002 são utilizadas peças do rappid 14x63. As características dos brutos (peças que não sofreram qualquer processo de transformação) usados na fabricação destes dois rappid, assim como o processo de maquinação destas peças, são diferentes e por isso é normal que os conjuntos de mecanismo da caixa de velocidades possam apresentar distintas dimensões, especialmente diferentes cotas. Esta é uma possível razão para a existência de variabilidade do tamanho das folgas e conseqüente consumo aleatório das calagens usadas para tapar essas folgas.

Indice	002	016	004
BV	JT4	JT4	JT4
ARV. PRIM	11x45-17x41	11x45-17x41	11x45-17x41
ARV. SECUNDARIA	JT4 14x63	JT4 15x58	JT4 15x58
ARV. SECUNDARIA ALTA	JT4 14x63	JT4 15x58	JT4 15x58
PL1 ²	11x45	11x45	11x45
PL2	17x41	17x41	17x41
PL3	26x41	26x41	26x41
P.FIXO 3 ²	26x41	26x41	26x41
PL4	35x39	35x39	35x39
P.FIXO 4 ²	35x39	35x39	35x39
PL5	41x35	41x35	41x35
P.FIXO 5 ²	41x35	41x35	41x35
PL6	43x29	43x29	43x29
P.FIXO 6 ²	43x29	43x29	43x29
PINHÃO MAR	45x44	45x44	45x44
CX DIFF	JT4 14x63	JT4 15x58	JT4 15x58
CED	T68R	T68R	T68R
CM	539R	539R	539R
MIOLO BALADER 1/2	JT4	JT4	JT4

Figura 5 - Composição índices caixa de velocidades JT4

3.1.2. Calagens JT4

O conjunto de peças denominado de Calagens JT4 é composto por anilhas e freios usados na montagem da caixa de velocidades JT4. Uma anilha é um anel plano em forma de disco com um orifício no meio e um freio é a denominação dada às anilhas de ajuste e, à semelhança da anilha, o freio é um anel plano em forma de disco, mas que possui uma abertura, isto é, tem a forma de um anel não fechado. Embora as calagens sejam um pequeno pedaço de estrutura metálica, elas são essenciais quando usadas como espaçador ou dispositivo de bloqueio e para reduzir as vibrações.



Figura 7 - Anilha



Figura 6 - Freio

Tendo em conta o tipo de calagem (anilha ou freio), o diâmetro da folga, e o conjunto de componentes que origina a folga, as calagens estão divididas em dez famílias distintas, perfazendo um total de 178 referências. Na seguinte tabela é apresentada a designação, o número total de referências e o intervalo de espessura para cada uma das dez famílias.

Tabela 1 - Famílias de Calagens JT4

Designação família	Número de referências	Intervalo de espessura (mm)
ANNEAU ARRET MAR JT4	16	1,825 – 2,200
ANILHA CALAGEM 4ª AS JT4	17	1,800 – 2,200
ANILHA CALAGEM PFX6 AS JT4	13	1,850 – 2,150
FREIO D'ARRET AP JT4	19	1,701 – 2,151
FREIO D'ARRET AS JT4	13	1,500 – 1,800
CALAGEM AS JT4	11	1,500 – 1,900
CALAGEM MC JT4	13	1,500 – 2,220
CALAGEM AP JT4	27	1,500 – 2,150
CALAGEM MAR JT4	27	1,080 – 1,730
CALAGEM BDF JT4	22	1,610 – 2,240

Na montagem de uma caixa de velocidades, pelo menos uma calagem de cada família é consumida, sendo que, no total, a caixa é composta por dez calagens. Dentro da família, a referência consumida vai depender da espessura da folga que surge entre determinados componentes, o que torna imprevisível o consumo de cada referência, uma vez que não se sabe antecipadamente qual será o tamanho dessa folga devido aos intervalos de tolerância aceites na fabricação de cada um desses componentes. Por conseguinte, torna-se difícil gerir e controlar este tipo de peças, pois não é possível prever a quantidade consumida de cada uma das referências, o que leva a erros na determinação das quantidades e intervalos de tempo para as necessidades futuras.

As seguintes figuras, demonstram os locais de montagem para cada uma das famílias de calagem.

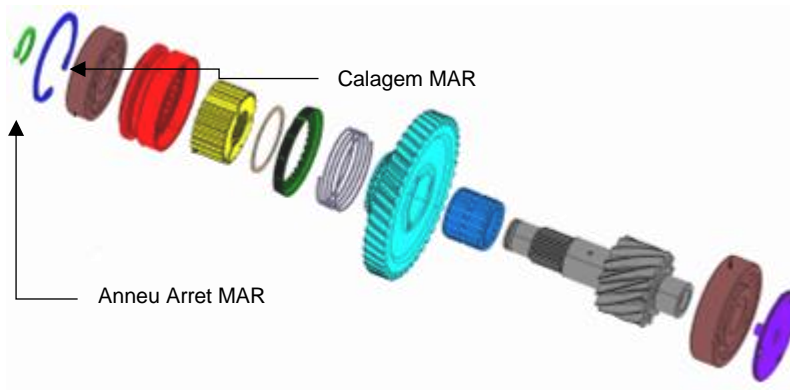


Figura 9 - Calagem MAR e Anneu Arret MAR

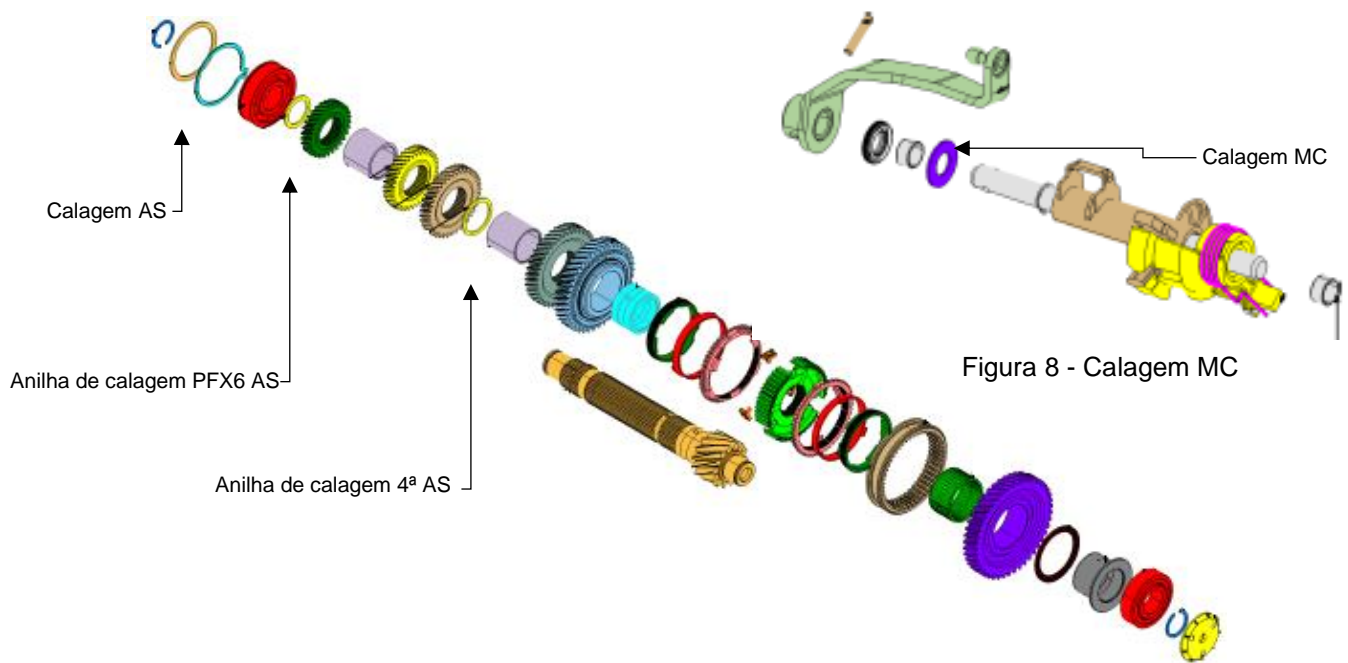


Figura 11 - Anilha calagem 4ª AS, Anilha de calagem PFX6 AS e Calagem AS

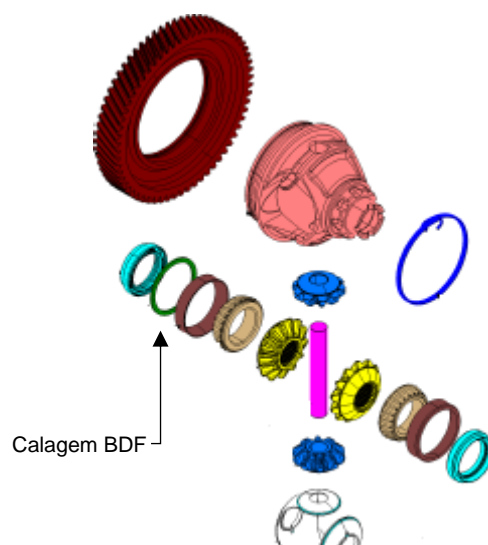


Figura 10 - Calagem BDF

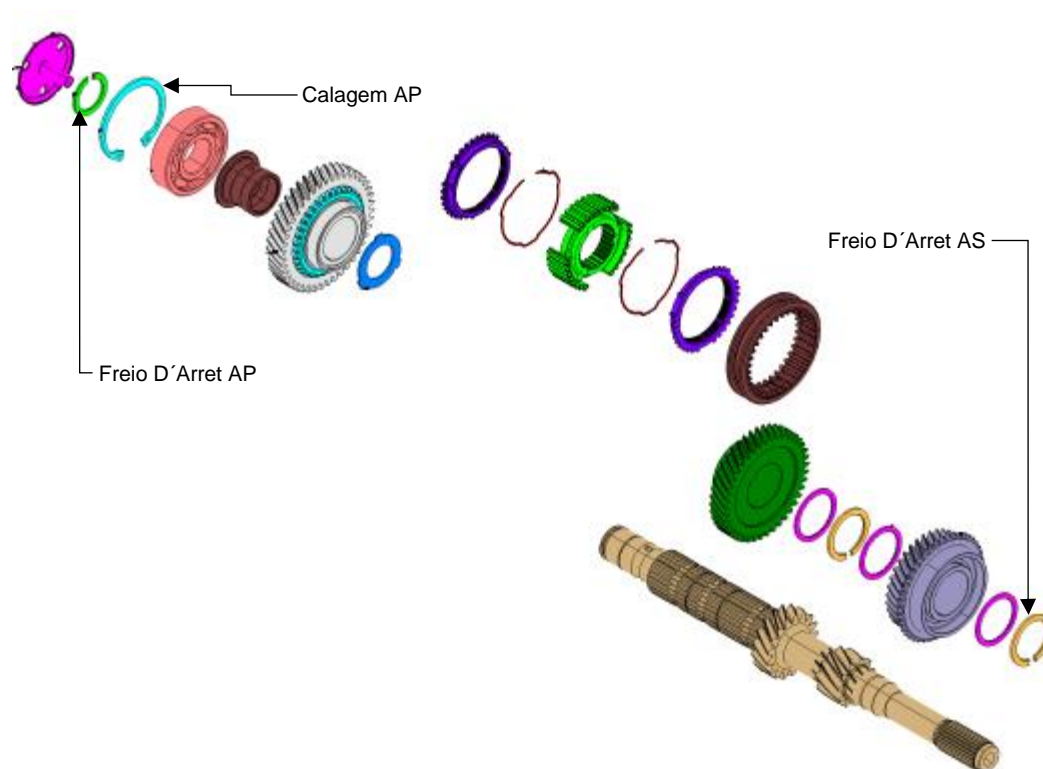


Figura 12 - Calagem AP, Freio D'Arret AP e Freio D'Arret AS

De salientar que o fornecimento das calagens é feito por quatro fornecedores distintos, dependendo da família de calagens, com tempos de entrega distintos, o que também dificulta a gestão destas peças. Na tabela 2, são apresentados os tempos de entrega médios de cada fornecedor.

Tabela 2 - Prazo de entrega dos fornecedores

Fornecedor	Prazo de entrega (dias)	Variância do nº de dias do prazo de entrega
Sofrastock	5	2,1
Gris Decoupage	7	0,6
Seeger	10	2,2
AILN Valladolid	2	0,6

3.2. Processo de Gestão das Calagens JT4

Todas as calagens chegam à fábrica em embalagens pequenas (UC's), compostas por pequenos tubos, cuja quantidade é constante para a mesma referência, mas variável

entre referências da mesma família. As UC's vêm mixadas em paletes ou embalagens maiores (UM's), Cada UM é composta por UC's correspondentes a uma só referência ou a várias referências. Assim que as peças chegam à fábrica, a RA regista a entrada destas em armazém, registando no sistema o número de UC's para cada referência, e emitindo uma etiqueta gália para a UM (Figura 12). A *desmixagem* e arrumação das UC's nas respetivas localizações em armazém é da responsabilidade do operador logístico (da equipa do armazém).



Figura 13 - Etiqueta gália

Da estante do armazém, as calagens só são movidas aquando da necessidade de abastecimento da linha de montagem. Este abastecimento é realizado uma vez por turno, ou seja, de 8h em 8h, e é executado através de comboio logístico, que transporta a base das calagens (Figura 13) em armazém até à linha de montagem das caixas de velocidades, onde o operador abastece as bases da linha, repondo o número de tubos em falta para cada referência.

Relativamente às bases das calagens, cada tubo da base corresponde a uma referência e cada cor a uma família. Os tubos maiores (tubos frontais) correspondem às referências de maior consumo e os mais pequenos (tubos laterais) às referências de baixo consumo.



Figura 14 - Base usada para o abastecimento das calagens

Após realizar o abastecimento, o operador logístico retorna ao armazém e reabastece a base do armazém, deixando-a pronta para o turno seguinte. Neste processo de reabastecimento da base do armazém, o operador deve realizar a *destocagem* das peças no caso de estar a estrear uma nova UM (o operador sabe que está a estrear uma UM quando vê uma etiqueta gália). A *destocagem* é a designação dada ao movimento de stock entre o armazém e as linhas de produção/montagem, com o intuito de garantir a rastreabilidade das peças informaticamente.

Explicado todo o fluxo das calagens, importa agora referir como é realmente feita a gestão destas peças.

- I. Sendo, as calagens, peças com um consumo imprevisível, o valor do consumo diário destas é calculado indiretamente através do cálculo de coeficientes de consumo. É através destes coeficientes que o sistema de gestão de stocks determina o valor médio diário do consumo para cada referência, multiplicando o coeficiente pela cadência diária das caixas de velocidades.

Para um melhor entendimento do processo de determinação dos coeficientes de consumo, é necessário dividir as famílias de calagens em dois grupos, tendo em conta a operação em que estas são montadas. Um grupo é composto por

cinco famílias de calagens que pertencem às operações 245 e 150's (OP151, OP152 e OP154) e o outro grupo é composto pelas restantes cinco famílias da operação 430.

Relativamente às famílias de calagens que se encontram na operação 245 e operações 150's, para a determinação dos coeficientes de consumo é necessário obter, primeiro, uma amostra representativa do número de vezes que cada peça foi utilizada na montagem das caixas. Esta amostra resulta de uma análise realizada, junto da linha de montagem, nos respetivos postos de trabalho, aos consumos das calagens durante um intervalo de tempo de duas horas, a partir da qual se obtêm cerca de 100 valores para cada família. Dividindo a quantidade consumida pelo tamanho da amostra obtém-se os designados coeficientes de consumo para cada referência.

$$\text{Coef. Consumo} = \frac{\text{Consumo da referência X na amostra}}{\text{Tamanho da amostra}}$$

Para as restantes cinco famílias, que pertencem à operação 430, e para as quais os valores de consumo ficam armazenados no PC de traçabilidade, sendo possível extrair esses mesmos valores de forma automática, os coeficientes de consumo são calculados a partir de uma amostra constituída por cerca de 10.000 valores para cada família. A fórmula para a determinação dos coeficientes destas cinco famílias, é exatamente a mesma das cinco famílias anteriores.

A única diferença na determinação dos coeficientes é o tamanho da amostra e a forma como se obtém essa amostra. Para as famílias das OP245 e OP150's, pressupõe-se que o comportamento do consumo obtido nas duas horas em que se efetua a análise é igual para o resto do dia, o que não é necessariamente verdade, levando à existência de erros na determinação do valor do consumo médio diário destas peças. Já para as famílias da OP430, uma vez que, a amostra é baseada em valores reais de mais do que um dia de trabalho, não existem tantos erros na determinação do valor do consumo médio diário.

