



Desenvolvimento de uma metodologia para redução do volume de obsoletos numa empresa do sector automóvel

Paula Cristina Marujo Alves

Projeto Aplicado apresentado ao Instituto Politécnico de Viana do Castelo para obtenção do Grau de Mestre em Logística

Orientado por: Professora Doutora Lia Oliveira

**Coorientado por: Professor Doutor Jorge Esparteiro Garcia e
José Lima**

Valença, dezembro de 2017.



Desenvolvimento de uma metodologia para redução do volume de obsoletos numa empresa do sector automóvel

Paula Cristina Marujo Alves

Orientado por: Professora Doutora Lia Oliveira

**Coorientado por: Professor Doutor Jorge Esparteiro Garcia e
José Lima**

Valença, dezembro, 2017

Resumo

No contexto atual de globalização da economia, é essencial para qualquer empresa conseguir alcançar vantagens competitivas e, para tal, é fundamental que todos os desperdícios sejam reduzidos ao mínimo ou sempre que possível eliminados.

Desde os primórdios da indústria automóvel que houve a necessidade de lidar com peças obsoletas, que são os “enteados” dos fabricantes de veículos e dos seus fornecedores. Milhares de peças e respetivas ferramentas acumulam-se a um ritmo alarmante, entupindo os armazéns, criando ineficiências e gerando capital parado. Uma gestão ativa de obsolescência é, portanto, fundamental, já que de outra forma o problema vai crescer exponencialmente, em especial para os fornecedores.

Como é sabido, o stock de obsoletos tem um impacto negativo na saúde financeira de qualquer empresa. Na revisão da literatura realizada como base para este projeto, foi possível verificar que vários autores referem o sucateio do inventário de obsoletos como uma fonte de redução de lucros, podendo alcançar cerca de 1% por ano.

Tendo em consideração a necessidade de dar a devida atenção a este problema, a *BorgWarner* lançou um projeto cujo principal objetivo visava a identificação e consequente eliminação do stock de materiais obsoletos, sendo integrado como projeto final no âmbito do Mestrado de Logística da APNOR.

Para tal foi desenvolvida uma metodologia que permite identificar e tratar os materiais obsoletos, seguindo uma série de etapas. Esta foi já testada permitindo a redução de um valor significativo deste tipo de materiais.

Palavras-chave: *BorgWarner*, indústria automóvel, materiais obsoletos

Abstract

In the current context of globalization of the economy, it is vital for any company to be able to achieve competitive advantages and, for this, it is fundamental all wastes are kept to a minimum or eliminated whenever possible.

Since the dawn of the automotive industry, there has been a need to deal with obsolete parts, the "stepchildren" of the automobile manufacturers and their suppliers. Thousands of parts and corresponding tools required accumulate at an alarming rate, clogging up warehouses, creating inefficiencies and producing dead capital. An active management of obsolescence is therefore fundamental, since otherwise the problem will grow exponentially, especially for suppliers.

As it is well known, obsolete stock has a negative impact on the financial health of any organization. The literature review conducted in this project revealed that many authors refer that the scrap of obsolete inventory can reduce profits by almost 1% each year.

Bearing in mind the need to give this problem special attention, BorgWarner has launched a project with the aim to identify and consequently eliminate the stock of obsolete parts, which was integrated into final project within the ambit of the Master in Logistics from APNOR

For this purpose, a methodology was developed with the aim to identify and treat the obsolete parts, following a series of steps. This methodology has already been tested, allowing the reduction of a significant value of this kind of materials.

Keywords: BorgWarner, automotive industry, obsolete parts

Resumen

En el contexto actual de globalización de la economía, es esencial para cualquier empresa obtener ventajas competitivas y para ello es fundamental que se minimicen o eliminen lo más posible todos los residuos.

Desde los albores de la industria automotriz que hubo la necesidad de ocuparse de materiales obsoletos, que son los "hijastros" de los fabricantes de vehículos y sus proveedores. Miles de piezas y respectivas herramientas se acumulan de forma alarmante, obstruyendo almacenes, creando ineficiencias y generando capital parado. Una gestión activa de la obsolescencia es por ello fundamental, ya que de lo contrario el problema crecerá exponencialmente, sobre todo para los proveedores.

Como es sabido, el stock de obsoletos tiene un impacto negativo en la salud financiera de cualquier organización. A través de la revisión de literatura realizada para este proyecto, ha sido posible comprobar que diversos autores se refieren a la chatarra de los inventarios obsoletos como fuente reducción de beneficios, pudiendo alcanzar en torno de 1% cada año.

Teniendo en cuenta la necesidad de prestar la debida atención a este problema, *BorgWarner* ha lanzado un proyecto cuyo principal objetivo estaba orientado a la identificación y eliminación de materiales obsoletos, siendo integrado como proyecto final en el marco de la Maestría de Logística de APNOR.

Para ello se desarrolló una metodología que permitiese identificar y tratar los materiales obsoletos, tras una serie de pasos. Esta metodología ya ha sido probada, permitiendo la reducción de un valor significativo de este tipo de materiales.

Palabras Clave: *BorgWarner*, industria automotriz, piezas obsoletas

Agradecimentos

A realização deste projeto só foi possível graças à participação de várias pessoas às quais quero expressar os meus sinceros agradecimentos.

Em primeiro lugar, agradeço aos meus pais e ao meu irmão que estão sempre ao meu lado, de forma incondicional, e que são, em todos os passos que dou, a minha maior fonte de inspiração.

Ao Henrique por todo o apoio, carinho e dedicação e por me ter dado motivação para levar este projeto a cabo.

À Professora Doutora Lia Oliveira por toda a orientação, disponibilidade e confiança demonstradas ao longo do desenvolvimento deste projeto. O seu incentivo foi essencial à conclusão deste trabalho.

Ao Professor Doutor Jorge Esparteiro Garcia por toda a ajuda e profissionalismo evidenciados.

Com o mesmo apreço, agradeço ao meu chefe e orientador na *BorgWarner*, José Lima, por todo o acompanhamento, apoio e disponibilidade nas diversas fases deste projeto e por ter permitido que este se concretizasse.

A todos, muito obrigada!

Lista de abreviaturas

ACAP – *Associação Automóvel de Portugal*

ACEA – *European Automobile Manufacturers Association*

AFIA – *Associação de Fabricantes para a Indústria Automóvel*

APNOR – *Associação de Politécnicos do Norte*

BOM – *Bill of Material*

CFT – *Cross Functional Team*

EGR – *Exhaust Gas Recirculation*

FAI – *Formulário de Ajuste de Inventário*

JIT – *Just in Time*

STP – *Sistema Toyota de Produção*

WIP – *Work in Process*

Índice

1.	Introdução.....	1
1.1	Enquadramento e Objetivos.....	1
1.2	Estrutura	2
2.	Fundamentação Teórica	4
2.1	A cadeia de abastecimento	4
2.2	Gestão de Stocks	7
2.3	Stock obsoleto	10
3.	Mapeamento de Processos.....	11
3.1	Processo – Conceito.....	11
3.2	Mapeamento de processos	12
3.3	Vantagens e desvantagens do mapeamento de processos	12
3.4	Modelos de mapeamento de processos.....	13
4.	Metodologia seguida no Mapeamento de Processos	19
4.1	Recolha de dados e procedimentos a seguir	19
4.2	Interação com os intervenientes nos processos	19
4.3	Recolha de dados necessários à confirmação do estado de obsolescência.....	20
4.4	Representação dos processos	20
4.5	Validação do mapeamento realizado	20
4.6	Procedimento Técnico.....	21
5.	A Indústria Automóvel e os seus desafios	23
5.1	Na UE	23
6.	Caso de Estudo	27
6.1	BorgWarner.....	27
6.2	BorgWarner Emissions Systems Portugal.....	28
7.	Mapeamento do Processo: a metodologia.....	32
7.1	Descrição do processo	32
7.2	Resultados da implementação da metodologia.....	41
	Conclusões	42
	Referências Bibliográficas	44
	Anexo I: História da BorgWarner Emissions Systems	46