Importa salientar, que não podem existir coeficientes nulos e que a soma dos coeficientes de consumo em cada família tem de ser igual a 1. Estes coeficientes são calculados em períodos de tempo variáveis, geralmente só

quando se detetam variações no comportamento do consumo de algumas das calagens.

- II. Após a determinação dos coeficientes de consumo para cada peça, estes são inseridos no sistema GPI (sistema de gestão de produção interno ao grupo Renault, que funciona também como sistema de gestão de stocks), que por sua vez determina e armazena o valor médio diário do consumo para cada uma das calagens, multiplicando o respetivo coeficiente pelo número total de caixas produzidas.
- III. Posteriormente, o GPI subtrai o valor calculado do consumo diário ao valor do stock informático, atualizando assim os níveis de stock.
- IV. O sistema GPI, que funciona ainda como MRP (*Material requirements planning*), calcula as necessidades futuras para cada referência, baseando-se nos níveis de stock informático, e também executa, automaticamente, os pedidos ao fornecedor.

3.2.1. Identificação de problemas

O principal objetivo deste projeto é conseguir fazer uma gestão de stocks correta das calagens, de modo que não ocorram ruturas de stocks e, consequentes paragens da linha de montagem das caixas de velocidades. Nesse sentido, o maior problema encontrado na gestão atual destas peças, é a incapacidade de prever os consumos de cada uma das referências, devido ao facto de não existir um histórico de dados para os consumos destas peças. Não existindo um histórico, não é possível estudar e compreender o comportamento do consumo de cada uma destas peças.

Subjacente a este problema, a forma primitiva como se determinam os coeficientes de consumo, para as famílias das operações 245 e 150's, e a forma indireta como se determinam os consumos médios diários no sistema GPI, provocam erros nos níveis de stock informático o que leva ao incorreto cálculo, por parte do sistema, das necessidades futuras.

A não realização da *destockagem* das calagens, por parte de alguns dos colaboradores do armazém, é outra causa para a diferença entre os níveis de stock físico e os níveis

de stock informático. Apesar de ter referido anteriormente que a destocagem das calagens é realizada quando se está a estrear uma UM, este não é um procedimento standard, e, por isso, nem todos os colaboradores fazem a *destocagem*, não registando a movimentação do stock do armazém para a linha, provocando desvios de inventário. Ou seja, se a saída das peças do armazém para a linha de montagem não é, na maior parte das vezes, registada informaticamente, ao fim de algum tempo o valor do stock informático é maior do que o valor do stock físico, o que leva o sistema GPI a calcular erradamente as quantidades e as datas das necessidades futuras.

Relativamente aos erros no cálculo das necessidades futuras, o facto de os coeficientes de consumo serem atualizados em períodos de tempo não constantes e apenas quando se detetam variações nos consumos, que geralmente só são detetadas quando os níveis de stock já são baixos, é outra causa da determinação errada dos previsionais para as necessidades futuras, por parte do sistema. Ou seja, como pressupõe-se que, até uma nova atualização dos coeficientes, o comportamento do consumo para cada família mantém-se, o que não é verdade, os valores do programa de consumos no sistema GPI estão errados, o que leva a mais desvios de inventário e, por conseguinte, a previsões, quantidades e datas, erradas das necessidades futuras.

3.2.2. Oportunidades de melhoria

Tendo por base os problemas identificados no tópico anterior, as oportunidades de melhoria que visam diminuir o número de ocorrências de ruturas de stock e consequentes paragens da linha de montagem, são as seguintes:

- Reengenharia da caixa de velocidades JT4, ou seja, repensar os processos de fabrico dos POIs, tornando-os mais precisos, de modo a diminuir a amplitude do intervalo de tolerância (IT) de cada componente, reduzindo a variabilidade da espessura das folgas resultantes da conjugação das cotas dos componentes, reduzindo assim o número de referências.
- Criação de um modo de funcionamento para a *destocagem* das peças, de modo a registar informaticamente a transferência das peças do armazém para a linha. O objetivo é dar um procedimento standard à equipa do armazém, que lhes permita efetuar a *destocagem* destas peças sem qualquer problema. Assim a rastreabilidade das calagens estava assegurada e as diferenças entre o stock

físico e o stock informático em armazém seriam menores, tornando o stock informático viável e mais fiel.

- Tornar a extração dos valores do consumo automática para todas as famílias de calagens, possibilitando um melhor entendimento do comportamento do consumo de cada peça, o que permite tornar os coeficientes de consumo mais realistas, assim como, tornar o programa de consumos mais próximo da realidade informaticamente, diminuindo a ocorrência de erros na determinação dos previsionais das necessidades futuras.

3.3. Plano de melhoria

Nesta secção, é descrito o plano de ação, onde são relatados os passos propostos para a concretização das melhorias relacionadas com a gestão das calagens.

Como referido anteriormente, no ponto 1.2.2., foi-me proposto, pela empresa, o desenvolvimento de um modelo matemático que aliado ao sistema GPI permitisse uma gestão e controlo mais eficiente das calagens. No entanto, após estudar e compreender o sistema de gestão de stocks do GPI, principalmente, o funcionamento deste para a gestão das calagens, constatou-se que o principal problema que dificulta a gestão destas peças é o facto dos parâmetros do sistema, que estão relacionados com a gestão de stocks, estarem sistematicamente errados, nomeadamente os stocks informáticos e o programa de consumos. Assim sendo, este plano de ação irá focar-se na concretização das melhorias que influenciam esses parâmetros.

Primeiramente, é preciso criar um histórico de dados de consumo, tornando a extração dos valores de consumo automática para todas as famílias de calagens. Posteriormente, através deste histórico será possível estudar o comportamento do consumo e obter coeficientes de consumo mais fiáveis, tornando os valores de stock informático mais confiáveis, assim como, as datas e intervalos de tempo determinados para as necessidades futuras de material.

De seguida, através dos consumos médios para cada referência e dos respetivos consumos máximos, e considerando os tempos médios de entrega dos fornecedores, calculam-se os stocks de segurança para cada referência, assim como os custos

associados à sua implementação. Este stock de segurança será implementado para prevenir ruturas, caso ocorram variações de consumo inesperadas e bastante significativas.

Relativamente à necessidade de realizar a *destocagem* das peças, quando estas são transferidas do armazém para a linha de montagem, que não é efetuada porque a equipa do armazém não possui qualquer método standard para o fazer, é preciso criar um modo de funcionamento uniforme e viável para todas as referências. A *destocagem* não é realizada porque o abastecimento às linhas é feito aos tubos, e na entrada das peças na fábrica não é registada a quantidade dos tubos, apenas é registado o número de UC's, pois o valor que consta no sistema para cada uma das referências é a quantidade da UC.

4. Trabalho Realizado

Neste capítulo, é apresentado o projeto, descrevendo de forma detalhada as intervenções efetuadas e demonstrando os resultados obtidos. Especialmente, é exposto todo o trabalho realizado ao longo do estágio curricular, que proporcionou uma gestão mais eficaz das peças de consumo aleatório, diminuindo a probabilidade de ocorrência da paragem da linha de montagem da caixa de velocidades JT4.

4.1. Análise desvios de inventário

A primeira recolha de dados teve como objetivo a determinação dos níveis de stocks físicos atuais para cada uma das 178 referências das calagens. Para tal, e aproveitando a paragem da produção no final de dezembro, foi realizado um inventário a estas peças, tendo-se obtido os níveis de stocks físicos reais existentes em toda a fábrica (stock em armazém + stock na linha de montagem), assim como, o valor total de desvio de inventário.

Obeve-se um total de 163.752 peças de desvio negativo, com um custo total de 51.397,70 € de perdas. Estes desvios foram validados e foi efetuada a correção dos stocks informáticos. Na seguinte tabela, são demonstrados os desvios, e respetivos custos, obtidos para cada uma das famílias de calagens JT4.

Tabela 3 - Desvios de inventário a 31 de dezembro de 2020

Família	Desvio	Custo
ANNEAU ARRET MAR JT4	- 2 883	- 567,95 €
ANILHA CALAGEM 4ª AS JT4	- 29 442	- 8 538,32 €
ANILHA CALAGEM PFX6 AS JT4	- 19 953	- 4 988,28 €
FREIO D'ARRET AP JT4	- 1 219	- 258,45 €
FREIO D'ARRET AS JT4	- 24 540	- 5 398,80 €
CALAGEM AS JT4	- 3 175	- 1 333,50 €
CALAGEM MC JT4	- 10 603	- 710,40 €
CALAGEM AP JT4	- 17 476	- 6 042,21 €
CALAGEM MAR JT4	- 21 461	- 9 039,75 €
CALAGEM BDF JT4	- 33 000	- 14 520,05 €
Total	- 163 752	- 51 397,70 €

4.2. Criação histórico de dados

Tal como referido no ponto 3.2., a OP245 e OP150's, não tinham um sistema de traçabilidade associado e, por isso, não existia um único registo das quantidades de peças consumidas para as cinco famílias de calagens usadas nestas operações. Para as restantes famílias da OP430, embora esta operação tivesse já implementado um sistema de traçabilidade, este não estava a funcionar devidamente, pois uma grande parte dos valores calculados para as espessuras eram nulos, o que implicava a perda de uma grande parcela de valores de consumo.

Com a solicitação e implementação de sistemas de traçabilidade para as operações em falta e com o correto funcionamento dos mesmos, tornou-se possível extrair automaticamente os valores dos consumos para cada referência.

Sendo possível obter valores reais de consumo para todas as referências de calagens, procedeu-se à elaboração de um ficheiro Excel, no qual, a partir dos níveis de stock calculados no inventário, se realiza um seguimento diário das calagens, alimentando diariamente este ficheiro com os valores de consumos e com as receções de encomendas do dia anterior. Assim, e dado que não se pode confiar no stock informático, o ficheiro do seguimento das calagens tem sempre os valores dos níveis de stock atualizados, estando estes o mais próximo possível dos níveis de stock físico.

Para um melhor entendimento, na Figura 14, é apresentado o formato do ficheiro referido para a realização do seguimento diário dos níveis de stock de cada uma das referências de calagens.

Sempre que se insere os consumos e receções, o stock é atualizado para cada uma das peças. Este valor do stock é calculado da seguinte forma:

$$\text{Stock} = \text{Stock dia anterior} - \text{Consumo} + \text{Receção}$$

São inseridas ainda, as receções previstas de encomendas, assim como os consumos previstos para um futuro próximo, permitindo detetar antecipadamente possíveis datas de rutura.

Gestão e controlo de peças de consumo aleatório numa indústria automóvel

CALAGENS JT4																					
		19/fev			20/fev			21/fev			22/fev			23/fev							
OP	Referência	Designação	Fornecedor	Classe	Tempo de cobertura (dias)	Stock	Consumo	Receção	Stock	Consumo	Receção	Stock	Consumo	Receção	Stock	Consumo	Receção	Stock	Consumo	Receção	St
430	322375523R	CALAGEM MAR JT4 1,405	SEEGER	14	7	3420	451	0	3144	276	0	3019	125	0	2649	370	0	2279	370		19
154 M	322044845R	FREIO D'ARRRET AP P21 IT4.1.500	SEEGER	1,500	11	19836	1723	0	18498	1338	0	17824	674	0	17824		0	17824			24
430	322379156R	CALAGEM A.S. JT4 1,66	GRIS DECOUPAGE	5	11	1143	595	0	659	484	0	6377	202	5920	6377			6377			63
430	384316498R	CALAGEM BDF JT4 1,79	GRIS DECOUPAGE	7	12	4026	272	0	3840	186	0	3731	109	0	3731			3731			37
430	322379262R	CALAGEM A.S. JT4 1,70	GRIS DECOUPAGE	6	14	1889	767	0	1248	641	0	9508	380	8640	9508			9508			95
154 M	322048100R	FREIO D'ARRRET AP P21	SEEGER	1,675	14	7647	782	0	7040	607	0	6733	307	0	6733			6733			67
245	322048019R	ANILHA CALAGEM P31 MAR JT4 CAL E 0,095	SOFRASTOCK	2,025	14	12393	944	0	11661	732	0	11291	370	0	11291			11291			11
430	322378371R	CALAGEM MAR JT4 1,430	SEEGER	15	16	7600	513	0	7202	398	0	6999	203	0	6999			6999			69
430	328761564R	CALAGEM M.C. JT4 1,80	ILN VALLADOLID	4	21	6719	491	0	6409	310	0	6180	229	0	6180			12580		6400	12
151M	322374329R	ANILHA CALAGEM 4° AS	GRIS DECOUPAGE	2,000	21	7553	234	0	7372	181	0	7281	91	0	7281			7281			72
151M	322376517R	ANILHA CALAGEM 4° AS	GRIS DECOUPAGE	2,025	24	15447	690	0	14911	536	0	14641	270	0	14641			14641			14
430	328760768R	CALAGEM M.C. JT4 1,86	ILN VALLADOLID	5	24	19427	959	0	18676	751	0	18319	357	0	18319			18319			18
152 M	322374786R	ANILHA CALAGEM PFX6	GRIS DECOUPAGE	2,050	26	6686	16	0	6673	13	0	6666	7	0	6666			6666			66
154 M	7705095140	FREIO D'ARRRET AP P11	SOFRASTOCK	1,901	26	7790	64	0	7740	50	0	7715	25	0	7715			7715			77
151M	322373143R	ANILHA CALAGEM 4° AS	GRIS DECOUPAGE	2,050	27	2247	605	0	1777	470	0	9939	238	8400	9939			9939			99
152 M	322371589R	ANILHA CALAGEM PFX6	GRIS DECOUPAGE	2,000	28	13532	674	9920	13008	524	0	12744	264	0	12744			12744			12
152 M	322373323R	ANILHA CALAGEM PFX6	GRIS DECOUPAGE	2,025	28	10435	250	0	10240	195	0	10142	98	0	10142			10142			10
154 M	7705095142	FREIO D'ARRRET AP P11	SOFRASTOCK	1,951	31	10031	389	0	9729	302	0	9577	152	0	9577			9577			95
430	322390702R	CALAGEM AP JT4 1,725	SEEGER	12	31	16395	426	0	15965	430	0	15758	207	0	15758			15758			15
152 M	322374236R	ANILHA CALAGEM PFX6	GRIS DECOUPAGE	1,975	33	13655	691	0	13118	537	0	12847	271	0	12847			12847			12
154 M	7705095143	FREIO D'ARRRET AP P11	SOFRASTOCK	1,975	35	11301	670	0	10762	538	0	10402	265	0	10402			10402			10

Figura 15 - Ficheiro "Seguimento Calagens JT4"

Foi ainda criada a coluna “Tempo de cobertura”, que recorrendo a um sistema de cores, permite perceber de uma forma mais simples e rápida, quais as referências mais críticas. Este tempo de cobertura é calculado da seguinte forma:

$$\text{Tempo de cobertura} = \frac{\text{Stock atual}}{\text{Média consumo dos últimos 5 dias úteis}}$$

Em relação ao sistema de cores, foi estabelecido o seguinte:

Tempo de cobertura ≤ 13 dias – Célula com preenchimento vermelho claro com texto vermelho escuro. Considera-se que estas peças são críticas e requerem uma rápida ação, de modo a evitar ruturas de stock.

13 dias > Tempo de cobertura ≤ 20 dias - Célula com preenchimento amarelo claro com texto amarelo escuro. São peças que requerem ações, não tão urgentes como para as anteriores, mas também, de forma a evitar que atinjam a rutura.

Tempo de cobertura > 20 dias - Célula com preenchimento verde claro com texto verde escuro. São peças com níveis de stock adequados ou com excesso de stock. Não representam problemas de rutura.

Estabeleceu-se que as peças com tempo de cobertura igual ou abaixo de treze dias eram críticas, pois treze dias é o tempo de entrega máximo atingido por um dos fornecedores.

4.3. Coeficientes de consumo

Com o objetivo de tornar os stocks informáticos mais viáveis e, por conseguinte, reduzir a ocorrência de erros na determinação informática das necessidades futuras, é proposto que se atualize os coeficientes de consumo em intervalos de tempo menores e constantes, essencialmente, por semana.

Assim sendo, semanalmente, são extraídos do sistema de traçabilidade, os consumos totais da última semana, a partir dos quais se calculam os novos coeficientes de consumo. Ou seja, os coeficientes são calculados da mesma maneira para todas as famílias de calagens, passando a amostra a ser constituída por valores de consumo reais, cujo tamanho passa a ser constante e é sempre igual ao número total de caixas de velocidades montadas na semana anterior. Posto isto, a fórmula para o cálculo dos referidos coeficientes passa a ser a seguinte:

$$\text{Coef. Consumo} = \frac{\text{Consumo da referência X na semana anterior}}{\text{Total de caixas montadas na semana anterior}}$$

Com a atualização semanal destes coeficientes no sistema GPI, os níveis de stock informáticos passaram a estar mais próximos dos níveis de stock físicos, diminuindo as quantidades de desvios de inventário e respetivos custos. Também os previsionais informáticos (previsões das necessidades futuras de material calculadas pelo GPI) tornaram-se mais viáveis, o que fez baixar a probabilidade de rutura de stock. No Anexo A, encontram-se os coeficientes de consumo obtidos semanalmente para as dez famílias de calagens, desde o início de janeiro até final de abril.