Índice de Figuras

Figura 1: Principais elementos da cadeia de abastecimento	6
Figura 2: Design da Cadeia de Abastecimento	6
Figura 3: Produção tradicional vs Produção JIT	8
Figura 4: Definição de Processo	11
Figura 5: Exemplo de um Mapa Detalhado de um Processo.....	14
Figura 6: Exemplo de um Diagrama do fluxo de trabalho	15
Figura 7: Exemplo de Mapa da Cadeia de Valor	16
Figura 8: Exemplo de um fluxograma interfuncional	17
Figura 9: Exemplo de um Fluxograma	18
Figura 10: Formulário Ajustes de Inventário (FAI)	22
Figura 11: Peso da mão-de-obra na Europa na Indústria Automóvel.....	23
Figura 12: Mão-de-obra direta na Indústria Automóvel por país (2015)	24
Figura 13: Destino das exportações.....	25
Figura 14 – Fabricantes automóveis a operar em Portugal	26
Figura 15: Sedes Mundiais	27
Figura 16: Produtos	28
Figura 17: BorgWarner Emissions Systems Portugal – unidade de Viana do Castelo.....	29
Figura 18: Principais Clientes do Grupo.....	30
Figura 19: Layout BorgWarner	30
Figura 20: Ficheiro ES_Viana_S_MObsolète.....	32
Figura 21: MB51 – Material sem movimentos	33
Figura 22: Access – Registo de Movimentos	33
Figura 23: Fluxograma do Processo Implementado	36
Figura 24: CS15 - Material que não consta de qualquer BOM	37
Figura 25: Evolução de Produto	38
Figura 26: Material cuja data de validade expirou.....	38
Figura 27: Confirmação de fim de vida.....	39
Figura 28: Produto que não chegou à fase de lançamento conforme o esperado	39
Figura 29: Produto para o qual o cliente pediu evolução	40
Figura 30: Referências sujeitas a tratamento.....	41

1. Introdução

1.1 Enquadramento e Objetivos

Desde os primórdios da indústria automóvel que houve a necessidade de lidar com peças obsoletas, que são os “enteados” dos fabricantes de veículos e dos seus fornecedores. Milhares de peças e respetivas ferramentas acumulam-se a um ritmo alarmante, entupindo os armazéns, criando ineficiências e gerando capital parado. Uma gestão ativa de obsolescência é, portanto, fundamental, já que de outra forma o problema vai crescer exponencialmente, em especial para os fornecedores.

Com base em regulamentos governamentais e requisitos dos fabricantes de automóveis, os componentes são considerados “ativos” e têm de estar disponíveis no mercado por um período que varia entre os 10 e os 15 anos após o fim da produção do último veículo. Isso significa que peças para veículos que não tenham sido produzidos desde 2000, por exemplo – e não são utilizadas em qualquer outro modelo – são consideradas obsoletas.

Assumindo que um carro precisa de cerca de 30.000 peças, com um redesenho completo todos os 5 a 10 anos, já é possível ter uma ideia da quantidade de componentes que se tornam obsoletos todos os anos.

Idealmente, um fornecedor não devia ser obrigado a fabricar ou a armazenar peças obsoletas. O que quer que restasse de matéria-prima, *WIP (work in process)* ou produto terminado (incluindo todas as ferramentas que geralmente são propriedade do fabricante automóvel) devia ser enviado para a sucata ou reutilizado. De facto, os processos de gestão de obsolescência raramente são robustos e incorporados da forma mais adequada no seio da organização. Isto é especialmente verdadeiro no que diz respeito a fornecedores. Um fator que fortemente contribui para esta situação é o facto de os fabricantes muitas vezes atrasarem a tomada de decisão relativamente a peças obsoletas e das respetivas ferramentas, o que, além de deixar os fornecedores num limbo, cria um sério problema de armazenamento para todas as partes.

A questão da gestão de stock obsoleto é, portanto, uma realidade comum a qualquer empresa do ramo automóvel e a *BorgWarner Emissions Systems* não é de todo alheia a esta temática. Este líder global em soluções tecnológicas limpas e eficientes para veículos a combustão, híbridos e elétricos armazena uma grande diversidade de produtos (desde matérias-primas, a produtos intermédios, a produtos terminados). Porém, alguns produtos, com o passar do tempo deixam de ser necessários ou caem em desuso, resultado de uma possível melhoria ou substituição, fazendo com que os mesmos se tornem obsoletos: ou porque foram comprados em excesso sem ter em conta a sua necessidade real; ou porque, por um ou outro motivo, saíram de série sem aviso prévio e não tiveram o devido tratamento para serem evitados; ou porque ficaram obsoletos ainda numa fase de lançamento (do próprio produto obsoleto ou do produto que integravam enquanto matéria-prima).

Por esse motivo, a empresa conta com um leque de materiais em stock sem uso, que são em grande parte sinónimo de perda. Efetivamente, os materiais obsoletos perdem o seu propósito original e dificilmente poderão ser convertidos em receita e implicam consequências económicas negativas, seja no que diz respeito à ocupação de espaço no armazém ou a eventuais custos operacionais.

Assim, e com o intuito de reduzir o atual volume de stocks de produtos “candidatos” a obsoletos ou já “eleitos” obsoletos surgiu a necessidade de pôr em marcha práticas de prevenção e redução de inventário obsoleto. Tornou-se, portanto, necessário desenhar um processo formal e claro de tratamento destes materiais por forma a garantir a saúde financeira da empresa. Este processo servirá para orientar passo a passo as atividades necessárias a desenvolver para o saneamento dos inventários obsoletos existentes.

Efetivamente, os processos de tomada de decisões são morosos, minuciosos e correm o risco de não chegarem a ser concluídos por falta de dados que suportem a confirmação do estado de obsolescência dos materiais. No entanto, convém salientar que os resultados alcançados serão sem dúvida sinónimo de ganho para a empresa.

De facto, a redução de inventário obsoleto possibilita a qualquer empresa, a oportunidade de ter mais espaço livre, o que gera maior benefício e eficiência do espaço utilizado e reduz ainda os gastos decorrentes do armazenamento e da gestão deste inventário.

Assim, o presente trabalho que surge no âmbito da conclusão do Mestrado em Logística, lecionado pelo IPVC em parceria com a APNOR, incide sobre o desenvolvimento de um projeto na empresa *BorgWarner Emissions Systems*, em Viana do Castelo, e visa a elaboração de um processo para análise/ tratamento de materiais obsoletos.

O projeto foi desenvolvido com base numa metodologia qualitativa, ou seja, focada na redução dos valores de obsoletos, através da criação de um processo que permitisse a identificação e consequente tratamento dos obsoletos.

Para tal, foi feito todo o mapeamento do processo para otimização e implementação do mesmo.

1.2 Estrutura

O presente trabalho encontra-se estruturado em 7 capítulos.

No capítulo 1 é feito um enquadramento do tema, são definidos os objetivos e a organização do trabalho.

O capítulo 2 remete para a fundamentação teórica, onde são abordados pontos importantes para este trabalho, como a cadeia de abastecimento, a gestão de stocks, os custos com os stocks e o inventário obsoleto propriamente dito.

O capítulo 3 é referente ao mapeamento de processos, no qual são referenciadas as vantagens e desvantagens do mapeamento de processos e os modelos passíveis de ser utilizados.

No capítulo 4 é apresentada a metodologia seguida para o desenvolvimento deste projeto.

O capítulo 5 refere-se a uma breve abordagem ao setor automóvel e aos seus desafios na União Europeia e em Portugal.

O capítulo 6 é uma breve apresentação da empresa alvo de estudo.

No capítulo 7 descreve-se a metodologia e os resultados alcançados com a implementação da mesma e as várias etapas do processo levado a cabo.

2. Fundamentação Teórica

No presente capítulo pretende-se realizar o enquadramento e fundamentação teórica do tema explorado neste projeto. Para tal começamos por rever a literatura sobre cadeias de abastecimento e as suas características, com o objetivo de perceber as suas dinâmicas e o enquadramento da gestão de stocks, bem como a questão do stock obsoleto e o impacto negativo que este tem na saúde financeira de qualquer organização.

2.1 A cadeia de abastecimento

A cadeia de abastecimento consiste numa rede de organizações, que atuam em conjunto com o intuito de fazer a gestão, controlar e melhorar o fluxo de um produto, serviço e informação desde o seu ponto de origem (matérias-primas, componentes) até ao seu ponto de entrega (produto final) ao utilizador final a fim de satisfazer as suas necessidades ao mais baixo custo possível, no tempo acordado e nas condições pretendidas, sendo que ao longo deste processo lhe é acrescentado valor. Sayre (1995) define a cadeia de abastecimento como sendo um ciclo que tem o seu início (informação sobre a necessidade) e o seu fim no consumidor (entrega física), através do qual fluem materiais, produtos, informações e transações. Já para Lambert et al. (1998) a cadeia de abastecimento é uma cadeia de múltiplos negócios e relacionamentos. Este processo quando eficiente torna-se numa cadeia de valor, já que à medida que o produto flui, adquire valor na ótica do cliente. É, no entanto, fundamental que neste processo todos os desperdícios sejam reduzidos ao mínimo ou sempre que possível eliminados.

Assim, um dos principais desafios da cadeia de abastecimento está em melhorar a sua eficiência e a eficácia do processo de planeamento da mesma com o propósito de responder rapidamente às necessidades do cliente que estão sempre em constante mudança dotando, desta forma, a estrutura de flexibilidade. Esta característica, no atual contexto de globalização da economia, é essencial para qualquer empresa conseguir alcançar vantagens competitivas.

As mudanças económicas dos últimos anos resultaram em transformações significativas na forma de pensar da cadeia de abastecimento que, segundo Terra (2001, p. 4), passou do “*push*” para o “*pull*”, ou seja, a nossa indústria passou a desencadear a produção através de encomendas (o mercado puxa o produto), e não através de previsões de necessidades que provocavam oferta do produto (empurrava o produto para o mercado criando stock). Neste tipo de produção, o cliente aciona a necessidade de produzir um determinado produto, reduzindo-se assim as quantidades de stocks e consequentemente os custos envolvidos.

Uma boa gestão da cadeia de abastecimento vai levar, portanto, à otimização dos fluxos e à redução de ineficiências nas variadas entidades empresariais e na minimização ou eliminação da sua disseminação. Por outro lado, levará também a um aumento da perceção da procura e à partilha de informação ao longo de toda a cadeia, condição essencial para evitar o efeito chicote ou *bullwhip effect*.

Inicialmente apresentado por Forrester (1958), o efeito chicote ou *bullwhip effect* é um fenómeno frequentemente enfrentado na cadeia de abastecimento e diz respeito à impossibilidade de alinhar a procura à oferta, ou seja, a incapacidade de prever as necessidades dos clientes e a consequente propagação por todos os agentes da cadeia. Este fenómeno influencia negativamente os níveis de stock, as quantidades pedidas e a produtividade e a melhor forma de contorná-lo passa por aumentar os níveis de troca de informação entre todos os elos constituintes da cadeia. Além das vantagens anteriormente referidas, são ainda de salientar:

- a redução do tempo de ciclo envolvido na concretização de transações comerciais;
- o alinhamento da produção com a procura;
- aumentar o foco nas necessidades reais do cliente final.

Assim e com vista a uma gestão da cadeia de abastecimento bem-sucedida, é fundamental compreender os principais elementos que a constituem:

- **Informação:** Elo de ligação entre todos os elementos da cadeia de abastecimento, a informação é a base do bom funcionamento da mesma. Fundamentalmente, a informação serve a coordenação das atividades, o planeamento e a previsão da procura.
- **Stock:** Os níveis de stock determinam a eficiência de uma organização. Para níveis de eficiência elevados é necessário manter os níveis de stock tão baixos quanto possível, já que altos níveis de stock acarretam custos. Os níveis de stock devem ser definidos tendo em conta os seguintes aspetos: Stock ativo – quantidade de stock necessário para satisfazer as necessidades correntes; Stock de segurança – stock criado a partir de previsões e utilizado como solução para evitar possíveis ruturas; Stock sazonal – stock acumulado para fazer face a picos de procura sazonal.
- **Produção:** A produção designa a capacidade que uma cadeia de abastecimento tem para produzir e armazenar produtos. O que determina a produção é o balanceamento entre capacidade de resposta e eficácia. Quanto mais elevados forem os níveis de stock, maior será a flexibilidade e capacidade de resposta. No entanto, também os custos para a organização serão maiores e stock parado e em excesso é sinónimo de dinheiro parado, portanto, quanto maior a sua capacidade de resposta, menor serão os seus níveis de eficiência.
- **Transporte:** O transporte mobiliza o produto nos diversos estágios da cadeia de abastecimento, desde a origem até ao ponto de entrega final, desempenhando um papel fundamental no que diz respeito ao serviço ao cliente.
- **Localização:** A posição geográfica das organizações tem um grande impacto nos custos e fluxos logístico.

A Figura 1 mostra a forma como os 5 elementos se relacionam e evidencia a informação no centro como sendo a base para qualquer tomada de decisão.



Figura 1: Principais elementos da cadeia de abastecimento

Os elementos descritos estabelecem a ligação entre os diferentes atores da cadeia de abastecimento, que associadas a questões de incerteza que surgem no dia-a-dia operacional aumenta exponencialmente a dificuldade de gestão.

Design da Cadeia de Abastecimento

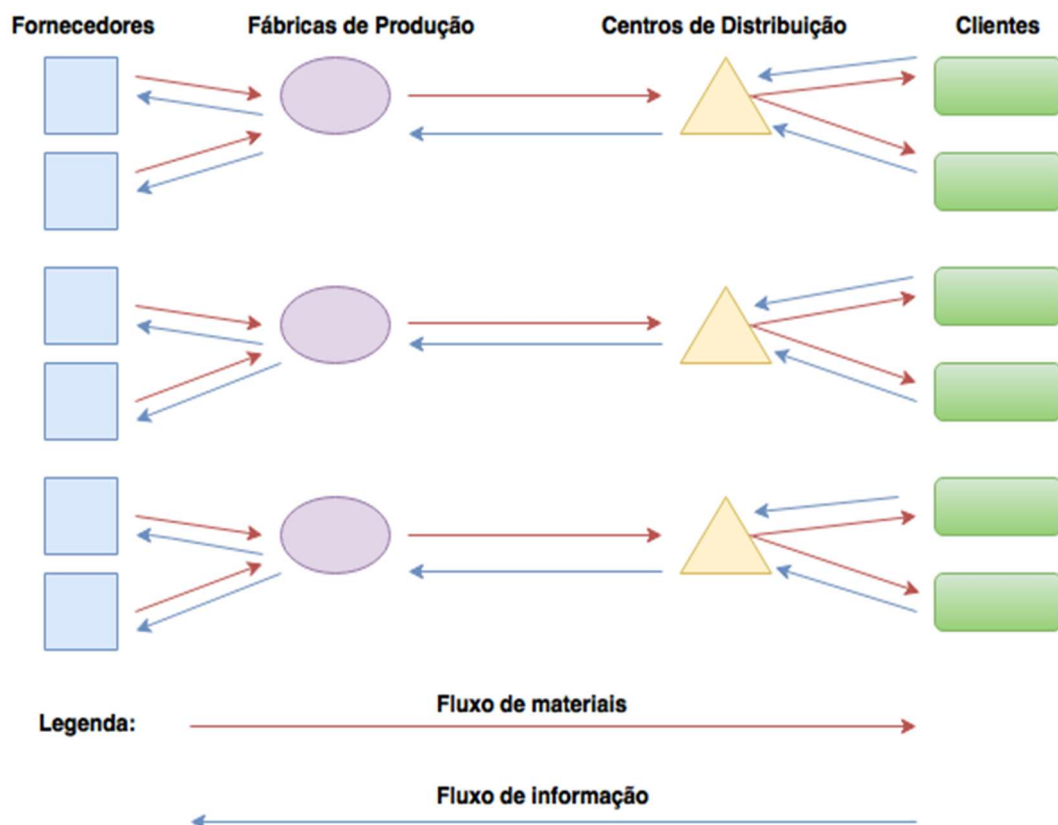


Figura 2: Design da Cadeia de Abastecimento

2. 2 Gestão de Stocks

Na gestão da cadeia de abastecimento uma das questões fundamentais reside na definição da política de gestão de stocks, com a qual se pretende definir onde deveremos ter stock, de que produtos e como deverá ser este gerido. A gestão de stocks tem sido reconhecida como uma das funções mais importantes das empresas industriais e comerciais, uma vez que não raras vezes tem um grande impacto no desempenho global das mesmas.