4.3.1. Distribuição dos consumos

Com o intuito de detetar visualmente alguma ocorrência de variações nos consumos das famílias de calagens, assim como, a dimensão e significância destas variações, foram construídos gráficos de distribuição dos consumos a partir dos coeficientes de consumo semanais. Onde cada curva representa a distribuição dos consumos em cada semana, o eixo vertical corresponde ao coeficiente de consumo e o eixo horizontal à classe da calagem (numeração atribuída às espessuras das calagens para cada família), à exceção do eixo horizontal para a família dos freios ASH que é composto pelas diferentes espessuras desta família. De seguida são apresentados os gráficos obtidos para cada família, onde se pode visualizar algumas variações nos consumos,

assim como a frequência com que ocorreram. Também se pode verificar que, em todas as famílias, os consumos seguem uma distribuição aproximadamente normal.

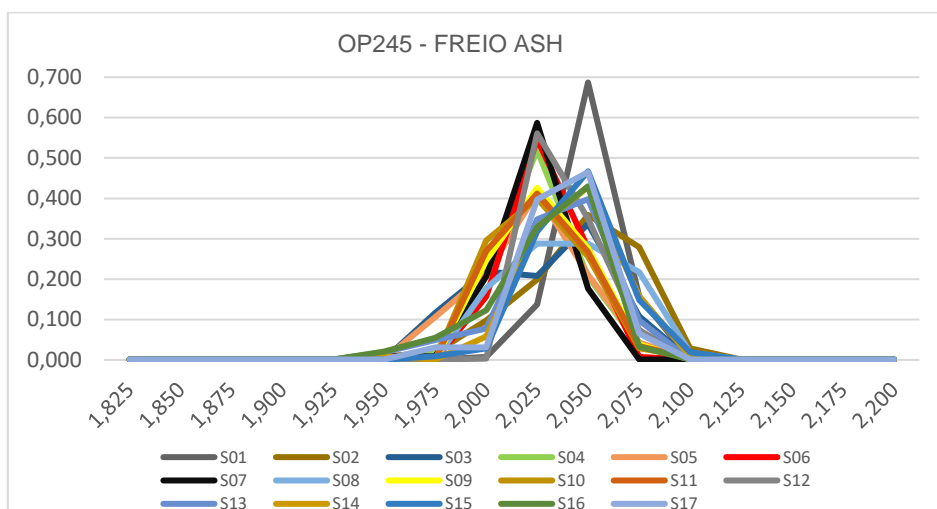


Figura 16 - Distribuição consumo Anneau arret MAR

Para esta família (Figura 16) embora se verifiquem algumas deslocações das curvas e, por isso, algumas mudanças no pico do consumo, é possível constatar que os freios de maior consumo se concentram no intervalo de espessuras [1,975; 2,075], sendo estes os freios que mais dificuldades criam na gestão e controlo dos seus níveis de stock.

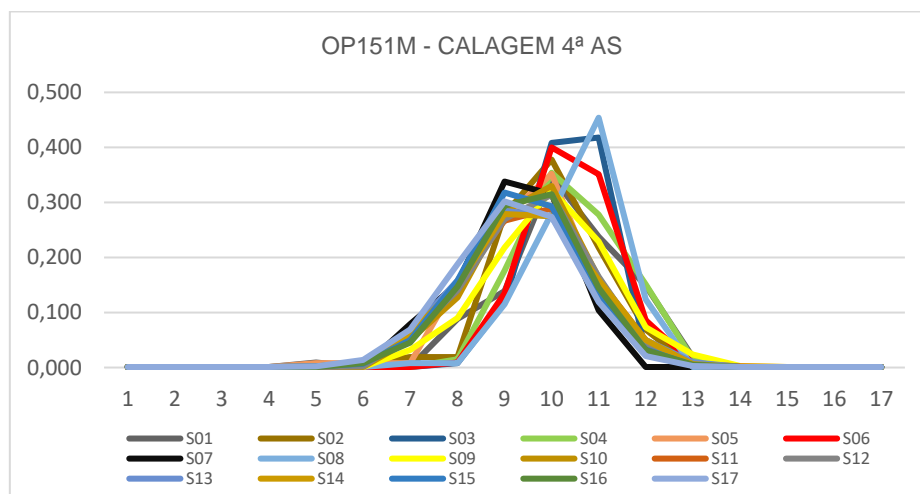


Figura 17 - Distribuição consumo Anilha calagem 4ª AS

Identicamente à anterior, também o gráfico da família das anilhas calagem 4ª AS (Figura 17), permite determinar um grupo mais pequeno de anilhas, onde os consumos mais variam, nomeadamente entre a classe 7 e classe 13, sendo estas as anilhas mais preocupantes dentro desta família.

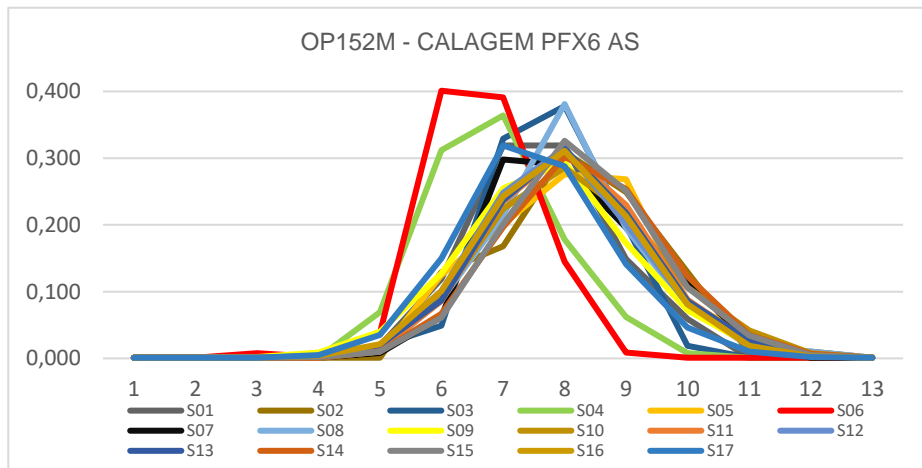


Figura 18 - Distribuição consumo Anilha calagem PFX6 AS

Também na família das anilhas calagem PFX6 AS (Figura 18), é possível determinar um intervalo menor de anilhas mais relevantes, onde os consumos ocorrem. Este intervalo engloba as espessuras entre a classe 5 e classe 11.

Os freios AP, exigem uma maior atenção, implicando a existência de níveis de stock maiores, devido às frequentes variações que ocorreram. É possível entender através da Figura 19 que, nesta família, foram ocorrendo deslocações significativas das curvas de consumo, o que tem dificultado bastante a gestão destas peças.

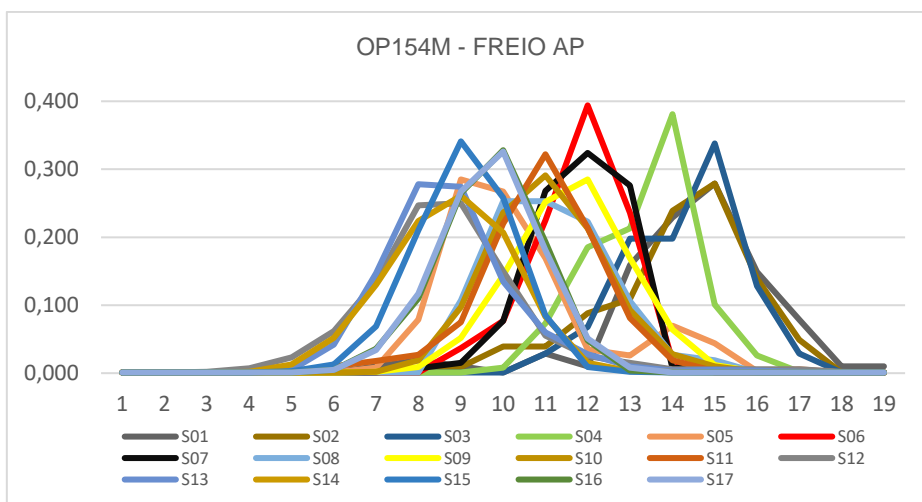


Figura 19 - Distribuição consumo Freio d'arret AP

Relativamente à família dos freios AS (Figura 20), verifica-se que é entre a classe 6 e classe 11 que o consumo, geralmente, se concentra. Logo os freios com espessuras entre estas classes requerem maior atenção no controlo dos seus stocks.

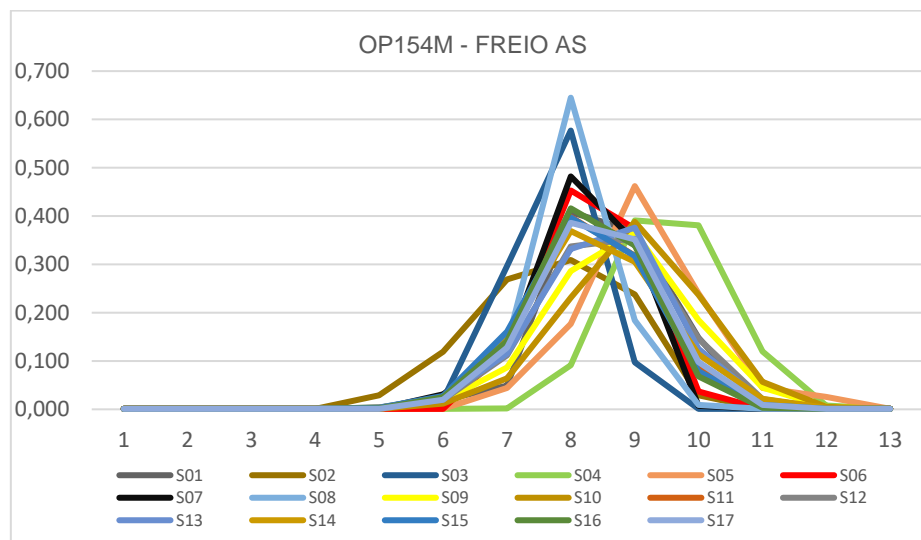


Figura 20 - Distribuição consumo Freio d'arret AS

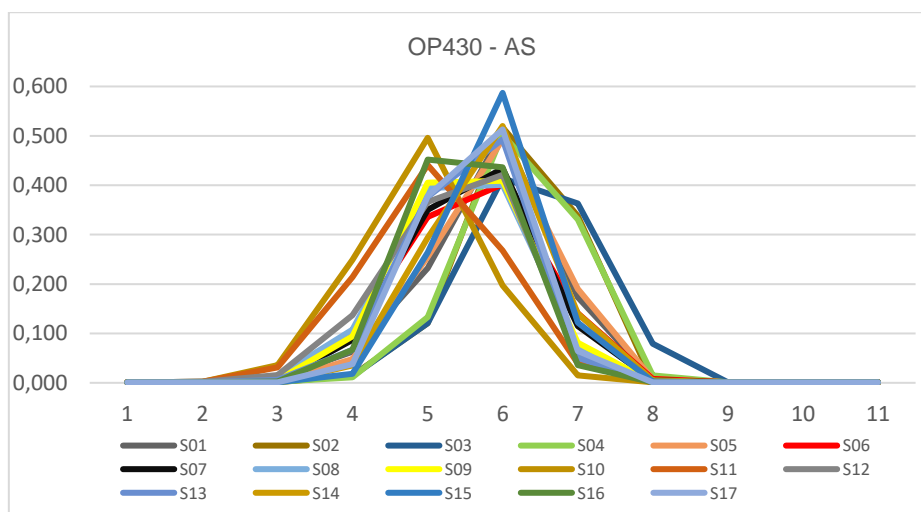


Figura 21 - Distribuição consumo Calagem AS

Para as anilhas AS o gráfico obtido está representado na Figura 21, onde se pode visualizar, mais uma vez, a existência de um intervalo menor de anilhas, entre a classe 3 e a classe 8, com consumos mais elevados e variáveis entre semanas.

A Figura 22, demonstra as curvas de consumo obtidas para a família das anilhas MC. Os consumos concentram-se entre a classe 3 e classe 7, atingindo sempre picos

variáveis. O pico do consumo nesta família, para todas as semanas, corresponde à classe 4, 5 ou 6, e, por isso, são estas as classes que necessitam de maior atenção relativamente ao controlo dos seus stocks. Para esta família em particular, na S05 verifica-se um consumo anormal da anilha de módulo de comando correspondente à classe 4. Esta deriva, deve-se à alteração da cota de um dos POEs pertencente ao conjunto de mecanismo onde se “encaixa” esta anilha. Após contacto com o fornecedor do respetivo POE, esta alteração de cota foi corrigida, tendo sido reposta a cota da especificação original.

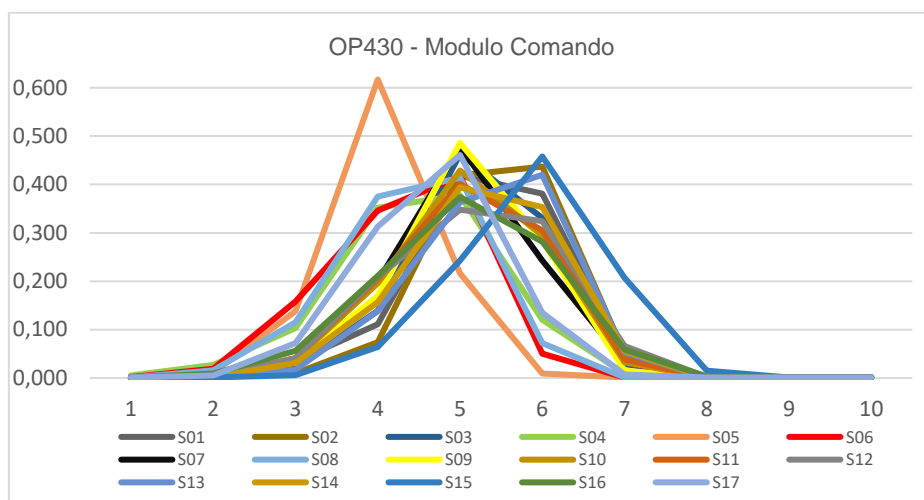


Figura 22 - Distribuição consumo Calagem MC

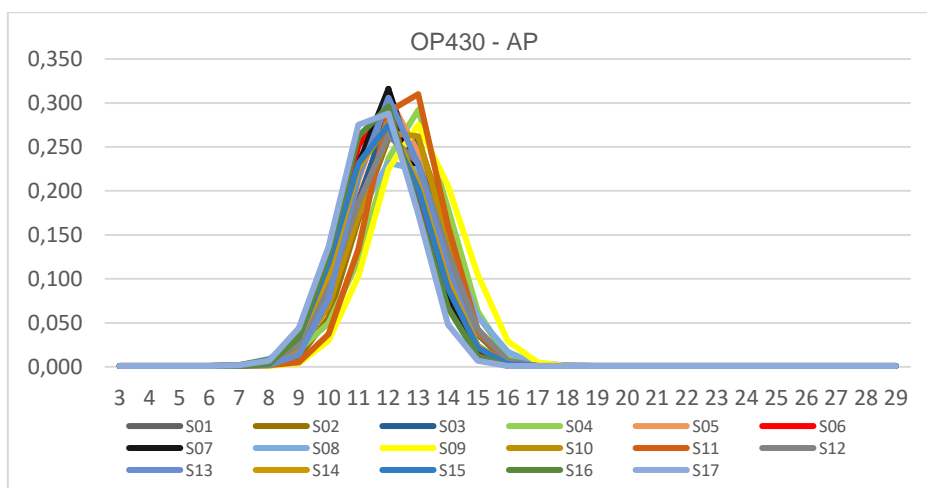


Figura 23 - Distribuição consumo Calagem AP

A calagem AP, é entre todas, a família com menos variações ou com variações não tão significativas, dado que as deslocações das curvas de consumo não são tão grandes, como demonstrado na Figura 23. Esta é a família, onde os níveis de stock são mais

fáceis de controlar, pois não ocorrem tantos desvios de inventário. À semelhança das famílias anteriores, é possível verificar a existência de um intervalo menor de calagens onde ocorrem os consumos, especificamente, entre a classe 8 e classe 16.