A solução desejada reside, portanto, numa política adequada de controlo de stocks que garanta um nível de serviço satisfatório, minimizando os custos associados à manutenção do inventário, visto que uma boa gestão de stocks é uma exigência para qualquer empresa que queira permanecer competitiva no ramo em que opera. No sentido de aumentarem a sua competitividade, as empresas focam-se, portanto, na adoção de estratégias com vista à melhoria de processos através da eliminação das perdas.

Assim, na busca incessante de sobreviver à competição global, surgiu no mundo da indústria automóvel o Sistema Toyota de Produção (STP), e que rapidamente se propagou dadas as provas da sua eficiência.

2.2.1 Toyota Production System

O Sistema Toyota de Produção tem como foco principal a total eliminação das perdas, com o propósito de reduzir os custos, fator essencial à sobrevivência da organização.

A produção em excesso é de longe a perda mais perseguida pela Toyota. Para Ohno (1997) esta é a pior das perdas, pois esconde as ineficiências da empresa e por conseguinte evita que sejam combatidas, acabando por dar origem ao excesso de stock. Segundo Coriat (1994), o Sistema Toyota de Produção não pretende uma técnica de produção com stock zero. Tem antes o objetivo de reduzir os níveis de stock para prevenir as perdas e racionalizar a produção.

O sistema *Just In Time* (JIT) surgiu com o objetivo de atingir a melhoria contínua num sistema de produção, e é baseado na lógica de que nada deve ser produzido até que seja necessário (OHNO, 1997).

Num sistema JIT os stocks dentro da produção são considerados prejudiciais, principalmente pelo espaço que ocupam, pelos investimentos de capital que representam, e também por esconderem as ineficiências do processo produtivo. Um dos pontos-chave do JIT, em relação aos sistemas tradicionais de produção, está na capacidade de puxar a produção ao longo do processo, ou seja, os materiais só são processados se forem requeridos pela operação seguinte. Já nos sistemas tradicionais as operações são acionadas pela disponibilidade de material a processar, sendo os lotes empurrados à operação seguinte. A Figura 3 evidencia as diferenças entre a produção tradicional e a produção *just in time*.

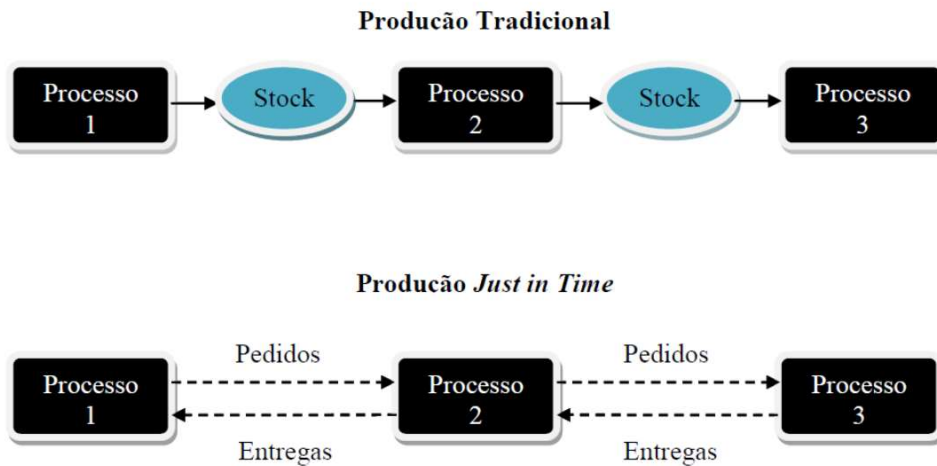


Figura 3: Produção tradicional vs Produção JIT

- Fonte: Gallardo, (2007)

Para além disso, o *just in time* apresenta numerosas vantagens e ferramentas para atingir o objetivo final: pouco desperdício e alto valor agregado. A implementação do JIT ajuda a reduzir a produção em excesso, o tempo de espera, o transporte, as durações dos processos, os stocks, a movimentação excessiva de recursos e os produtos defeituosos. O JIT cria uma dependência em todo o sistema e forma uma base no processo como um todo, motivo pelo qual é considerado um dos pilares do STP (Gallardo, 2007).

Efetivamente os stocks são uma das maiores fontes de preocupação das organizações, pois têm custos associados. Além dos custos, pode também afirmar-se que os stocks escondem e/ou disfarçam outros problemas. Há os que defendem que têm stock devido à baixa fiabilidade do fornecedor, outros dizem que servem para contornar os desvios de inventário no sistema, ou há ainda os que afirmam que os stocks são necessários para fazer face a possíveis problemas de qualidade ou falhas a nível de planeamento da produção.

Existem diversas razões pelas quais os stocks se multiplicam pelas organizações e pela cadeia de abastecimento. Neste sentido, apontam-se as seguintes razões:

- Responder a flutuações entre a procura e o fornecimento (muitas vezes associadas ao efeito chicote);
- Exigência do cliente;
- Responder a falhas internas (avarias das máquinas, mau planeamento da produção, defeitos de qualidade, discrepância entre o inventário registado e o inventário físico, etc.);
- A obtenção de economias de escala – a empresa aumenta a produção, mantendo inalterados os custos fixos

Das quatro causas apresentadas anteriormente, pode dizer-se que as duas primeiras são válidas, já que a oferta e a procura na cadeia de abastecimento sofrem constantes mudanças (Porter, 1996). Esta questão apenas poderá ser colmatada e a necessidade de manter stock desaparece

caso haja uma boa colaboração e partilha de informação ao longo de toda a cadeia. Na *BorgWarner* (empresa caso de estudo descrita neste projeto), por exemplo, é usada como estratégia o “Supplier Launch Readiness”. Trata-se de um evento no qual os fornecedores são convidados a conhecer a empresa, os processos, a falar sobre os programas em que estão envolvidos, e onde são debatidas dificuldades e oportunidades de melhoria.

No que diz respeito aos dois pontos seguintes, estes estão relacionados com problemas inerentes à organização, e manter os stocks é apenas uma forma de ir protelando a sua resolução. Há um vasto leque de soluções associadas ao STP que podem ser implementadas e que podem dar um forte contributo na redução dos stocks.

2.2.2 Custos com Stocks

O objetivo da gestão de stocks é, segundo Tersine (1988), ter a quantidade certa, na hora certa e ao mais baixo custo. Há vários custos associados aos stocks, e um dos principais objetivos da gestão de stocks é a minimização desses custos, sendo os seguintes considerados os mais relevantes:

- **Custos de posse:** São os custos associados à manutenção dos artigos em stock, que poderão ser de obsolescência, custos de armazém e da sua manutenção, de deterioração, seguros e custos de capital;

- **Custos de compra:** Estão intimamente ligados ao custo de colocar um artigo em stock, seja ele através da compra desse mesmo artigo a terceiros ou através da produção interna do mesmo. No caso de se tratar de um artigo de compra é preciso considerar também o custo de transporte. Para o artigo produzido, deve considerar-se o trabalho e o material e os custos indiretos de produção,

- **Custos de encomenda:** O custo de encomenda refere-se à despesa que a empresa tem aquando da aquisição de existências. Esta despesa contempla o custo da colocação da encomenda, o custo da receção da mercadoria, o custo da inspeção da mercadoria e o custo de transporte;

- **Custos da receção e do manuseamento da encomenda:** Estes custos estão diretamente relacionados com o processo de lançamento da encomenda, desde a preparação da documentação à movimentação e localização da mercadoria;

- **Custos de expedição da mercadoria:** São custos que compreendem todas as operações que visam a satisfação do pedido do cliente, através da conferência, separação, acondicionamento e preparação da mercadoria a ser expedida;

- **Custos de rutura:** No que diz respeito aos custos de rutura estes podem ser imprevisíveis, já que o pedido não é satisfeito na quantidade certa e em tempo oportuno o que pode resultar em multas ou até perda de clientes.

2.3 Stock obsoleto

Do latim *obsoletus*, a palavra “obsoleto” define a condição de tudo aquilo que está ultrapassado ou fora de uso ou pode também identificar tudo aquilo que, em função de uma tecnologia cada vez mais avançada, com o tempo é melhorado ou ainda substituído. Segundo Levinthal e Purohit (1989), a obsolescência é a “perda relativa de valor que um produto sofre perante alterações de estilo ou melhoramentos de qualidade geral nas suas versões subsequentes”.

O stock obsoleto tem um impacto negativo na saúde financeira da empresa. Cattani e Souza (2003) relatam que o sucateio do inventário obsoleto pode reduzir os lucros em até 1% por ano.

Como referido anteriormente, os materiais obsoletos acabam por sobrelotar os armazéns, criam ineficiências e geram capital parado, e por esse motivo torna-se urgente e fundamental proceder ao tratamento dos mesmos, já que a redução de inventário obsoleto possibilita a qualquer empresa a oportunidade de ter mais espaço livre, o que gera maior benefício e eficiência do espaço utilizado e reduz ainda os gastos decorrentes do armazenamento e da gestão deste inventário.

No entanto, importa salientar que os processos de gestão de obsolescência raramente são robustos e incorporados da forma mais adequada no seio da organização, e além disso os métodos de tomada de decisão são morosos, minuciosos e correm o risco de não chegarem a ser concluídos por falta de dados que suportem a confirmação do estado de obsolescência dos materiais.

3. Mapeamento de Processos

Este capítulo dá continuidade à revisão teórica, mas abordando as técnicas dedicadas ao mapeamento de processos. Numa primeira fase da pesquisa foi necessário entender o conceito “processo”, seguimos com a revisão sobre o “mapeamento de processos” e as vantagens e desvantagens do mapeamento de processos, concluindo esta fase do projeto com os modelos passíveis de serem utilizados neste trabalho.

3.1 Processo – Conceito

A competitividade do mercado atual exige que as organizações levem a cabo as suas atividades com grande precisão e que os processos sejam claramente conhecidos por todos os seus colaboradores.

Assim, as organizações bem-sucedidas ou que ambicionem sê-lo devem antes de mais produzir bens (produtos e/ou serviços) de qualidade, por meio de processos altamente eficazes e efetivos com o objetivo de vendê-los (Davenport, 1994).

Processo é, portanto, qualquer atividade ou conjunto de atividades que transforma uma entrada (*input*) numa saída (*output*) para benefício de outra pessoa ou processo, como mostra a Figura 4. Esse *output* é o produto que resulta da realização do processo (Gonçalves, 2000a).

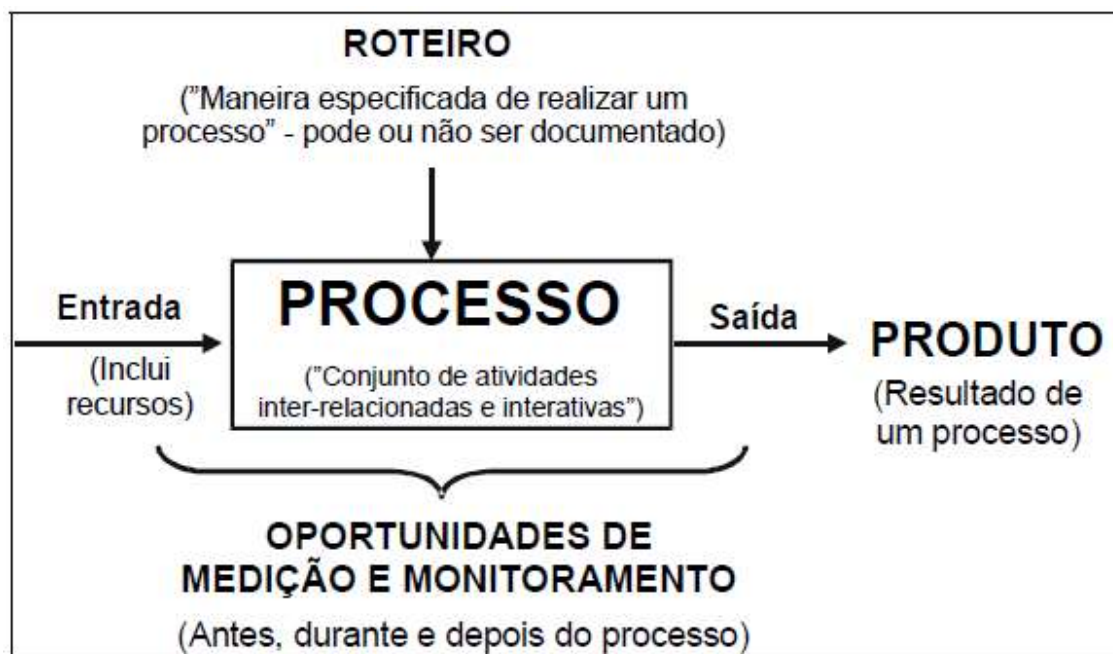


Figura 4: Definição de Processo

- Fonte: Adaptado de Mello et al., (2002)

Para Gonçalves (2000^a, p. 8), “Todo o trabalho importante realizado nas empresas faz parte de algum processo. Não existe um produto ou um serviço oferecido por uma empresa sem um processo empresarial”.

3.2 Mapeamento de processos

Segundo Villela (2000), o mapeamento de processos é antes de mais uma ferramenta de análise e de comunicação fundamental às organizações inovadoras que pretendem promover melhorias ou implantar uma estrutura voltada para novos processos.

Por esse facto, pode dizer-se que o mapeamento de processos tem um papel de destaque no que diz respeito a desafiar processos existentes, criando desta forma oportunidades de melhoria ao nível do desempenho organizacional.

Para Pojasek (2005), muitas são as empresas que não têm um total entendimento relativamente ao funcionamento dos seus processos ou de que forma interagem entre si. É sobejamente sabido que os processos contêm ineficiências que podem ser corrigidas quando finalmente entendidas e documentadas. É objetivo comum a todas as empresas/organizações, a otimização dos seus processos, de modo a beneficiar os colaboradores, os clientes, os gestores e até mesmo os acionistas. O tempo que a organização despende para alcançar esse objetivo terá como retorno processos melhorados e estruturados, que se traduzirão numa melhoria do seu desempenho. O mapeamento dos processos, ou seja, a compreensão e representação dos mesmos em fluxogramas, apresenta-se como uma ferramenta ideal para alcançar esse objetivo de identificação de ineficiências e consequente melhoria (White and Miers, 2008).

3.3 Vantagens e desvantagens do mapeamento de processos

Como referido anteriormente, o mapeamento de processos é uma prática que visa determinar e entender de forma clara e precisa o funcionamento de uma organização, representando por meio de fluxogramas cada etapa de operação dessa mesma organização.

Segundo Marrelli (2005), o mapeamento de processos é uma descrição detalhada das ações tomadas pelas pessoas ao usarem um conjunto de recursos para produzir um conjunto de produtos. O mapa mostrará os recursos, os utilizadores, o seguimento de ações tomadas, e os resultados do processo em forma de matriz ou fluxo.

No entanto, é de referir que o mapeamento de processos tem vantagens e desvantagens. No que diz respeito às vantagens podem indicar-se as que se seguem:

- proporciona uma visão sistemática;
- é adaptável à análise e observação das diversas atividades;
- é flexível em termos de detalhamento;
- tem uma boa aceitação por parte dos colaboradores que se sentem à vontade ao descrever suas tarefas e têm gosto na participação;
- pode ser encarado como ferramenta de formação e de comunicação;

Relativamente às desvantagens, destacam-se as seguintes:

- envolve um grupo pequeno de pessoas;
- requer experiência e conhecimento dos condutores do processo;
- exige atenção no que diz respeito aos detalhes;
- depende da precisão das informações fornecidas pelas pessoas consultadas (Marrelli, 2005).

3.4 Modelos de mapeamento de processos

Para um correto mapeamento dos processos, torna-se essencial que a representação dos mesmos seja constante e para tal é necessário utilizar um determinado modelo. No seguimento da pesquisa dos mais variados modelos, destacam-se alguns que poderiam ser adotados. A saber:

- Mapa detalhado de um processo;
- Diagrama de fluxo de trabalho;
- Mapa da cadeia de valor;
- Fluxograma interfuncional;
- Fluxograma.