Em relação aos consumos das calagens MAR, estes são mais significativos entre a classe 12 e classe 19, dado que, para além de serem as calagens de maior consumo desta família, são as que apresentam mais variações no seu consumo, como se pode ver na Figura 24. De salientar que no início de janeiro do presente ano ocorreu uma troca de fornecedor de um dos POEs que intervém diretamente com o tamanho da folga originada pelo conjunto de mecanismo marcha-atrás, provocando uma translação da curva da distribuição do consumo para as cotas mais finas, pois o POE do novo fornecedor tem uma cota ligeiramente superior.

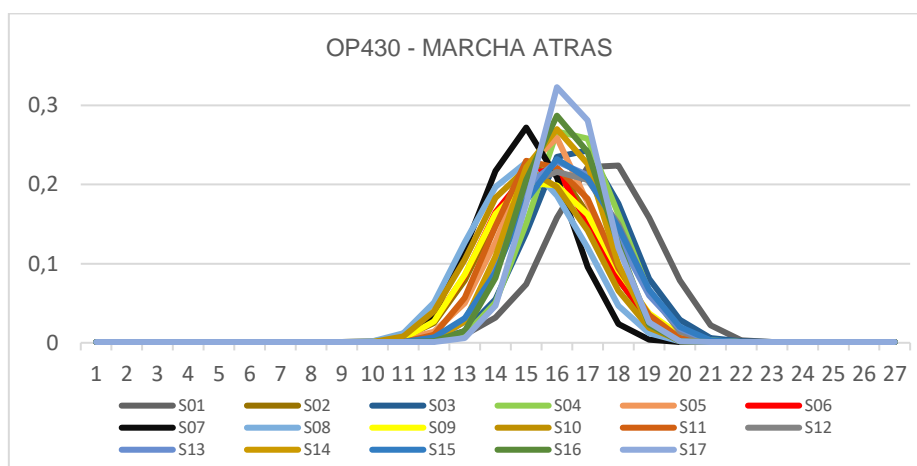


Figura 24 - Distribuição consumo Calagem MAR

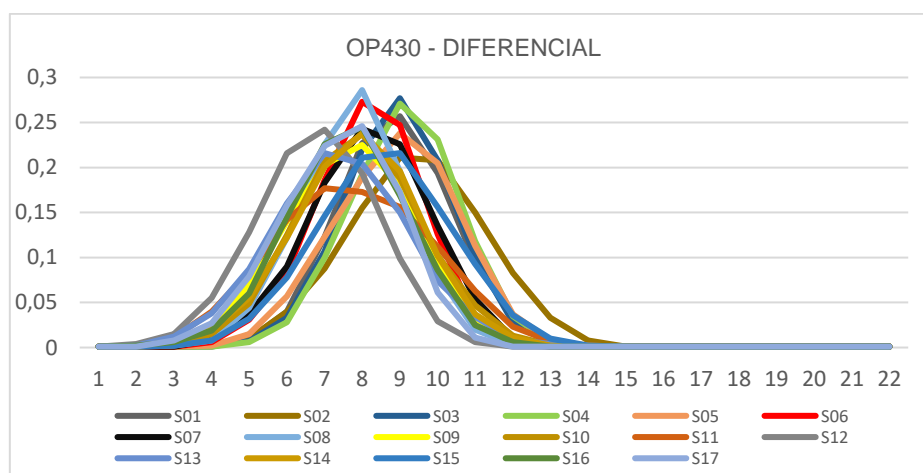


Figura 25 - Distribuição consumo Calagem BDF

Por último, na Figura 25, observa-se o comportamento dos consumos para a família das calagens BDF, onde se verificam algumas variações no pico do consumo. Mais uma vez, se constata a existência de um intervalo menor de calagens onde ocorrem os consumos, nomeadamente, entre a classe 3 e classe 13. As calagens pertencentes a este intervalo exigem um maior controlo dos seus stocks.

4.3.2. Intervenções efetuadas de modo a prevenir a rutura de stocks

Muitas das variações, verificadas nos gráficos anteriores, acontecem de forma imprevisível, o que obriga a ser necessário realizar certas ações, com custos mais elevados, de modo a prevenir a rutura de stocks e, conseqüente, paragem da linha de montagem das caixas de velocidades, que implicaria um custo muito mais elevado.

Uma das razões da necessidade destas ações imediatas, deve-se aos coeficientes de consumo, que embora tenham passado a ser atualizados semanalmente, não garantem que o cálculo dos previsionais, assim como os níveis de stock informático, sejam os mais corretos quando ocorrem variações de grande amplitude. Ou seja, como os coeficientes inseridos no sistema, no início de cada semana, correspondem aos consumos da semana anterior e não aos consumos da semana em que estes coeficientes são realmente aplicados, tanto no cálculo dos níveis de stock como no programa de consumos, e sendo a amplitude da variação muito significativa, então ocorrem desvios de inventário, que levam aos previsionais mal determinados.

Por exemplo, suponhamos que na semana 11 o consumo na família Calagem MAR JT4 estava concentrado nas anilhas mais finas, e que por algum motivo variou, e na semana 12 estavam a ser consumidas anilhas mais grossas. Ao atualizar os coeficientes, calculados a partir dos consumos da semana 11, no início da semana 12, significa que informaticamente durante a semana 12 os valores de consumo, nesta família, serão mais elevados nas referências que correspondem às anilhas mais finas quando, na verdade, são as anilhas mais grossas as de maior consumo no momento. Nestas situações, os valores do consumo diário subtraídos aos níveis do stock informático não são os mais corretos, pois estão a ser retiradas quantidades mais baixas nas anilhas mais grossas e quantidades mais elevadas nas anilhas mais finas. E, embora na semana 13 os coeficientes inseridos no sistema sejam os coeficientes correspondentes aos consumos da semana 12, os níveis de stock nunca ficam acertados, pois a cadência diária das caixas de velocidades nunca é exatamente igual.

Assim sendo, dependendo da amplitude da variação e da urgência da necessidade de ter mais peças disponíveis, foi necessário efetuar algumas ações de urgência de modo a prevenir a rutura de stocks, nomeadamente:

- **Ação 1: Recurso à retificação de calagens mais grossas para satisfazer a necessidade de calagens mais finas.**

É solicitada a retificação de calagens, quando há encomendas em curso de transporte, mas que por um ou dois dias não chegam a tempo de satisfazer a necessidade da linha de montagem, ou quando o fornecedor, por variadas razões, não tem peças disponíveis a tempo de satisfazer essa necessidade.

Nestas situações a retificação é a primeira opção pois acarreta menos gastos quando comparada com as outras opções (Ação 2 e Ação 3). O custo mínimo da retificação está definido em 0,09€ por calagem para retirar 0,02mm de material. Acresce 0,01€ por cada 0,01mm acima dos 0,02mm.

Entre janeiro e abril de 2021, foi necessário recorrer à retificação nove vezes. Foi pedido para retificar um total de 10 330 peças com um custo total de 2.080 € aproximadamente. Os cálculos realizados na determinação deste custo encontram-se no Anexo B.

De salientar que este custo corresponde apenas aos gastos com a remoção de material das peças. É ainda preciso ter em conta o tempo perdido na colocação/retirada e lavagem das peças, assim como, a necessidade de medição da espessura e dureza de cada peça após a retificação.

- **Ação 2: Organização de transportes especiais.**

O recurso aos transportes especiais acontece quando existe uma necessidade urgente das peças, geralmente quando o tempo de cobertura das peças é muito baixo e inferior ao tempo de entrega do respetivo fornecedor, e quando não há encomendas em curso de transporte. O transporte só se efetua se o fornecedor tiver peças disponíveis para responder à necessidade, mas não se responsabiliza pelos custos do transporte, pois a encomenda não estava prevista.

Esta ação acarreta custos mais elevados, no entanto, para estes casos em particular, é preferível à retificação, dado que as quantidades necessárias a retificar seriam enormes e a oficina não tem capacidade, nem disponibilidade, para retificar num curto intervalo de tempo grandes quantidades de calagens.

Desde o início do presente ano, foram efetuados, entre janeiro e abril, dezasseis transportes especiais, sendo que, no total, foram gastos 15.688,90€, como demonstrado na Tabela 4.

Tabela 4 - Gastos com transportes especiais entre janeiro e abril do presente ano

Transporte	Dia	Custo
Táxi	04/jan	1 250,00 €
	08/jan	1 250,00 €
	08/jan	870,00 €
	12/jan	950,00 €
	15/jan	870,00 €
	25/jan	875,00 €
	19/fev	850,00 €
	12/mar	1 050,00 €
	24/mar	900,00 €
	26/mar	900,00 €
	08/abr	950,00 €
	15/abr	300,00 €
	30/abr	270,00 €
Aéreo	16/mar	1 580,16 €
	24/mar	2 423,74 €
DLA	03/mar	400,00 €
Total		15 688,90 €

- **Ação 3: Pedido de variação do processo de fabricação.**

Excepcionalmente, e nos piores casos, recorreu-se à variação do processo de fabricação de alguns dos componentes (POIs), isto é, foi solicitado à engenharia um ajuste dos IT's (intervalos de tolerância) na fabricação de certos componentes, com influência no consumo das calagens, para diminuir o consumo da calagem pretendida, aumentando o consumo de outra com stock folgado, de modo a evitar a rutura de stock.

Esta ação, só é realizada em casos extremos, pois mexer com a amplitude dos intervalos de tolerância pode provocar alguns problemas de qualidade.

Recorreu-se a esta opção, duas vezes entre janeiro e abril do presente ano, quando não foi possível efetuar transportes especiais para ir buscar peças ao fornecedor, pois este não tinha peças disponíveis, dado que não tinha previsionais com a informação dessa necessidade, e quando já não havia margem de retificação, pois os stocks das calagens mais grossas eram muito baixos.

4.4. Destockagem

4.4.1. Modo de funcionamento da destockagem

De modo a evitar a mistura e troca de referências de calagens no local de armazenagem destas, estabeleceu-se a necessidade de *desmixar* as paletes (UM's) no mesmo dia em que são rececionadas, alocando de imediato as UC's às suas respetivas localizações. Com isto, a estante reservada atualmente à colocação das paletes mixadas fica livre, ganhando espaço para o armazenamento do stock em excesso. Ou seja, a estante que atualmente serve como local de armazenamento de paletes mixadas, passa a ser considerada como estante de desbordamento das calagens.

Relativamente à destockagem das calagens, até ser criado e implementado um novo modo de funcionamento mais eficaz para a realização da mesma, de momento, o estabelecido é que o operador logístico que enxertar uma UM deve de imediato fazer a *destockagem* da mesma, sinalizando na etiqueta gália que a fez ou deitando-a fora, para que mais nenhum operador faça a *destockagem* da mesma UM. Assim, mesmo que, informaticamente, os níveis de stock em armazém e os stocks em linha não sejam os mais corretos, o valor informático do nível de stock total disponível será equivalente ao valor do stock físico global. Com isto, e pressupondo um cumprimento rigoroso desta tarefa por parte do colaborador logístico, será possível diminuir as constantes diferenças entre os níveis de stock informático e físico, diminuindo os desvios de inventário. A Figura 26, mostra os campos destinados no sistema GPI para os valores de stock mencionados, sendo que é sobre o valor do stock total disponível que o sistema faz os cálculos das necessidades futuras.

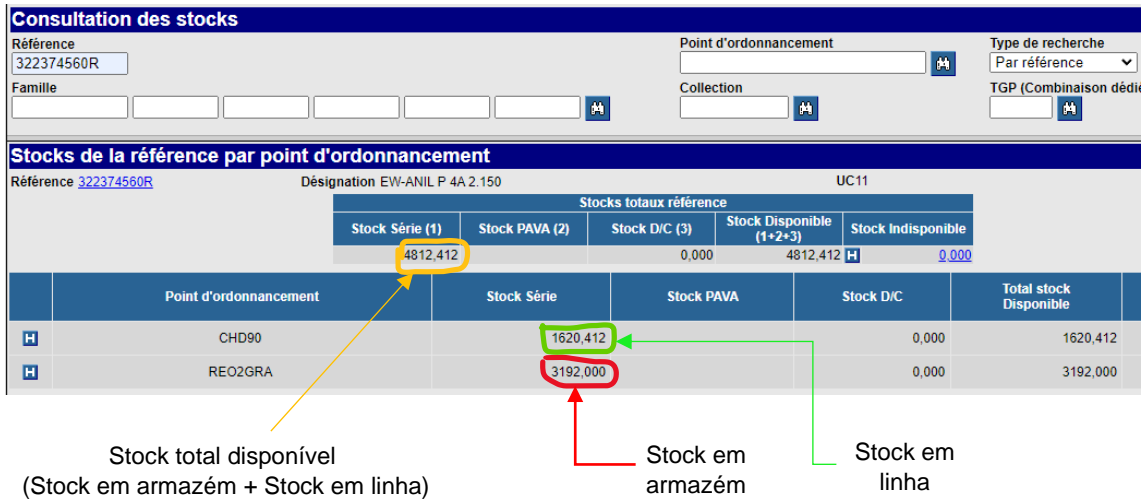


Figura 26 - Janela de consulta dos níveis de stock no sistema GPI

4.4.2. Sistema visual

Para uma deteção fácil, rápida e visual das referências em penúria, ou seja, das peças com baixo nível de stock em armazém, é proposto a implementação de um sistema visual simples, que consiste na criação de módulos visuais, como o representado na Figura 27, para cada uma das referências de calagens, com zonas coloridas e representativas dos níveis de stock.

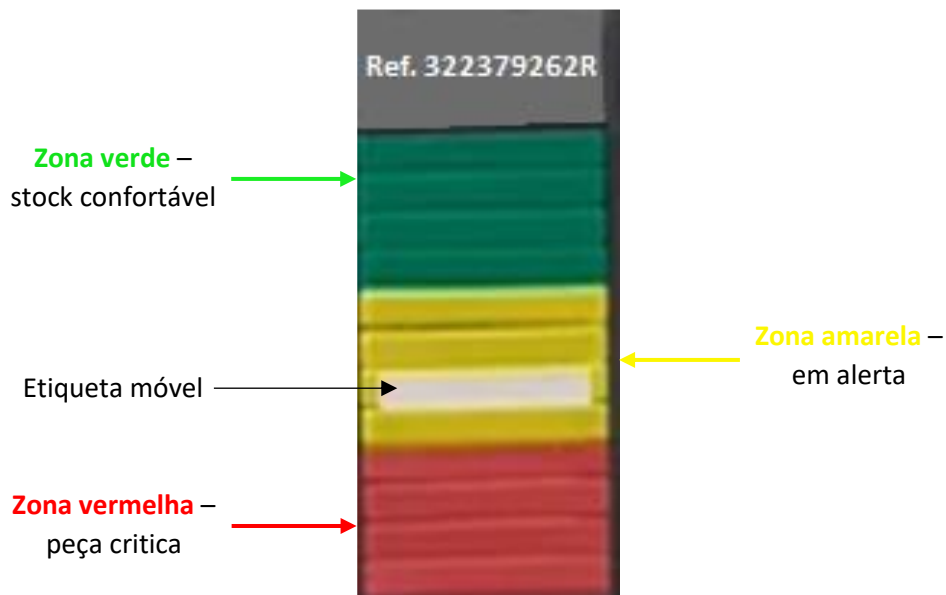


Figura 27 - Módulo do sistema visual a aplicar a cada referência

Em relação à construção do módulo, cada tira corresponderá a uma embalagem (UC) e o número total de tiras será igual ao número máximo de UC's que podem ser armazenadas na estante. O limite entre a zona vermelha e a zona amarela corresponde ao nível do stock de segurança a implementar e o limite entre a zona amarela e a verde corresponde ao stock de segurança mais o stock necessário ao consumo de uma peça durante o tempo de entrega do respetivo fornecedor.

Sempre que uma UC termina a etiqueta móvel deve baixar um patamar e deve sobir tantos patamares quanto o número de UC's repostas. Se a etiqueta móvel estiver na zona verde, significa que o stock da respetiva peça está com um nível adequado. Se estiver na zona amarela, significa que o nível de stock está abaixo do nível necessário para o consumo correspondente ao tempo de entrega do fornecedor mais o stock de segurança, e, assim sendo, deve-se de imediato ver as próximas necessidades e verificar se estas estão bem determinadas pelo sistema, em quantidade e período de tempo. Caso a etiqueta móvel se encontre na zona vermelha, significa que se está a consumir o stock de segurança, logo existe um elevado risco de rutura, devendo o TGP efetuar de imediato todas as ações necessárias para evitar a rutura.

4.5. Análise dos desvios de inventário atuais

Apesar de a atualização dos coeficientes em intervalos de tempo mais curtos e constantes contribuir, e muito, para a redução dos desvios de inventários, este intervalo de uma semana entre atualizações é agora a principal causa dos desvios de inventário existentes, embora estes sejam muito inferiores aos calculados em dezembro de 2020. E, conseqüentemente, continuam a existir erros na determinação dos previsionais, que levam às chegadas tardias de material.