De seguida iremos proceder a uma explicação mais detalhada de cada um tendo por base a pesquisa realizada para basear a escolha do modelo a usar.

3.4.1. Mapa detalhado de um processo

O mapa detalhado de um processo é semelhante ao diagrama do fluxo de trabalho, mas é, no entanto, mais complexo. Este é adequado para descrever um processo em detalhe desde o início até ao fim. Como se pode ver na Figura 5, este apresenta figuras das várias etapas do processo, bem como descrições dessas mesmas etapas. Trata-se de um modelo com muito bom detalhe no que diz respeito à informação textual e gráfica. A desvantagem deste modelo, está intimamente ligado com a complexidade da representação traduzindo-se num trabalho muito demorado e complexo.

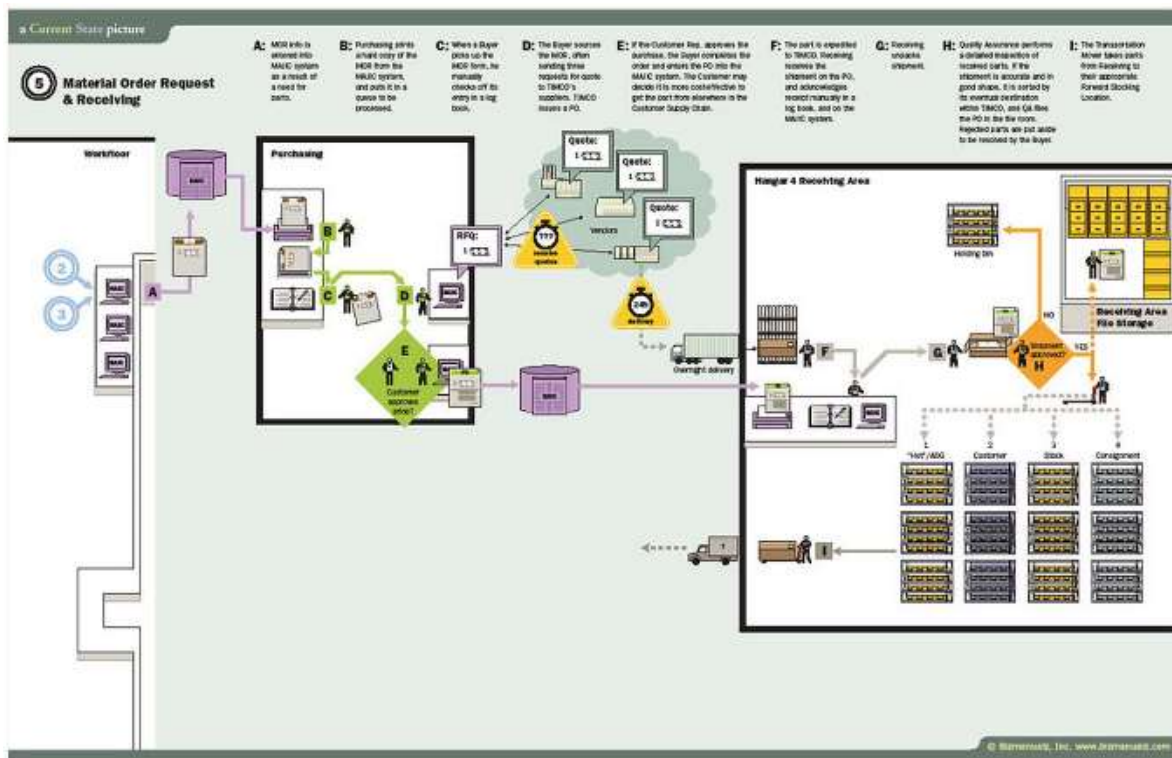


Figura 5: Exemplo de um Mapa Detalhado de um Processo

3.4.2. Diagrama de fluxo de trabalho

O diagrama de fluxo de trabalho é bom modelo quando se pretende apresentar e comunicar um processo a uma pessoa, pois apresenta o fluxo de trabalho de forma organizada e clara, como pode ver-se na Figura 6. A dificuldade da utilização está em recolher imagens elucidativas de todas as etapas, já que os processos são compostos de um elevado número delas.



Figura 6: Exemplo de um Diagrama do fluxo de trabalho

3.4.3. Mapa da cadeia de valor

O Mapa da cadeia de valor é o modelo indicado quando se trata de ilustrar o fluxo de materiais e informações desde os fornecedores até ao cliente. Este modelo é ideal na representação de processos produtivos, e é um grande suporte na deteção de ineficiências no processo. Por outro lado, este modelo não será o mais apropriado se o objetivo é representar uma organização na íntegra, com processos administrativos, de planeamento, de comunicação, de produção, dada a sua incidência nos fatores produtivos (Rother and Shook, 2009). A Figura 7 apresenta um exemplo deste modelo.

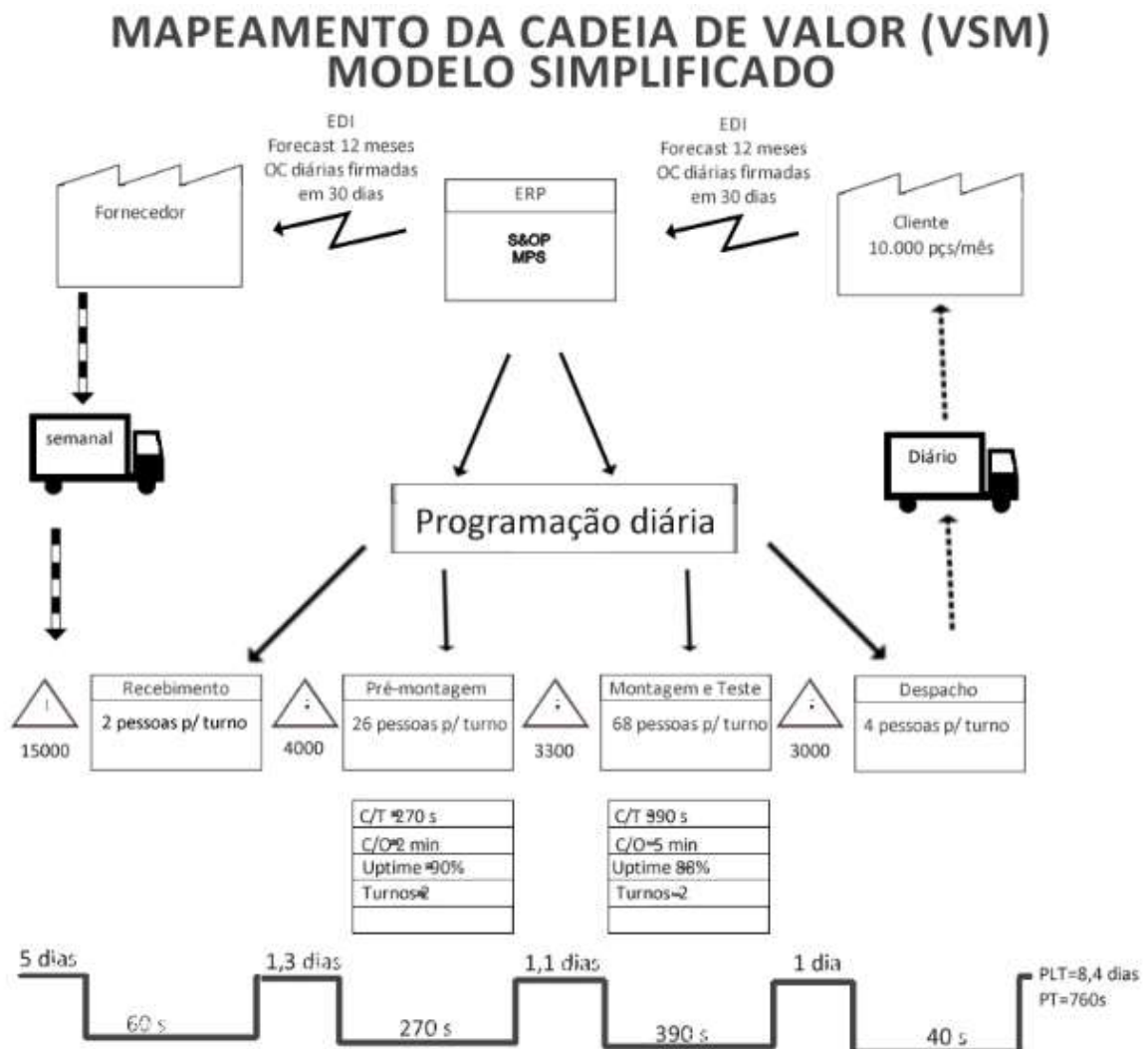


Figura 7: Exemplo de Mapa da Cadeia de Valor

3.4.4. Fluxograma interfuncional

O fluxograma interfuncional além de representar as etapas que constituem o processo, trata também de evidenciar quem é responsável por levá-las a cabo.