Com o objetivo de perceber qual o impacto das intervenções efetuadas, especificamente, o da implementação da atualização semanal dos coeficientes de consumo e o da realização, sem incumprimentos, da *destockagem* de todas as UM's, foi realizado um novo inventário a todas as referências de calagens JT4, nos dias 7 e 8 de abril de 2021.

Na Tabela 5, encontram-se os desvios de inventário obtidos para cada família de calagens, assim como o custo associado. Tendo-se obtido um desvio total negativo de 28.924 peças, correspondente a uma perda de 7.851,84 €.

Comparativamente ao inventário realizado em dezembro de 2020, quando a *destockagem* não era realizada e os coeficientes de consumo eram determinados em intervalos de tempo variáveis e maiores, verifica-se, como esperado, uma redução do desvio total de inventário.

Tabela 5 - Desvios de inventário a 8 de abril de 2021

Família	Desvio	Custo
ANNEAU ARRET MAR JT4	-1 169	-230,29 €
ANILHA CALAGEM 4ª AS JT4	1 096	317,72 €
ANILHA CALAGEM PFX6 AS JT4	-4 640	-1 160,00 €
FREIO D'ARRET AP JT4	-13 153	-2 788,24 €
FREIO D'ARRET AS JT4	-16 424	-3 613,23 €
CALAGEM AS JT4	3 340	1 402,80 €
CALAGEM MC JT4	7 939	531,88 €
CALAGEM AP JT4	-3 316	-1 056,13 €
CALAGEM MAR JT4	-126	-169,37 €
CALAGEM BDF JT4	-2 471	-1 086,98 €
Total	-28 924	-7 851,84 €

4.6. Stock de segurança

Como referido no ponto 4.3.2., a principal causa para a determinação errada dos previsionais, deve-se aos coeficientes de consumo, que mesmo com a implementação da sua atualização semanal, não previne os erros de cálculo para os valores de consumo, quando ocorrem variações de grande amplitude, levando à determinação errada dos previsionais por parte do sistema, e, conseqüentemente à necessidade de efetuar uma das ações anteriormente descritas de modo a não ocorrer ruturas.

Posto isto, e com o intuito de terminar com a necessidade da retificação de peças e de organização de transportes especiais, é proposto a implementação de um stock de segurança (SS) no sistema GPI.

4.6.1. Cálculo níveis de stock de segurança

Como o único histórico de dados que existe é o do seguimento diário das calagens, com início em janeiro de 2021, o stock de segurança foi determinado com base nos valores de consumo de janeiro a abril do presente ano.

Através do histórico obtiveram-se os consumos médios diários, assim como o pico do consumo, para cada uma das referências. Com estes parâmetros e o tempo de entrega dos fornecedores, calcularam-se os níveis do stock de segurança, recorrendo à seguinte fórmula:

$$\text{Stock Segurança} = (\text{Pico consumo} - \text{Consumo médio}) * \text{Prazo de entrega fornecedor}$$

No Anexo C, encontra-se uma tabela com os valores do consumo médio, consumo máximo, stock de segurança calculado e stock de segurança proposto para cada uma das referências.

De realçar, que apesar de terem sido calculados stocks de segurança para todas as referências, este não será implementado em todas elas. Como referido no tópico da distribuição dos consumos, ponto 4.3.1., foi possível determinar, para cada uma das famílias das calagens JT4, intervalos de classes/espessuras mais curtos, onde o consumo das calagens é mais elevado e onde ocorrem, geralmente, as variações de consumo. Assim sendo, propõe-se implementar stock de segurança apenas para as calagens que pertencem a estes intervalos, dado que para estas peças, a diferença entre o consumo médio e o consumo máximo são maiores, devido às constantes oscilações nos seus consumos. No total foi proposto implementar stock de segurança a 78 referências das 178 referências de calagens.

Somando o total das quantidades propostas a implementar de stock de segurança para todas as famílias, obtém-se um total de 174 210 peças em stock de segurança.

4.6.2. Custos associados

A implementação do stock de segurança implica custos adicionais, nomeadamente, o custo de encomenda e o custo de posse desse stock.

Tabela 6 - Número de referências a aplicar stock de segurança

Família	Intervalo classe/espessura com maior oscilação de consumo	Nº de referências a implementar SS	Quantidades SS proposto
ANNEAU ARRET MAR JT4	[1,975; 2,075]	5	10 213
ANILHA CALAGEM 4ª AS JT4	[7; 13]	7	13 004
ANILHA CALAGEM PFX6 AS JT4	[5; 11]	7	13 060
FREIO D'ARRET AP JT4	[5; 16]	12	23 961
FREIO D'ARRET AS JT4	[6; 11]	6	20 465
CALAGEM AS JT4	[3; 8]	6	19 051
CALAGEM MC JT4	[3; 7]	5	20 263
CALAGEM AP JT4	[8; 16]	9	17 978
CALAGEM MAR JT4	[12; 21]	10	18 592
CALAGEM BDF JT4	[3; 13]	11	17 623
Total		78	174 210

O custo de encomenda é dado por:

$$\text{Custo encomenda} = \text{Preço de aquisição unitário} * \text{Quantidade encomendada}$$

Onde o preço de aquisição unitário engloba já todas as despesas efetuadas para a aquisição de material, entre quais, os custos de colocação da encomenda e custos de transporte.

Relativamente ao custo de posse, este é dado por:

$$\text{Custo de posse} = \frac{\text{Custo encomenda} * 12\% (\text{taxa anual})}{\text{Número de dias de stock}}$$

Onde, os 12% corresponde à taxa anual estabelecida pela empresa, para expressar a manutenção do investimento físico em armazenagem.

Posto isto, e sendo o custo do stock de segurança igual ao somatório do custo da encomenda com o custo de posse, determinou-se, desta forma, o custo total anual do stock de segurança proposto para as 78 referências. Ou seja, o custo referente às 174 210 peças. Tendo-se obtido um custo anual de 51.138,42 € para a implementação destas quantidades. Na Tabela 7, estão representados os custos dos stocks de

segurança por família de calagens. Todos os cálculos efetuados para a determinação dos valores aqui referidos encontram-se nos Anexos C.

Tabela 7 - Custo anual stock de segurança por família

Família	Quantidade total SS	Custo anual SS
ANNEAU ARRET MAR JT4	10 213	2 012,62 €
ANILHA CALAGEM 4ª AS JT4	13 004	3 772,40 €
ANILHA CALAGEM PFX6 AS JT4	13 060	3 266,07 €
FREIO D´ARRET AP JT4	23 961	5 081,40 €
FREIO D´ARRET AS JT4	20 465	4 503,78 €
CALAGEM AS JT4	19 051	8 004,05 €
CALAGEM MC JT4	20 263	2 533,71 €
CALAGEM AP JT4	17 978	6 270,49 €
CALAGEM MAR JT4	18 592	7 937,22 €
CALAGEM BDF JT4	17 623	7 756,67 €
Total	174 210	51 138,42 €

Comparativamente ao período de 4 meses, período em que se efetuaram os gastos com a retificação e transportes especiais, este stock de segurança implicaria um acréscimo de 17 046,14 € (um terço do valor anual) a cada 4 meses face ao stock atual. Para este mesmo período, foram gastos 17 769,59 € com transportes e retificações. Como já referido anteriormente, a este gasto acresce ainda, os custos incorridos do tempo despendido pelos colaboradores da oficina para a colocação/retirada e lavagem das calagens e, também, os custos incorridos da medição da espessura e dureza das calagens após a retificação das mesmas.

Posto isto, constata-se que a implementação dos stocks de segurança é uma alternativa viável, para poder reduzir, ou até mesmo eliminar, o recurso à retificação, aos transportes urgentes e, também, às variações de processos, pois acarreta menos custos e diminui a probabilidade de rutura de stock.

5. Conclusões

Neste último capítulo, é realizada uma reflexão crítica ao trabalho realizado ao longo do projeto, que resultou na implementação de um stock de segurança, nas calagens mais críticas, para a redução, ou eliminação, do recurso à retificação e aos transportes especiais. No fim, são ainda, propostas algumas orientações para trabalhos futuros.

5.1. Reflexão sobre o Trabalho Realizado

Todo o desenvolvimento do projeto decorreu no departamento de logística industrial, na área de gestão de produção e inventários. É a logística, a responsável por garantir sem falhas a disponibilidade das calagens para que não ocorram paragens da linha de montagem da caixa de velocidades. A dificuldade da gestão e controlo das calagens, para além da aleatoriedade dos consumos, resultava da impossibilidade de prever esses consumos, dado que não existia um histórico de consumos para analisar.

O objetivo inicial era desenvolver um modelo matemático de gestão de stocks, que aliado ao sistema GPI, permitisse uma gestão e controlo mais eficiente dos stocks físicos e informáticos. No entanto, após compreender o funcionamento do sistema de gestão de stocks do GPI, constatou-se que o principal problema não era o sistema em si, mas sim os parâmetros errados associados ao sistema, nomeadamente o nível de stock informático. Estes erros advinham da forma indireta do cálculo do consumo informático, através dos coeficientes de consumo atualizados em intervalos de tempo variáveis e de acordo com a disponibilidade para o fazer, que não era a mais adequada, assim como a não realização da *destockagem* das calagens que originava mais desvios de inventário. O desafio, deste projeto, foca-se então na redução dos desvios de inventário, de forma a tornar os níveis de stocks informáticos o mais correto possível.

Primeiramente, efetuou-se uma recolha e interpretação de dados que se tornaram essenciais para ir ao encontro dos objetivos do projeto. De seguida, após a criação do ficheiro para o seguimento diário dos consumos e níveis de stock das calagens, tornou-se possível quantificar as variações dos consumos, clarificando algumas das situações vividas.

A atualização semanal dos coeficientes de consumo e o cumprimento da *destockagem* que não aconteciam de forma rigorosa, tornaram possível reduzir os desvios de inventário.

No entanto, ao longo do desenvolvimento do projeto, surgiram algumas dificuldades que implicaram a necessidade de algumas intervenções urgentes, como a retificação de calagens, transportes especiais e variações de processos. Posto isto, e considerando que não será sempre possível fazer um seguimento diário das calagens devido ao tempo despendido para a sua realização, considerou-se a implementação, no sistema, de um stock de segurança para prevenir ruturas de stock quando ocorrem grandes variações de consumo.

Um entrave para o cálculo dos níveis de stock de segurança foi o facto de só existirem valores de consumo desde janeiro do presente ano, para todas as referências de calagens. Os cálculos do stock de segurança ficaram condicionados apenas ao comportamento do consumo ocorrido durante 4 meses (dados de janeiro a abril do presente ano). Um volume maior de dados aumentaria a precisão dos resultados.

Em suma, os objetivos definidos no início do projeto foram atingidos, pois foi possível reduzir os desvios de inventários e, conseqüentemente, diminuir os erros na determinação dos previsionais das necessidades futuras de material. Espera-se assim, que com o stock de segurança implementado, a probabilidade de rutura seja reduzida e os custos incorridos dela também.

5.2. Trabalhos Futuros

Numa perspetiva futura, com novos registos no histórico dos consumos, deverá ser realizada uma análise mais fiável do comportamento dos consumos, com o intuito de perceber sazonalidades de modo a detetar antecipadamente as variações de consumo.

Uma ligação direta do sistema de traçabilidade das operações ao sistema GPI, seria uma possível melhoria dos desvios de inventário. Atualmente, é necessário extrair os dados dos consumos do PC de traçabilidade para um ficheiro Excel e deste calcular os coeficientes de consumo inseridos no sistema GPI. O objetivo seria eliminar os coeficientes de consumo e inserir os valores reais dos consumos no sistema. Assim

eliminava-se a necessidade de todos os dias ter de extrair, junto da linha, a uma determinada hora estes ficheiros com intervenção humana, para além de que os desvios de inventário seriam menores ao inserir consumos reais.

Outra ação que poderia facilitar a gestão das calagens, seria a diminuição da amplitude dos intervalos de espessura, ou seja, repensar o processo de fabrico dos componentes com impacto no consumo das calagens, de modo a diminuir a amplitude dos intervalos de tolerância. Com IT's mais pequenos, o intervalo de espessuras para as calagens também diminuiria e o consumo seria mais concentrado, eliminando assim a necessidade de algumas calagens e diminuindo o número total de peças a gerir e controlar.

Referências

- Afonso, A. L. O. (2012). Projecto de Mestrado em Gestão Empresarial. *Dissertação de Mestrado, Instituto Universitário de Lisboa*, 102 pgs.
- Anderson, D. R., Sweeney, D. J., Williams, T. A., & Wisniewski, M. (2006). Introduction to Management Science. *The Journal of the Operational Research Society*, 34. <https://doi.org/https://doi.org/10.2307/2581112>
- Ballou, R. H. (2004). *Business logistics / supply chain management* (5th ed.).
- Bevilacqua, M., Ciarapica, F. E., Mazzuto, G., & Paciarotti, C. (2013). Visual management implementation and evaluation through mental workload analysis. In *IFAC Proceedings Volumes (IFAC-PapersOnline)* (Vol. 46, Issue 7). IFAC. <https://doi.org/10.3182/20130522-3-BR-4036.00065>
- Bititci, U., Cocca, P., & Ates, A. (2016). Impact of visual performance management systems on the performance management practices of organisations. *International Journal of Production Research*, 54(6), 1571–1593. <https://doi.org/10.1080/00207543.2015.1005770>
- Bonney, M. C. (1994). Trends in inventory management. *International Journal of Production Economics*, 35(1–3), 107–114. [https://doi.org/10.1016/0925-5273\(94\)90070-1](https://doi.org/10.1016/0925-5273(94)90070-1)
- Carvalho, J. C. (2017). *Logística e Gestão da Cadeia de Abastecimento* (M. Robalo (ed.); 2ª Edição). Edições Sílabo, LDA.
- Castro, M. teresa oliveira. (2019). *Análise e controlo de desvios de stock na renault cacia*. <https://ria.ua.pt/bitstream/10773/26834/1/documento.pdf>
- Chaves, C. da C. (2020). *Melhoria do processo de receção de um armazém através do planeamento e controlo de entregas de matéria-prima*. https://ria.ua.pt/bitstream/10773/29949/1/Documento_Catarina_da_Costa_Chaves.pdf
- Christopher, M. (2005). *Logistics and Supply Chain Management, Creating Value-Added Networks*.
- Coyle, J. J., Bardi E.J., & Langley, C. J. (2003). *The Management of Business Logistics: A Supply Chain Perspective* (7th ed.). South-Western/Thomson Learning, Mason, Ohio.
- CSCMP. (2013). *CSCMP Supply Chain Management Definitions and Glossary*. https://cscmp.org/CSCMP/Academia/SCM_Definitions_and_Glossary_of_Terms/CSCMP/Educate/SCM_Definitions_and_Glossary_of_Terms.aspx?hkey=60879588-f65f-4ab5-8c4b-6878815ef921

- Good Chair, J. R. (2015). *The Essentials of Supply Chain Management*. In *Global Supply Chain Strategy* ((Vol. 66)).
- Group Renault. (2020). *RENAULT CACIA JÁ PRODUZ, EM EXCLUSIVO, A NOVA CAIXA DE VELOCIDADES DO GRUPO RENAULT*.
- GROUPE RENAULT. (2021). *Facts & figures*. March Edit.
- Lin, Y. H., & Lee, C. E. (2001). Total standard WIP estimation method for wafer fabrication. *European Journal of Operational Research*, 131(1), 78–94. [https://doi.org/10.1016/S0377-2217\(99\)00446-4](https://doi.org/10.1016/S0377-2217(99)00446-4)
- Mutanov, G., Ziyadin, S., & Serikbekuly, A. (2020). Application of system-dynamic modeling to improve distribution logistics processes in the supply chain. *Communications - Scientific Letters of the University of Zilina*, 22(3), 29–39. <https://doi.org/10.26552/com.C.2020.3.29-39>
- Ougaabal, K., Zacharewicz, G., Ducq, Y., & Tazi, S. (2020). Visual workflow process modeling and simulation approach based on non-functional properties of resources. *Applied Sciences (Switzerland)*, 10(13). <https://doi.org/10.3390/app10134664>
- Renault. (2021, March 12). *O Grupo Renault - Renault*. <https://www.renault.pt/o-grupo-renault.html>
- Renault Group. (2021, April 15). *About our Group - Renault Group*. <https://www.renaultgroup.com/en/our-company/>
- Rolo, F. L. (2018). *MELHORIA DE FLUXOS DE ABASTECIMENTO DAS LINHAS DE MONTAGEM DE CAIXAS DE VELOCIDADES NA INDÚSTRIA AUTOMÓVEL*. <https://ria.ua.pt/bitstream/10773/24310/1/Fernando%20Loureiro%20Rolo.pdf>
- Rushton, A., Croucher, P., & Baker, P. (2014). *The Handbook of Logistics and Distribution Management* (5th ed.).
- Shenoy, D., & Rosas, R. (2017). *Problems & Solutions in Inventory Management*. <https://doi.org/https://doi.org/10.1007/978-3-319-65696-0>
- Slack, N., Brandon-Jones, A., & Johnston, R. (2007). *Handbook of Global Supply Chain Management* (7th ed.). <https://doi.org/https://doi.org/10.4135/9781412976169.n10>
- Stair, R. M., & Reynolds, G. W. (2009). *Principles of Information Systems* (9th editio). Cengage Learning.
- Steenkamp, L. P., Hagedorn-Hansen, D., & Oosthuizen, G. A. (2017). Visual Management System to Manage Manufacturing Resources. *Procedia Manufacturing*, 8(October 2016), 455–462. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2017.02.058>
- Tezel, B., Koskela, L., & Tzortzopoulos, P. (2009). Visual management – A general overview. *Fifth International Conference on Construction in the 21st Century (CITC-*

V) "Collaboration, 8. <http://usir.salford.ac.uk/10887/>

Tjell, J., & Bosch-sijtsema, P. M. (2015). Visual management in mid-sized construction design projects. *Procedia Economics and Finance*, 21(2014), 193–200. [https://doi.org/10.1016/S2212-5671\(15\)00167-7](https://doi.org/10.1016/S2212-5671(15)00167-7)

Toomey, J. W. (2000). *Inventory Management: Principles, Concepts and Techniques*. Kluwer Academic Publishers, Norwell.

Apêndice A – Coeficientes de consumo

Operação	Referência	CLASSE	S01	S02	S03	S04	S05	S06	S07	S08	S09	S10	S11	S12	S13	S14	S15	S16	S17
245	322046218R	1,825	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
245	322041559R	1,850	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
245	322042222R	1,875	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
245	322041135R	1,900	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
245	322041392R	1,925	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
245	322041536R	1,950	0,001	0,009	0,001	0,001	0,002	0,001	0,009	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,019	0,009	0,001	0,021	0,001
245	322045011R	1,975	0,001	0,018	0,117	0,019	0,106	0,001	0,009	0,001	0,001	0,001	0,002	0,001	0,049	0,001	0,009	0,055	0,031
245	322043347R	2,000	0,007	0,098	0,219	0,206	0,213	0,157	0,207	0,178	0,247	0,296	0,270	0,003	0,078	0,058	0,029	0,123	0,031
245	322048019R	2,025	0,137	0,199	0,208	0,520	0,414	0,547	0,587	0,288	0,426	0,400	0,412	0,561	0,348	0,328	0,318	0,328	0,397
245	322044705R	2,050	0,687	0,359	0,337	0,206	0,211	0,277	0,177	0,288	0,277	0,256	0,267	0,350	0,398	0,428	0,467	0,430	0,465
245	322049979R	2,075	0,157	0,279	0,108	0,038	0,043	0,007	0,001	0,217	0,038	0,029	0,034	0,074	0,098	0,158	0,148	0,033	0,065
245	322040404R	2,100	0,001	0,029	0,001	0,001	0,002	0,001	0,001	0,018	0,001	0,008	0,005	0,001	0,001	0,009	0,019	0,001	0,001
245	322049066R	2,125	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
245	322041114R	2,150	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
245	322045031R	2,175	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
245	322042808R	2,200	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
151M	322377557R	1	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
151M	322370617R	2	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
151M	322375455R	3	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
151M	322379382R	4	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001

151M	322371926R	5	0,009	0,001	0,001	0,001	0,008	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,002	0,002	0,002	0,001	0,002	
151M	322379437R	6	0,001	0,009	0,001	0,001	0,008	0,001	0,001	0,001	0,001	0,004	0,002	0,010	0,010	0,007	0,008	0,014	
151M	322370645R	7	0,001	0,019	0,001	0,001	0,008	0,001	0,079	0,008	0,032	0,050	0,060	0,057	0,065	0,061	0,050	0,045	0,069
151M	322375013R	8	0,088	0,019	0,008	0,015	0,156	0,009	0,152	0,008	0,090	0,127	0,153	0,140	0,158	0,150	0,158	0,147	0,188
151M	322374329R	9	0,139	0,278	0,118	0,176	0,272	0,135	0,338	0,115	0,218	0,284	0,267	0,270	0,285	0,279	0,318	0,294	0,302
151M	322376517R	10	0,348	0,378	0,408	0,354	0,352	0,400	0,315	0,280	0,322	0,330	0,289	0,314	0,274	0,275	0,293	0,315	0,274
151M	322373143R	11	0,238	0,218	0,418	0,278	0,141	0,351	0,104	0,454	0,229	0,163	0,160	0,165	0,138	0,159	0,127	0,145	0,119
151M	322377993R	12	0,149	0,069	0,028	0,151	0,046	0,086	0,001	0,124	0,073	0,032	0,050	0,040	0,050	0,050	0,033	0,032	0,021
151M	322375078R	13	0,019	0,001	0,009	0,015	0,001	0,008	0,001	0,001	0,024	0,004	0,007	0,003	0,010	0,006	0,004	0,005	0,003
151M	322375714R	14	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,003	0,001	0,002	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
151M	322374560R	15	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
151M	322379003R	16	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
151M	322376141R	17	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
152 M	322378171R	1	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
152 M	322371504R	2	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
152 M	322373418R	3	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,008	0,001	0,001	0,002	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
152 M	322379675R	4	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,002	0,001	0,001	0,009	0,002	0,001	0,002	0,003	0,001	0,002	0,004	0,005
152 M	322376125R	5	0,019	0,001	0,019	0,069	0,008	0,038	0,008	0,010	0,040	0,020	0,014	0,020	0,020	0,010	0,010	0,021	0,035
152 M	322374236R	6	0,119	0,129	0,049	0,312	0,125	0,401	0,062	0,088	0,127	0,090	0,086	0,101	0,087	0,067	0,061	0,101	0,150
152 M	322371589R	7	0,319	0,168	0,329	0,364	0,201	0,391	0,298	0,215	0,255	0,224	0,235	0,248	0,237	0,197	0,201	0,243	0,319
152 M	322373323R	8	0,319	0,309	0,378	0,178	0,276	0,145	0,290	0,381	0,294	0,286	0,311	0,315	0,314	0,302	0,326	0,311	0,288
152 M	322374786R	9	0,149	0,249	0,199	0,062	0,268	0,009	0,196	0,195	0,173	0,218	0,230	0,201	0,218	0,254	0,251	0,213	0,141
152 M	322378127R	10	0,059	0,129	0,019	0,008	0,083	0,001	0,117	0,077	0,072	0,106	0,088	0,081	0,086	0,123	0,106	0,081	0,046
152 M	322374282R	11	0,001	0,009	0,001	0,001	0,033	0,001	0,023	0,019	0,021	0,042	0,025	0,025	0,026	0,035	0,034	0,019	0,010
152 M	322371823R	12	0,010	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,010	0,004	0,008	0,006	0,003	0,005	0,007	0,005	0,003	0,002

152 M	322372242R	13	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
154 M	7705095132	1	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
154 M	7705095133	2	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
154 M	7705095134	3	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,002	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
154 M	7705095135	4	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,007	0,001	0,002	0,001	0,001	0,001	0,001
154 M	7705095136	5	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,003	0,023	0,005	0,013	0,003	0,001	0,001	0,001
154 M	7705095137	6	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,010	0,062	0,042	0,052	0,013	0,005	0,005	0,005
154 M	7705095138	7	0,010	0,001	0,001	0,001	0,008	0,001	0,001	0,002	0,002	0,018	0,135	0,147	0,130	0,069	0,036	0,034	0,034
154 M	7705095139	8	0,019	0,001	0,001	0,001	0,079	0,001	0,007	0,001	0,009	0,019	0,027	0,247	0,278	0,224	0,210	0,110	0,117
154 M	7705095140	9	0,010	0,009	0,001	0,001	0,285	0,037	0,015	0,107	0,052	0,097	0,075	0,250	0,274	0,261	0,341	0,265	0,267
154 M	7705095141	10	0,001	0,039	0,001	0,008	0,267	0,077	0,077	0,253	0,144	0,236	0,220	0,150	0,135	0,207	0,258	0,328	0,326
154 M	7705095142	11	0,029	0,039	0,029	0,073	0,169	0,225	0,268	0,253	0,252	0,291	0,322	0,055	0,060	0,083	0,085	0,193	0,181
154 M	7705095143	12	0,010	0,088	0,068	0,185	0,035	0,394	0,324	0,223	0,285	0,213	0,214	0,025	0,028	0,015	0,009	0,048	0,051
154 M	7705095144	13	0,159	0,109	0,198	0,213	0,026	0,236	0,276	0,106	0,169	0,093	0,081	0,015	0,010	0,003	0,002	0,004	0,008
154 M	7705095145	14	0,229	0,239	0,198	0,381	0,07	0,018	0,007	0,027	0,064	0,028	0,019	0,006	0,004	0,002	0,001	0,001	0,001
154 M	7705095146	15	0,279	0,279	0,338	0,101	0,044	0,001	0,015	0,019	0,012	0,010	0,003	0,006	0,005	0,001	0,001	0,001	0,001
154 M	7705095147	16	0,149	0,139	0,128	0,026	0,003	0,001	0,001	0,001	0,002	0,002	0,001	0,006	0,004	0,001	0,001	0,001	0,001
154 M	7705095148	17	0,079	0,049	0,029	0,002	0,006	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,006	0,002	0,001	0,001	0,001	0,001
154 M	7705095149	18	0,010	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,002	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
154 M	7705095150	19	0,010	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
154 M	322044845R	1	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
154 M	322048854R	2	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
154 M	322049885R	3	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
154 M	322040416R	4	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001

154 M	322044884R	5	0,001	0,029	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,002	0,004	0,004	0,003	0,003	0,002	0,001
154 M	322046854R	6	0,019	0,119	0,020	0,001	0,001	0,001	0,031	0,019	0,017	0,012	0,022	0,020	0,025	0,025	0,028	0,025	0,020
154 M	322046571R	7	0,049	0,269	0,297	0,002	0,044	0,127	0,125	0,135	0,087	0,064	0,153	0,112	0,115	0,154	0,161	0,141	0,128
154 M	322048100R	8	0,408	0,309	0,577	0,091	0,177	0,453	0,482	0,645	0,286	0,231	0,398	0,337	0,332	0,369	0,397	0,416	0,386
154 M	322041579R	9	0,368	0,238	0,097	0,391	0,462	0,374	0,347	0,184	0,366	0,388	0,318	0,353	0,376	0,305	0,317	0,339	0,352
154 M	322045301R	10	0,148	0,029	0,001	0,381	0,24	0,037	0,007	0,009	0,185	0,237	0,085	0,146	0,125	0,114	0,079	0,068	0,098
154 M	322048038R	11	0,001	0,001	0,001	0,120	0,044	0,001	0,001	0,001	0,045	0,057	0,015	0,021	0,017	0,022	0,009	0,003	0,009
154 M	322040256R	12	0,001	0,001	0,001	0,008	0,026	0,001	0,001	0,001	0,005	0,005	0,002	0,002	0,001	0,003	0,001	0,001	0,001
154 M	322045122R	13	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
430	322375782R	1	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
430	322377494R	2	0,001	0,001	0,002	0,001	0,001	0,001	0,001	0,002	0,001	0,002	0,002	0,002	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
430	322379599R	3	0,010	0,001	0,003	0,002	0,002	0,006	0,004	0,013	0,005	0,036	0,031	0,016	0,006	0,001	0,001	0,003	0,001
430	322370428R	4	0,063	0,015	0,014	0,011	0,048	0,102	0,087	0,108	0,094	0,249	0,214	0,137	0,067	0,035	0,018	0,067	0,038
430	322379156R	5	0,232	0,121	0,121	0,133	0,255	0,336	0,350	0,394	0,405	0,496	0,441	0,366	0,377	0,294	0,264	0,452	0,378
430	322379262R	6	0,508	0,517	0,414	0,503	0,493	0,402	0,434	0,401	0,409	0,197	0,268	0,421	0,493	0,520	0,587	0,436	0,513
430	322378350R	7	0,173	0,338	0,363	0,331	0,190	0,141	0,115	0,075	0,081	0,015	0,039	0,053	0,051	0,140	0,122	0,036	0,064
430	322375601R	8	0,009	0,003	0,079	0,015	0,007	0,008	0,005	0,003	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,005	0,003	0,001
430	322378675R	9	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
430	322372748R	10	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
430	322370790R	11	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
430	328760961R	0	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
430	328763936R	0	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
430	328763073R	1	0,001	0,001	0,001	0,005	0,001	0,002	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
430	328769626R	2	0,005	0,003	0,007	0,027	0,012	0,019	0,003	0,016	0,003	0,002	0,003	0,004	0,002	0,002	0,001	0,009	0,005
430	328766099R	3	0,034	0,010	0,024	0,103	0,138	0,158	0,036	0,115	0,035	0,039	0,041	0,041	0,017	0,031	0,006	0,056	0,072

430	328761564R	4	0,111	0,074	0,139	0,352	0,617	0,346	0,200	0,375	0,170	0,196	0,205	0,209	0,138	0,157	0,064	0,211	0,313
430	328760768R	5	0,418	0,419	0,463	0,378	0,216	0,418	0,478	0,414	0,486	0,429	0,401	0,348	0,363	0,394	0,243	0,374	0,461
430	328769165R	6	0,381	0,437	0,331	0,120	0,009	0,050	0,243	0,072	0,284	0,295	0,305	0,324	0,420	0,353	0,458	0,282	0,135
430	328761192R	7	0,044	0,050	0,029	0,009	0,001	0,001	0,033	0,001	0,015	0,032	0,038	0,066	0,053	0,056	0,207	0,059	0,007
430	328767592R	8	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,002	0,001	0,001	0,015	0,003	0,001
430	328769692R	9	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
430	328762858R	10	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
430	328766334R	100	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
430	322392916R	3	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
430	322392996R	4	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
430	322391136R	5	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
430	322391647R	6	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
430	322394245R	7	0,001	0,001	0,001	0,002	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,002	0,001	0,002	0,002	0,001	0,002
430	322396162R	8	0,003	0,001	0,001	0,009	0,003	0,003	0,003	0,008	0,001	0,004	0,002	0,005	0,002	0,008	0,008	0,003	0,007
430	322391438R	9	0,018	0,011	0,016	0,019	0,026	0,028	0,025	0,036	0,004	0,020	0,005	0,025	0,014	0,033	0,033	0,034	0,044
430	322397778R	10	0,075	0,056	0,074	0,050	0,093	0,118	0,091	0,093	0,030	0,069	0,037	0,090	0,077	0,105	0,118	0,130	0,137
430	322395528R	11	0,190	0,167	0,184	0,121	0,212	0,251	0,230	0,173	0,103	0,172	0,134	0,186	0,216	0,226	0,231	0,262	0,275
430	322390702R	12	0,283	0,260	0,290	0,237	0,307	0,300	0,316	0,232	0,225	0,266	0,290	0,263	0,306	0,277	0,275	0,296	0,288
430	322398780R	13	0,238	0,257	0,250	0,292	0,243	0,192	0,212	0,224	0,275	0,262	0,310	0,232	0,230	0,209	0,202	0,177	0,174
430	322392911R	14	0,121	0,158	0,126	0,180	0,083	0,072	0,081	0,141	0,206	0,145	0,160	0,130	0,112	0,097	0,089	0,067	0,048
430	322394975R	15	0,039	0,059	0,037	0,063	0,014	0,017	0,021	0,057	0,105	0,039	0,041	0,043	0,023	0,024	0,022	0,012	0,007
430	322396376R	16	0,012	0,012	0,004	0,010	0,001	0,001	0,003	0,017	0,029	0,005	0,003	0,007	0,002	0,002	0,003	0,001	0,001
430	322397774R	17	0,004	0,002	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,002	0,005	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
430	322399540R	18	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001

430	322392849R	19	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
430	322392755R	20	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
430	322397832R	21	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
430	322399232R	22	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
430	322392840R	23	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
430	322392021R	24	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
430	322392256R	25	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
430	322396613R	26	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
430	322390903R	27	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
430	322395777R	28	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
430	322396877R	29	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
430	322373209R	1	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
430	322374902R	2	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
430	322377859R	3	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
430	322376944R	4	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
430	322370342R	5	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
430	322375826R	6	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
430	322371985R	7	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
430	322370863R	8	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
430	322370407R	9	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
430	322375822R	10	0,001	0,002	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
430	322377335R	11	0,001	0,007	0,001	0,001	0,004	0,005	0,006	0,012	0,005	0,008	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
430	322377234R	12	0,002	0,025	0,003	0,002	0,014	0,028	0,036	0,051	0,027	0,040	0,010	0,003	0,004	0,004	0,007	0,002
430	322370032R	13	0,010	0,079	0,015	0,010	0,050	0,085	0,118	0,127	0,086	0,105	0,057	0,027	0,027	0,027	0,031	0,015
430	322375523R	14	0,032	0,158	0,055	0,051	0,127	0,165	0,217	0,197	0,163	0,183	0,147	0,099	0,102	0,109	0,089	0,082