Neste modelo, os símbolos que representam as diferentes etapas são organizados pelas diferentes divisórias, fazendo relacionar as etapas com as referenciadas responsabilidades. A Figura 8 mostra um exemplo esclarecedor deste modelo.

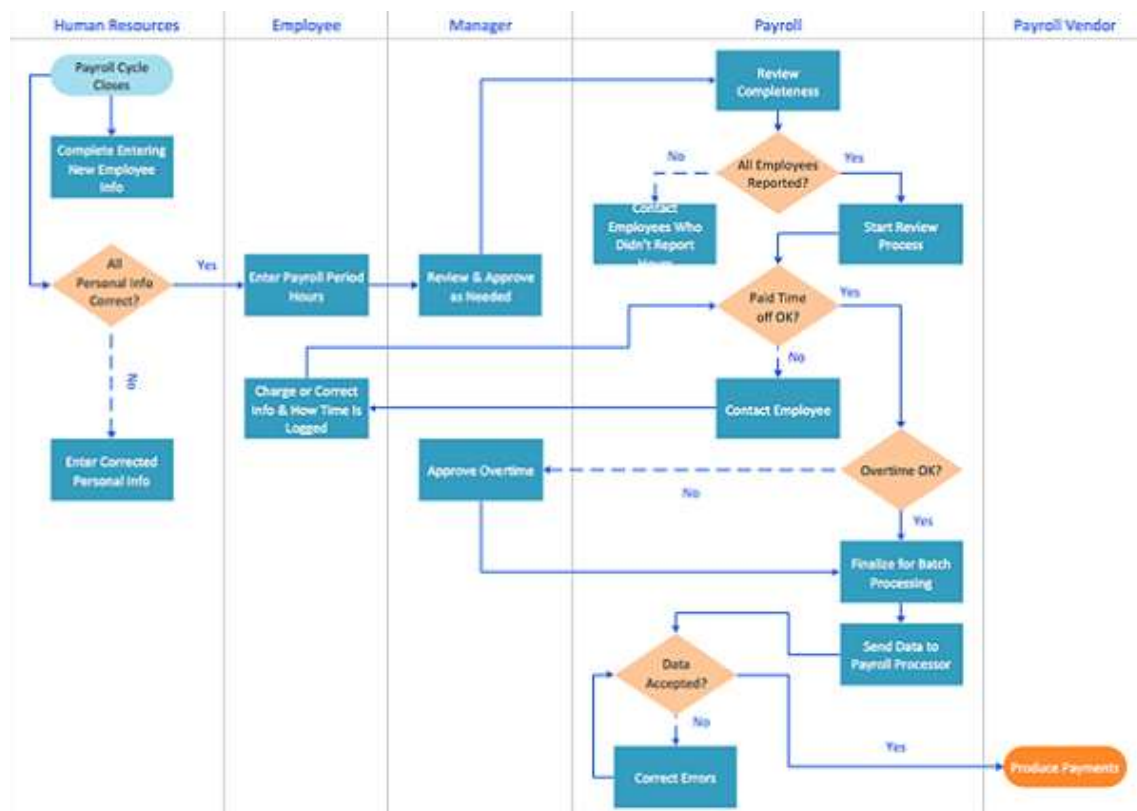


Figura 8: Exemplo de um fluxograma interfuncional

3.4.5. Fluxograma

Um fluxograma, tal como pode ver-se na Figura 9, é uma representação gráfica de um processo, através da utilização de símbolos que descrevem passo a passo, cada etapa do processo. Os símbolos, interligados por setas, contêm uma descrição sucinta de cada etapa.

Este modelo é o ideal pois apresenta muita informação sobre um processo de forma simples e perceptível. Em contrapartida, e contrariamente ao modelo descrito anteriormente, não é possível atribuir responsabilidades às várias etapas do processo.

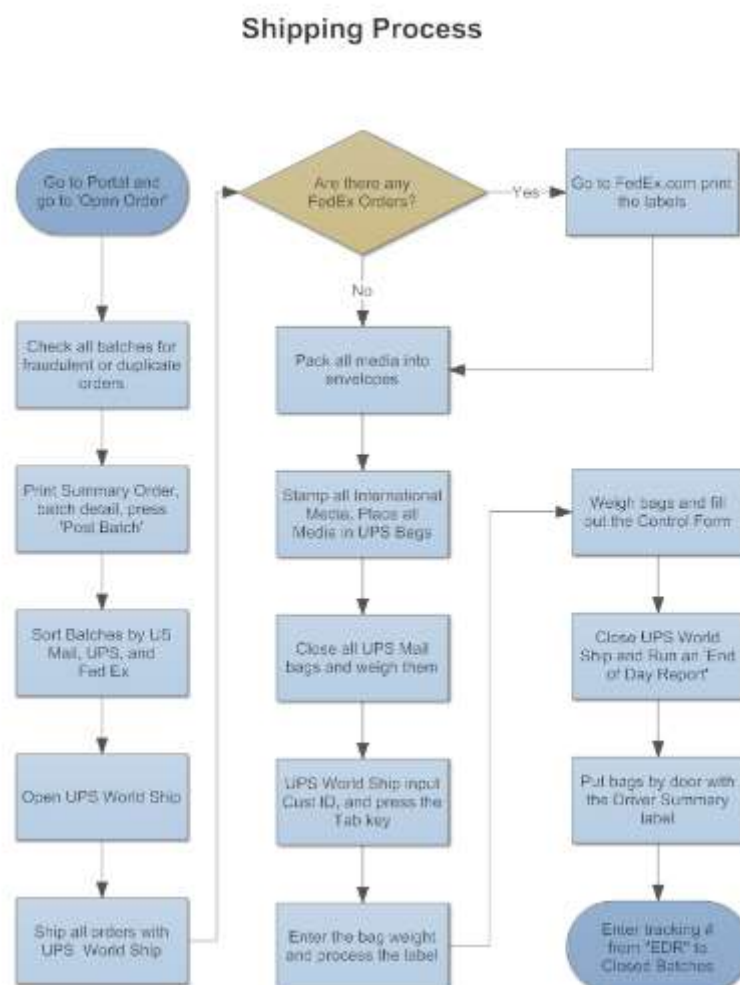


Figura 9: Exemplo de um Fluxograma

4. Metodologia seguida no Mapeamento de Processos

Uma vez feita a fundamentação teórica, na qual é feita uma breve abordagem à cadeia de abastecimento e à gestão de stocks, bem como a alusão ao stock obsoleto, dá-se início à colocação em fluxogramas de todo o processo que diz respeito à análise e tratamento de stock de obsoletos.

Esta fase contempla uma metodologia com várias etapas que visa a realização de um mapeamento integral do processo. As etapas são as que se seguem:

1. Recolha de dados e procedimentos a seguir;
2. Interação com os intervenientes nos processos;
3. Recolha de dados necessários à confirmação do estado de obsolescência;
4. Representação dos processos;
5. Validação do mapeamento realizado;
6. Procedimento técnico.

De salientar que a estrutura desta metodologia é resultado da experiência adquirida ao longo da realização do projeto.

4.1 Recolha de dados e procedimentos a seguir

Numa fase inicial, é importante fazer uma pesquisa sobre o processo a ser tratado, que visa a aplicação de procedimentos efetivos para o desenvolvimento do mesmo processo.

A recolha de dados diz respeito à pesquisa de todo o tipo de informação que possa ser útil à compreensão dos processos: e-mails, relatórios, levantamento de dados em SAP. Este passo é muito importante pois pode revelar-se de grande ajuda na etapa seguinte que é de contacto com os intervenientes do processo.