430	322378371R	15	0,074	0,218	0,139	0,151	0,221	0,213	0,272	0,228	0,202	0,220	0,230	0,201	0,197	0,222	0,180	0,206	0,176
430	322370415R	16	0,158	0,220	0,235	0,267	0,259	0,220	0,209	0,186	0,199	0,197	0,221	0,216	0,229	0,270	0,232	0,287	0,323
430	322377726R	17	0,222	0,163	0,243	0,258	0,177	0,151	0,096	0,120	0,162	0,142	0,182	0,206	0,212	0,226	0,208	0,241	0,281
430	322373705R	18	0,224	0,080	0,176	0,162	0,091	0,080	0,024	0,047	0,091	0,066	0,094	0,150	0,132	0,099	0,146	0,124	0,120
430	322375213R	19	0,158	0,027	0,081	0,064	0,031	0,030	0,004	0,012	0,037	0,019	0,035	0,065	0,060	0,023	0,067	0,023	0,026
430	322379532R	20	0,079	0,005	0,029	0,015	0,009	0,006	0,001	0,002	0,010	0,003	0,006	0,014	0,018	0,002	0,020	0,002	0,002
430	322378760R	21	0,022	0,001	0,006	0,003	0,001	0,001	0,001	0,001	0,002	0,001	0,001	0,002	0,002	0,001	0,003	0,001	0,001
430	322374036R	22	0,003	0,001	0,002	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
430	322379952R	23	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
430	322373063R	24	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
430	322379372R	25	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
430	322371561R	26	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
430	322372716R	27	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
430	384318967R	1	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
430	384314412R	2	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,002	0,001	0,002	0,004	0,002	0,001	0,001	0,002	0,001
430	384318200R	3	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,002	0,009	0,003	0,011	0,015	0,012	0,004	0,002	0,006	0,008
430	384313824R	4	0,001	0,003	0,002	0,001	0,002	0,006	0,009	0,008	0,024	0,015	0,040	0,055	0,038	0,021	0,008	0,019	0,027
430	384311254R	5	0,009	0,010	0,007	0,006	0,015	0,031	0,037	0,044	0,070	0,049	0,084	0,128	0,087	0,055	0,032	0,060	0,079
430	384310210R	6	0,040	0,040	0,033	0,028	0,057	0,083	0,090	0,122	0,140	0,125	0,142	0,216	0,160	0,122	0,078	0,145	0,158
430	384316498R	7	0,123	0,088	0,107	0,100	0,123	0,186	0,183	0,226	0,203	0,207	0,177	0,242	0,216	0,201	0,146	0,226	0,224
430	384311778R	8	0,227	0,155	0,220	0,192	0,189	0,273	0,243	0,286	0,225	0,237	0,173	0,194	0,204	0,238	0,211	0,245	0,246
430	384313270R	9	0,257	0,211	0,277	0,271	0,238	0,247	0,226	0,196	0,181	0,188	0,156	0,099	0,150	0,196	0,216	0,169	0,173
430	384314318R	10	0,194	0,208	0,208	0,231	0,205	0,126	0,135	0,081	0,094	0,102	0,112	0,029	0,074	0,102	0,156	0,086	0,061
430	384315147R	11	0,095	0,150	0,101	0,118	0,113	0,031	0,054	0,020	0,032	0,047	0,063	0,006	0,034	0,037	0,093	0,025	0,011

430	384317305R	12	0,036	0,083	0,028	0,035	0,037	0,004	0,010	0,003	0,007	0,013	0,023	0,001	0,009	0,011	0,036	0,006	0,001
430	384317160R	13	0,006	0,033	0,005	0,006	0,008	0,001	0,001	0,001	0,003	0,003	0,007	0,001	0,004	0,002	0,010	0,001	0,001
430	384311946R	14	0,001	0,008	0,001	0,001	0,002	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,002	0,001	0,001
430	384314111R	15	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
430	384313980R	16	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
430	384317238R	17	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
430	384316526R	18	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
430	384314305R	19	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
430	384317895R	20	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
430	384318996R	21	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
430	384313770R	22	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001

Apêndice B – Gastos com a retificação de calagens

Referência	De Espessura (mm)	Referência para a qual se retificaram peças	Para Espessura (mm)	Diferença de espessura	Custo por anilha	Número de peças retificadas	Custo total
322372242R	2,150	322374786R	2,050	0,100	0,170 €	1425	242,250 €
322378760R	1,580	322375523R	1,405	0,175	0,245 €	1500	367,500 €
322372748R	1,860	322379156R	1,660	0,200	0,270 €	1320	356,400 €
322370790R	1,900		1,660	0,240	0,310 €	640	198,400 €
322378675R	1,820		1,660	0,160	0,230 €	1224	281,520 €
322378350R	1,740	322370428R	1,620	0,120	0,190 €	483	91,770 €
384311946R	2,000	384315147R	1,910	0,090	0,160 €	1178	188,480 €
384317160R	1,970	384314318R	1,880	0,090	0,160 €	620	99,200 €
322375714R	2,125	322377993R	2,075	0,050	0,120 €	290	34,800 €
322374560R	2,150		2,075	0,075	0,145 €	285	41,325 €
322379003R	2,175		2,075	0,100	0,170 €	285	48,450 €
322376141R	2,200		2,075	0,125	0,195 €	280	54,600 €
322377993R	2,075	322373143R	2,050	0,025	0,095 €	300	28,500 €
322398780R	1,750	322390702R	1,725	0,025	0,095 €	500	47,500 €
						10330	2 080,695 €

Apêndice C – Determinação Stock de segurança e seu custo total

Referência	Designação	Fornecedor	Preço unitário	Tempo de entrega fornecedor	Qt. Emb.	Consumo Médio /dia	Consumo Máx.	Stock Segurança calculado	Stock Segurança proposto	Custo de Posse	Custo Total Stock Seg. (ano)
322046218R	ANNEAU ARRET P31 MAR JT4 CALE 1,825	SOFRASTOCK	0,197 €	5,36	2700	0	0	0	0		
322041559R	ANNEAU ARRET P31 MAR JT4 CALE 1,850	SOFRASTOCK	0,197 €	5,36	2700	0	0	0	0		
322042222R	ANNEAU ARRET P31 MAR JT4 CALE 1,875	SOFRASTOCK	0,197 €	5,36	2700	0	0	0	0		
322041135R	ANNEAU ARRET P31 MAR JT4 CALE 1,900	SOFRASTOCK	0,197 €	5,36	2700	0	0	0	0		
322041392R	ANNEAU ARRET P31 MAR JT4 CALE 1,925	SOFRASTOCK	0,197 €	5,36	2700	0	3	15	0		
322041536R	ANNEAU ARRET P31 MAR JT4 CALE 1,950	SOFRASTOCK	0,197 €	5,36	2700	9	45	191	0		
322045011R	ANNEAU ARRET P31 MAR JT4 CALE 1,975	SOFRASTOCK	0,197 €	5,36	2700	38	192	824	824	0,053 €	162,381 €
322043347R	ANNEAU ARRET P31 MAR JT4 CALE 2,000	SOFRASTOCK	0,197 €	5,36	2400	245	588	1840	1840	0,119 €	362,599 €
322048019R	ANNEAU ARRET P31 MAR JT4 CALE 2,025	SOFRASTOCK	0,197 €	5,36	2400	614	1030	2230	2230	0,144 €	439,454 €
322044705R	ANNEAU ARRET P31 MAR JT4 CALE 2,050	SOFRASTOCK	0,197 €	5,36	2400	551	1132	3112	3112	0,202 €	613,266 €
322049979R	ANNEAU ARRET P31 MAR JT4 CALE 2,075	SOFRASTOCK	0,197 €	5,36	2400	167	579	2207	2207	0,143 €	434,922 €
322040404R	ANNEAU ARRET P31 MAR JT4 CALE 2,100	SOFRASTOCK	0,197 €	5,36	2400	13	46	178	0		
322049066R	ANNEAU ARRET P31 MAR JT4 CALE 2,125	SOFRASTOCK	0,197 €	5,36	2400	0	1	5	0		
322041114R	ANNEAU ARRET P31 MAR JT4 CALE 2,150	SOFRASTOCK	0,197 €	5,36	2400	0	0	0	0		
322045031R	ANNEAU ARRET P31 MAR JT4 CALE 2,175	SOFRASTOCK	0,197 €	5,36	2400	0	0	0	0		

322042808R	ANNEAU ARRET P31 MAR JT4 CALE 2,200	SOFRASTOCK	0,197 €	5,36	2400	0	0	0	0		
322377557R	ANILHA CALAGEM 4ª AS JT4 1,800	GRIS DECOUPAGE	0,290 €	7,14	966	0	1	7	0		
322370617R	ANILHA CALAGEM 4ª AS JT4 1,825	GRIS DECOUPAGE	0,290 €	7,14	952	0	1	7	0		
322375455R	ANILHA CALAGEM 4ª AS JT4 1,850	GRIS DECOUPAGE	0,290 €	7,14	938	0	2	14	0		
322379382R	ANILHA CALAGEM 4ª AS JT4 1,875	GRIS DECOUPAGE	0,290 €	7,14	924	0	3	19	0		
322371926R	ANILHA CALAGEM 4ªAS JT4 1,900	GRIS DECOUPAGE	0,290 €	7,14	910	4	15	81	0		
322379437R	ANILHA CALAGEM 4ª AS JT4 1,925	GRIS DECOUPAGE	0,290 €	7,14	896	10	51	294	0		
322370645R	ANILHA CALAGEM 4ª AS JT4 1,950	GRIS DECOUPAGE	0,290 €	7,14	882	64	257	1381	1381	0,132 €	400,622 €
322375013R	ANILHA CALAGEM 4ª AS JT4 1,975	GRIS DECOUPAGE	0,290 €	7,14	868	193	565	2659	2659	0,254 €	771,364 €
322374329R	ANILHA CALAGEM 4ª AS JT4 2,000	GRIS DECOUPAGE	0,290 €	7,14	868	420	744	2316	2316	0,221 €	671,861 €
322376517R	ANILHA CALAGEM 4ª AS JT4 2,025	GRIS DECOUPAGE	0,290 €	7,14	854	529	742	1518	1518	0,145 €	440,365 €
322373143R	ANILHA CALAGEM 4ª AS JT4 2,050	GRIS DECOUPAGE	0,290 €	7,14	840	313	751	3128	3128	0,298 €	907,418 €
322377993R	ANILHA CALAGEM 4ª AS JT4 2,075	GRIS DECOUPAGE	0,290 €	7,14	840	100	254	1096	1096	0,104 €	317,944 €
322375078R	ANILHA CALAGEM 4ª AS JT4 2,100	GRIS DECOUPAGE	0,290 €	7,14	826	12	139	906	906	0,086 €	262,826 €
322375714R	ANILHA CALAGEM 4ªAS JT4 2,125	GRIS DECOUPAGE	0,290 €	7,14	812	1	15	99	0		
322374560R	ANILHA CALAGEM 4ªAS JT4 2,150	GRIS DECOUPAGE	0,290 €	7,14	798	0	4	26	0		
322379003R	ANILHA CALAGEM 4ª AS JT4 2,175	GRIS DECOUPAGE	0,290 €	7,14	798	0	12	83	0		
322376141R	ANILHA CALAGEM 4ª AS JT4 2,200	GRIS DECOUPAGE	0,290 €	7,14	784	0	2	14	0		
322378171R	ANILHA CALAGEM PFX6 AS JT4 1,850	GRIS DECOUPAGE	0,250 €	7,14	1072	0	3	21	0		

322371504R	ANILHA CALAGEM PFX6 AS JT4 1,875	GRIS DECOUPAGE	0,250 €	7,14	1056	0	4	27	0		
322373418R	ANILHA CALAGEM PFX6 AS JT4 1,900	GRIS DECOUPAGE	0,250 €	7,14	1040	1	14	90	0		
322379675R	ANILHA CALAGEM PFX6 AS JT4 1,925	GRIS DECOUPAGE	0,250 €	7,14	1024	4	34	214	0		
322376125R	ANILHA CALAGEM PFX6 AS JT4 1,950	GRIS DECOUPAGE	0,250 €	7,14	1008	37	240	1449	1449	0,119 €	362,369 €
322374236R	ANILHA CALAGEM PFX6 AS JT4 1,975	GRIS DECOUPAGE	0,250 €	7,14	992	204	691	3476	3476	0,286 €	869,286 €
322371589R	ANILHA CALAGEM PFX6 AS JT4 2,000	GRIS DECOUPAGE	0,250 €	7,14	992	417	674	1836	1836	0,151 €	459,151 €
322373323R	ANILHA CALAGEM PFX6 AS JT4 2,025	GRIS DECOUPAGE	0,250 €	7,14	976	483	709	1611	1611	0,132 €	402,882 €
322374786R	ANILHA CALAGEM PFX6 AS JT4 2,050	GRIS DECOUPAGE	0,250 €	7,14	976	326	643	2263	2263	0,186 €	565,936 €
322378127R	ANILHA CALAGEM PFX6 AS JT4 2,075	GRIS DECOUPAGE	0,250 €	7,14	960	130	347	1547	1547	0,127 €	386,877 €
322374282R	ANILHA CALAGEM PFX6 AS JT4 2,100	GRIS DECOUPAGE	0,250 €	7,14	944	33	156	878	878	0,072 €	219,572 €
322371823R	ANILHA CALAGEM PFX6 AS JT4 2,125	GRIS DECOUPAGE	0,250 €	7,14	928	6	24	130	0		
322372242R	ANILHA CALAGEM PFX6 AS JT4 2,150	GRIS DECOUPAGE	0,250 €	7,14	912	1	9	60	0		
7705095132	FREIO D'ARRET AP P11 JT4 1,701	SOFRASTOCK	0,212 €	5,36	2400	0	1	5	0		
7705095133	FREIO D'ARRET AP P11 JT4 1,726	SOFRASTOCK	0,212 €	5,36	2400	0	2	10	0		
7705095134	FREIO D'ARRET AP P11 JT4 1,751	SOFRASTOCK	0,212 €	5,36	2400	0	12	63	0		
7705095135	FREIO D'ARRET AP P11 JT4 1,776	SOFRASTOCK	0,212 €	5,36	2400	2	28	142	0		
7705095136	FREIO D'ARRET AP P11 JT4 1,801	SOFRASTOCK	0,212 €	5,36	2400	5	97	491	0		
7705095137	FREIO D'ARRET AP P11 JT4 1,826	SOFRASTOCK	0,212 €	5,36	2400	21	225	1095	1094	0,076 €	232,004 €
7705095138	FREIO D'ARRET AP P11 JT4 1,851	SOFRASTOCK	0,212 €	5,36	2400	64	329	1419	1418	0,099 €	300,715 €

7705095139	FREIO D'ARRET AP P11 JT4 1,876	SOFRASTOCK	0,212 €	5,36	1920	151	566	2225	2224	0,155 €	471,643 €
7705095140	FREIO D'ARRET AP P11 JT4 1,901	SOFRASTOCK	0,212 €	5,36	1920	259	718	2461	2461	0,172 €	521,904 €
7705095141	FREIO D'ARRET AP P11 JT4 1,926	SOFRASTOCK	0,212 €	5,36	1920	283	826	2909	2909	0,203 €	616,911 €
7705095142	FREIO D'ARRET AP P11 JT4 1,951	SOFRASTOCK	0,212 €	5,36	1920	242	735	2643	2643	0,184 €	560,500 €
7705095143	FREIO D'ARRET AP P11 JT4 1,976	SOFRASTOCK	0,212 €	5,36	1920	177	679	2689	2689	0,187 €	570,255 €
7705095144	FREIO D'ARRET AP P11 JT4 2,001	SOFRASTOCK	0,212 €	5,36	1920	140	468	1758	1758	0,123 €	372,819 €
7705095145	FREIO D'ARRET AP P11 JT4 2,026	SOFRASTOCK	0,212 €	5,36	1920	126	637	2739	2739	0,191 €	580,859 €
7705095146	FREIO D'ARRET AP P11 JT4 2,051	SOFRASTOCK	0,212 €	5,36	1920	105	544	2353	2353	0,164 €	499,000 €
7705095147	FREIO D'ARRET AP P11 JT4 2,076	SOFRASTOCK	0,212 €	5,36	1920	46	246	1074	1074	0,075 €	227,763 €
7705095148	FREIO D'ARRET AP P11 JT4 2,101	SOFRASTOCK	0,212 €	5,36	1920	18	130	600	599	0,042 €	127,030 €
7705095149	FREIO D'ARRET AP P11 JT4 2,126	SOFRASTOCK	0,212 €	5,36	1920	2	17	82	0		
7705095150	FREIO D'ARRET AP P11 JT4 2,151	SOFRASTOCK	0,212 €	5,36	1920	1	17	85	0		
322044845R	FREIO D'ARRET AS P21 JT4 1,500	SEEGER	0,220 €	10,18	3200	1646	2032	3934	0		
322048854R	FREIO D'ARRET AS P21 JT4 1,525	SEEGER	0,220 €	10,18	3200	0	4	39	0		
322049885R	FREIO D'ARRET AS P21 JT4 1,550	SEEGER	0,220 €	10,18	3200	0	2	20	0		
322040416R	FREIO D'ARRET AS P21 JT4 1,575	SEEGER	0,220 €	10,18	3200	0	2	17	0		
322044884R	FREIO D'ARRET AS P21 JT4 1,600	SEEGER	0,220 €	10,18	3200	6	48	423	0		
322046854R	FREIO D'ARRET AS P21 JT4 1,625	SEEGER	0,220 €	10,18	3200	42	194	1552	1552	0,112 €	341,552 €
322046571R	FREIO D'ARRET AS P21 JT4 1,650	SEEGER	0,220 €	10,18	3200	200	524	3299	3299	0,239 €	726,019 €

322048100R	FREIO D'ARRET AS P21 JT4 1,675	SEEGER	0,220 €	10,18	3200	562	1067	5141	5141	0,372 €	1 131,392 €
322041579R	FREIO D'ARRET AS P21 JT4 1,700	SEEGER	0,220 €	10,18	3200	561	864	3086	3086	0,223 €	679,143 €
322045301R	FREIO D'ARRET AS P21 JT4 1,725	SEEGER	0,220 €	10,18	3200	219	637	4256	4256	0,308 €	936,628 €
322048038R	FREIO D'ARRET AS P21 JT4 1,750	SEEGER	0,220 €	10,18	3200	44	352	3131	3131	0,226 €	689,046 €
322040256R	FREIO D'ARRET AS P21 JT4 1,775	SEEGER	0,220 €	10,18	3200	8	71	642	0		
322045122R	FREIO D'ARRET AS P21 JT4 1,800	SEEGER	0,220 €	10,18	2600	0	3	26	0		
322375782R	CALAGEM A.S. JT4 1,50	GRIS DECOUPAGE	0,420 €	7,14	656	0	3	19	0		
322377494R	CALAGEM A.S. JT4 1,54	GRIS DECOUPAGE	0,420 €	7,14	640	1	13	83	0		
322379599R	CALAGEM A.S. JT4 1,58	GRIS DECOUPAGE	0,420 €	7,14	624	14	114	711	711	0,098 €	298,718 €
322370428R	CALAGEM A.S. JT4 1,62	GRIS DECOUPAGE	0,420 €	7,14	608	137	623	3473	3473	0,480 €	1 459,140 €
322379156R	CALAGEM A.S. JT4 1,66	GRIS DECOUPAGE	0,420 €	7,14	592	543	1022	3422	3422	0,473 €	1 437,713 €
322379262R	CALAGEM A.S. JT4 1,70	GRIS DECOUPAGE	0,420 €	7,14	576	721	1235	3672	3672	0,507 €	1 542,747 €
322378350R	CALAGEM A.S. JT4 1,74	GRIS DECOUPAGE	0,420 €	7,14	560	216	915	4994	4994	0,690 €	2 098,170 €
322375601R	CALAGEM A.S. JT4 1,78	GRIS DECOUPAGE	0,420 €	7,14	552	14	403	2779	2779	0,384 €	1 167,564 €
322378675R	CALAGEM A.S. JT4 1,82	GRIS DECOUPAGE	0,420 €	7,14	536	0	1	7	0		
322372748R	CALAGEM A.S. JT4 1,86	GRIS DECOUPAGE	0,420 €	7,14	528	0	0	0	0		
322370790R	CALAGEM A.S. JT4 1,90	GRIS DECOUPAGE	0,420 €	7,14	512	0	0	0	0		
328760961R	CALAGEM M.C. JT4 1,50	ILN VALLADOLID	0,125 €	7,14	1600	0	0	0	0		
328763936R	CALAGEM M.C. JT4 1,56	ILN VALLADOLID	0,125 €	7,14	1600	0	0	0	0		
328763073R	CALAGEM M.C. JT4 1,62	ILN VALLADOLID	0,125 €	7,14	1600	1	14	89	0		
328769626R	CALAGEM M.C. JT4 1,68	ILN VALLADOLID	0,125 €	7,14	1600	12	102	640	0		

328766099R	CALAGEM M.C. JT4 1,74	ILN VALLADOLID	0,125 €	7,14	1600	91	627	3827	3827	0,157 €	478,532 €
328761564R	CALAGEM M.C. JT4 1,80	ILN VALLADOLID	0,125 €	7,14	1600	361	1062	5002	5002	0,206 €	625,456 €
328760768R	CALAGEM M.C. JT4 1,86	ILN VALLADOLID	0,125 €	7,14	1600	644	1010	2612	2612	0,107 €	326,607 €
328769165R	CALAGEM M.C. JT4 1,92	ILN VALLADOLID	0,125 €	7,14	1600	455	1079	4456	4456	0,183 €	557,183 €
328761192R	CALAGEM M.C. JT4 1,98	ILN VALLADOLID	0,125 €	7,14	1600	79	690	4366	4366	0,179 €	545,929 €
328767592R	CALAGEM M.C. JT4 2,04	ILN VALLADOLID	0,125 €	7,14	1600	3	80	549	0		
328769692R	CALAGEM M.C. JT4 2,10	ILN VALLADOLID	0,125 €	7,14	1600	0	2	13	0		
328762858R	CALAGEM M.C. JT4 2,16	ILN VALLADOLID	0,125 €	7,14	1600	0	1	7	0		
328766334R	CALAGEM M.C. JT4 2,22	ILN VALLADOLID	0,125 €	7,14	1600	0	0	0	0		
322392916R	CALAGEM AP JT4 1,500	SEEGER	0,348 €	10,18	800	0	1	10	0		
322392996R	CALAGEM AP JT4 1,525	SEEGER	0,348 €	10,18	800	0	1	10	0		
322391136R	CALAGEM AP JT4 1,550	SEEGER	0,348 €	10,18	800	0	3	30	0		
322391647R	CALAGEM AP JT4 1,575	SEEGER	0,348 €	10,18	800	0	6	58	0		
322394245R	CALAGEM AP JT4 1,600	SEEGER	0,348 €	10,18	800	2	24	226	0		
322396162R	CALAGEM AP JT4 1,625	SEEGER	0,348 €	10,18	800	9	74	663	663	0,076 €	230,800 €
322391438R	CALAGEM AP JT4 1,650	SEEGER	0,348 €	10,18	800	40	132	933	933	0,107 €	324,791 €
322397778R	CALAGEM AP JT4 1,675	SEEGER	0,348 €	10,18	800	143	409	2712	2712	0,310 €	944,086 €
322395528R	CALAGEM AP JT4 1,700	SEEGER	0,348 €	10,18	800	325	626	3068	3068	0,351 €	1 068,015 €
322390702R	CALAGEM AP JT4 1,725	SEEGER	0,348 €	10,18	800	456	659	2064	2064	0,236 €	718,508 €
322398780R	CALAGEM AP JT4 1,750	SEEGER	0,348 €	10,18	800	388	708	3254	3254	0,372 €	1 132,764 €
322392911R	CALAGEM AP JT4 1,775	SEEGER	0,348 €	10,18	600	200	422	2260	2260	0,259 €	786,739 €
322394975R	CALAGEM AP JT4 1,800	SEEGER	0,348 €	10,18	600	64	282	2218	2218	0,254 €	772,118 €
322396376R	CALAGEM AP JT4 1,825	SEEGER	0,363 €	10,18	640	13	92	806	806	0,096 €	292,674 €
322397774R	CALAGEM AP JT4 1,850	SEEGER	0,363 €	10,18	640	2	22	205	0		
322399540R	CALAGEM AP JT4 1,875	SEEGER	0,363 €	10,18	640	0	4	38	0		
322392849R	CALAGEM AP JT4 1,900	SEEGER	0,363 €	10,18	640	0	3	30	0		

322392755R	CALAGEM AP JT4 1,925	SEEGER	0,363 €	10,18	640	0	1	10	0		
322397832R	CALAGEM AP JT4 1,950	SEEGER	0,363 €	10,18	640	0	0	0	0		
322399232R	CALAGEM AP JT4 1,975	SEEGER	0,363 €	10,18	640	0	0	0	0		
322392840R	CALAGEM AP JT4 2,000	SEEGER	0,363 €	10,18	640	0	0	0	0		
322392021R	CALAGEM AP JT4 2,025	SEEGER	0,363 €	10,18	640	0	0	0	0		
322392256R	CALAGEM AP JT4 2,050	SEEGER	0,363 €	10,18	640	0	0	0	0		
322396613R	CALAGEM AP JT4 2,075	SEEGER	0,363 €	10,18	640	0	0	0	0		
322390903R	CALAGEM AP JT4 2,100	SEEGER	0,363 €	10,18	640	0	0	0	0		
322395777R	CALAGEM AP JT4 2,125	SEEGER	0,363 €	10,18	640	0	0	0	0		
322396877R	CALAGEM AP JT4 2,150	SEEGER	0,363 €	10,18	640	0	0	0	0		
322373209R	CALAGEM MAR JT4 1,080	SEEGER	0,415 €	10,18	1040	0	0	0	0		
322374902R	CALAGEM MAR JT4 1,105	SEEGER	0,415 €	10,18	1040	0	0	0	0		
322377859R	CALAGEM MAR JT4 1,130	SEEGER	0,415 €	10,18	1040	0	0	0	0		
322376944R	CALAGEM MAR JT4 1,155	SEEGER	0,415 €	10,18	1040	0	0	0	0		
322370342R	CALAGEM MAR JT4 1,180	SEEGER	0,415 €	10,18	1040	0	1	10	0		
322375826R	CALAGEM MAR JT4 1,205	SEEGER	0,415 €	10,18	1040	0	1	10	0		
322371985R	CALAGEM MAR JT4 1,230	SEEGER	0,415 €	10,18	1040	0	1	10	0		
322370863R	CALAGEM MAR JT4 1,255	SEEGER	0,415 €	10,18	1040	0	2	19	0		
322370407R	CALAGEM MAR JT4 1,280	SEEGER	0,415 €	10,18	1040	0	4	38	0		
322375822R	CALAGEM MAR JT4 1,305	SEEGER	0,415 €	10,18	1040	1	8	70	0		
322377335R	CALAGEM MAR JT4 1,330	SEEGER	0,415 €	10,18	1040	6	37	316	0		
322377234R	CALAGEM MAR JT4 1,355	SEEGER	0,415 €	10,18	1040	26	124	993	993	0,135 €	412,230 €
322370032R	CALAGEM MAR JT4 1,380	SEEGER	0,415 €	10,18	800	87	280	1961	1961	0,268 €	814,083 €
322375523R	CALAGEM MAR JT4 1,405	SEEGER	0,429 €	10,18	800	199	451	2563	2563	0,361 €	1 099,888 €
322378371R	CALAGEM MAR JT4 1,430	SEEGER	0,429 €	10,18	800	332	513	1839	1839	0,259 €	789,190 €
322370415R	CALAGEM MAR JT4 1,455	SEEGER	0,429 €	10,18	800	388	636	2528	2528	0,357 €	1 084,869 €
322377726R	CALAGEM MAR JT4 1,480	SEEGER	0,429 €	10,18	800	323	620	3019	3019	0,426 €	1 295,577 €
322373705R	CALAGEM MAR JT4 1,505	SEEGER	0,429 €	10,18	800	185	388	2066	2066	0,291 €	886,605 €
322375213R	CALAGEM MAR JT4 1,530	SEEGER	0,429 €	10,18	800	73	273	2040	2040	0,288 €	875,448 €

322379532R	CALAGEM MAR JT4 1,555	SEEGER	0,429 €	10,18	800	20	134	1157	1157	0,163 €	496,516 €
322378760R	CALAGEM MAR JT4 1,580	SEEGER	0,429 €	10,18	800	4	46	426	426	0,060 €	182,814 €
322374036R	CALAGEM MAR JT4 1,605	SEEGER	0,429 €	10,18	800	1	9	85	0		
322379952R	CALAGEM MAR JT4 1,630	SEEGER	0,429 €	10,18	800	0	1	10	0		
322373063R	CALAGEM MAR JT4 1,655	SEEGER	0,429 €	10,18	800	0	0	0	0		
322379372R	CALAGEM MAR JT4 1,680	SEEGER	0,429 €	10,18	800	0	0	0	0		
322371561R	CALAGEM MAR JT4 1,705	SEEGER	0,429 €	10,18	800	0	0	0	0		
322372716R	CALAGEM MAR JT4 1,730	SEEGER	0,429 €	10,18	800	0	0	0	0		
384318967R	CALAGEM BDF JT4 1,61	GRIS DECOUPAGE	0,440 €	7,14	616	0	4	27	0		
384314412R	CALAGEM BDF JT4 1,64	GRIS DECOUPAGE	0,440 €	7,14	608	1	25	168	0		
384318200R	CALAGEM BDF JT4 1,67	GRIS DECOUPAGE	0,440 €	7,14	592	8	66	413	413	0,060 €	181,780 €
384313824R	CALAGEM BDF JT4 1,70	GRIS DECOUPAGE	0,440 €	7,14	584	29	203	1239	1239	0,179 €	545,339 €
384311254R	CALAGEM BDF JT4 1,73	GRIS DECOUPAGE	0,440 €	7,14	576	83	360	1976	1976	0,286 €	869,726 €
384310210R	CALAGEM BDF JT4 1,76	GRIS DECOUPAGE	0,440 €	7,14	568	180	464	2029	2029	0,294 €	893,054 €
384316498R	CALAGEM BDF JT4 1,79	GRIS DECOUPAGE	0,440 €	7,14	552	293	525	1655	1655	0,239 €	728,439 €
384311778R	CALAGEM BDF JT4 1,82	GRIS DECOUPAGE	0,440 €	7,14	544	364	551	1339	1339	0,194 €	589,354 €
384313270R	CALAGEM BDF JT4 1,85	GRIS DECOUPAGE	0,440 €	7,14	536	332	488	1112	1112	0,161 €	489,441 €
384314318R	CALAGEM BDF JT4 1,88	GRIS DECOUPAGE	0,440 €	7,14	528	215	531	2254	2254	0,326 €	992,086 €
384315147R	CALAGEM BDF JT4 1,91	GRIS DECOUPAGE	0,440 €	7,14	520	100	436	2401	2401	0,347 €	1 056,787 €
384317305R	CALAGEM BDF JT4 1,94	GRIS DECOUPAGE	0,440 €	7,14	512	34	320	2044	2044	0,296 €	899,656 €
384317160R	CALAGEM BDF JT4 1,97	GRIS DECOUPAGE	0,440 €	7,14	504	9	172	1161	1161	0,168 €	511,008 €
384311946R	CALAGEM BDF JT4 2,00	GRIS DECOUPAGE	0,440 €	7,14	496	2	55	380	0		
384314111R	CALAGEM BDF JT4 2,03	GRIS DECOUPAGE	0,440 €	7,14	488	0	6	41	0		

384313980R	CALAGEM BDF JT4 2,06	GRIS DECOUPAGE	0,440 €	7,14	480	0	1	7	0	
384317238R	CALAGEM BDF JT4 2,09	GRIS DECOUPAGE	0,440 €	7,14	472	0	1	7	0	
384316526R	CALAGEM BDF JT4 2,12	GRIS DECOUPAGE	0,440 €	7,14	464	0	0	0	0	
384314305R	CALAGEM BDF JT4 2,15	GRIS DECOUPAGE	0,440 €	7,14	464	0	0	0	0	
384317895R	CALAGEM BDF JT4 2,18	GRIS DECOUPAGE	0,440 €	7,14	456	0	0	0	0	
384318996R	CALAGEM BDF JT4 2,21	GRIS DECOUPAGE	0,440 €	7,14	448	0	0	0	0	
384313770R	CALAGEM BDF JT4 2,24	GRIS DECOUPAGE	0,440 €	7,14	440	0	0	0	0	
								184 992	174 210	51 138,42 €