4.2 Interação com os intervenientes nos processos

O contacto com todas as pessoas intervenientes nos processos é de extrema importância, pois a maior parte da informação pode ser obtida através da colocação de perguntas e de debate, e é com base nos dados obtidos que se avança para a tomada de decisão.

Tendo identificado uma pessoa que pode ser determinante para o desenrolar do processo, é importante que ao ser abordada lhe seja explicado o projeto que está a ser desenvolvido. Esta primeira abordagem pode revelar-se determinante para o desenrolar do processo, pois caso se revele positiva será um passo de gigante para conseguir a disponibilidade necessária para ajudar na tomada de decisão.

4.3 Recolha de dados necessários à confirmação do estado de obsolescência

A recolha de dados necessários à confirmação do estado de obsolescência dos materiais em análise é a fase mais relevante de todo o processo. Para avançar com esta recolha de dados importa, antes de mais, colocar as seguintes perguntas:

- Em que data se registou o último movimento de entrada/ saída do material?
- Há previsão de procura?
- Há possibilidade de o material ser transformado e reutilizado?
- Qual é o valor financeiro do produto em análise?

Este conjunto de questões é o que importa colocar no momento em que é identificado um produto com potencial de obsoleto. De referir, que à medida que se encontra a resposta para estas questões, muitas outras surgirão, permitindo, portanto, um conhecimento aprofundado do produto em questão.

4.4 Representação dos processos

Com a representação dos processos pretende-se essencialmente obter o mapeamento dos processos analisados que servirá como apoio para a elaboração da interface pretendida.

Nesta fase pretende-se que a representação dos processos seja feita recorrendo a um *software* que forneça as ferramentas necessárias à execução de um mapeamento claro e de acordo com o modelo de mapeamento estipulado (o fluxograma).

4.5 Validação do mapeamento realizado

Tendo o processo mapeado e o respetivo fluxograma completo, chega o momento da validação do mapeamento realizado.

Esta validação passa essencialmente por contactar com os vários intervenientes do processo com o intuito de confirmar o mapeamento realizado. Este ponto é essencial já que visa obter o *feedback* das pessoas abordados, podendo levar a possíveis melhorias/ correções/ reformulações do mesmo.

4.6 Procedimento Técnico

Este procedimento visa definir padrões por forma a garantir o tratamento adequado dos materiais obsoletos armazenados na **BorgWarner Emissions Systems**:

4.6.1 Membros responsáveis

Logistics Manager:

- Definir política de gestão de obsoletos
- Validar decisões segundo a matriz de autorização de gastos

MRP Controller:

- Pré-seleção de materiais obsoletos a serem analisados para a consequente gestão
- Obter informações do cliente no que diz respeito aos volumes anuais a consumir
- Estudo através de uma CFT dos materiais a devolver/mandar para a sucata/manter/reutilizar
- Executar o retorno ou transformar em sucata, se aplicável

Sales:

- Participar da CFT contribuindo com informação considerada adequada para a tomada de decisão
- Obter informações junto do cliente sobre volumes anuais e número de anos de vigência do contrato

Buyer:

- Participar da CFT fornecendo informação que considere oportuna para a tomada de decisão
- Decisão em conjunto com a Logística no que diz respeito ao destino dos materiais de compra que devem sair da **BorgWarner**

Production:

- Participar da CFT que fornece a informação considerada adequada para a tomada de decisões
- Retrabalho dos materiais para reutilização, se aplicável.
- Segregação de produtos semiacabados obsoletos.

Product Engineering:

- Participar da CFT fornecendo a informação considerada adequada para a tomada de decisão
- Avaliar possíveis usos alternativos

Controller:

- Participar da CFT fornecendo a informação considerada adequada para a tomada de decisão
- Validar decisões segundo a matriz de autorização de gastos

4.6.2 Procedimento

O departamento de logística conduzirá o processo de analisar os materiais de baixa rotação, que podem ser suscetíveis de ser alvo de gestão: devolvidos, vendidos, transformados em sucata, retrabalhados para serem usados, através de uma CFT em que cada uma das partes envolvida deve indicar a conformidade com a opção indicada ou apresentar uma opção alternativa.

Uma vez aprovada a proposta pela CFT, usando o formato FORMULÁRIO AJUSTES INVENTÁRIO (FAI), proceder-se-á à sua implementação. A Figura 10 mostra um exemplo de um FAI.

FORMULÁRIO AJUSTES INVENTÁRIO (FAI)				Doc. Nº	
Referência/ Part-number	E1490011560			Data: 19/04/2017	
Designação material: BRACKET	Departamento:	Líder:	Fábrica:		
	Logística	Paula Alves	Viana		
Preço / Unid. €	Data Contagem:	Qde. a ajustar	Valor a ajustar	Tipo / Local	
		871	-4612,64€		
Valor total €	Data contagem prévia	Qde. ajustada previamente	Valor ajustado	Tipo / Local	
INVESTIGAÇÃO CAUSA P/ DESVIO					
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 30%;"> PRODUÇÃO <input type="checkbox"/> Pedidos de envio <input type="checkbox"/> Receções em falta – ME3M/MB51 <input type="checkbox"/> Receções Duplicadas <input type="checkbox"/> Erro quantidade entregue (Falta/Excesso) <input type="checkbox"/> Erro requisição material (MR) <input type="checkbox"/> Erro ajuste inventário (IAS) <input type="checkbox"/> Erro Contagem <input type="checkbox"/> Localização <input type="checkbox"/> conversão materiais (CM) </div> <div style="width: 30%;"> RECEPÇÃO MATERIAIS <input type="checkbox"/> Controlo recepção <input type="checkbox"/> Materiais consumíveis <input type="checkbox"/> Localização TEAM LEADER <input type="checkbox"/> Erro ajuste inventário (IAS) <input type="checkbox"/> Erro requisição material (MR) <input type="checkbox"/> Localização <input type="checkbox"/> Sucata <input type="checkbox"/> Recuperação <input type="checkbox"/> Produto Terminado <input type="checkbox"/> Ordens a transferir <input type="checkbox"/> conversão material (CM) </div> <div style="width: 30%;"> ENGENHARIA <input type="checkbox"/> Erro requisição material (MR) <input type="checkbox"/> Erro BOM FINANCEIRO <input type="checkbox"/> Diferenças Facturas <input type="checkbox"/> Diferenças Receções COMPRADOR <input type="checkbox"/> PPAP - Amostras PRODUCT LEADER <input type="checkbox"/> Erro conversão material (CM) </div> </div>					
QUALIDADE FORNECEDOR <input type="checkbox"/> Pedido envio <input type="checkbox"/> Ordem a transferir <input type="checkbox"/> Devolução material (Material rejeitado)					
Razão: O componente em causa não chegou a entrar em produção e não tem utilização alternativa possível. Dar consumo das quantidades indicadas contra o centro de custo do PLM correspondente (Hugo Silva) e deitar fisicamente na sucata.					
Acção Correctiva:					
APROVAÇÃO AJUSTAMENTO:			ACORDO ACÇÃO CORRECTIVA REALIZADA		
Departamento:	Nome:	Data:	Departamento:	Nome:	Data:
Analista inventário:	Paula Alves	19/04/2017	Product Leader:		
Product Leader:	João Carlos Costa	24.05.17	Logística:		
Product Line Manager			Product line Manager		
Logística	Paula Alves	19.04.17	Supply Chain Manager		
Supply Chain Manager			Financeiro:		
Financeiro:			Plant Manager:		

Figura 10: Formulário Ajustes de Inventário (FAI)

- Fonte: BorgWarner

Os originais dos documentos descritos neste procedimento serão arquivados pelo Departamento de Logística.

5. A Indústria Automóvel e os seus desafios

O projeto desenvolvido tem por base uma empresa do setor automóvel, assim torna-se fundamental uma contextualização à situação atual da indústria automóvel na União Europeia e em Portugal.

5.1 Na UE

5.1.1 Situação Atual

A indústria automóvel é sem margem para dúvidas um dos instigadores do crescimento dos países com economias desenvolvidas e é já uma das principais indústrias nas economias emergentes, como pode ser observado na Figura 11. Segundo dados do Eurostat, cerca de 5,7% da população empregada da União Europeia trabalha no sector automóvel.

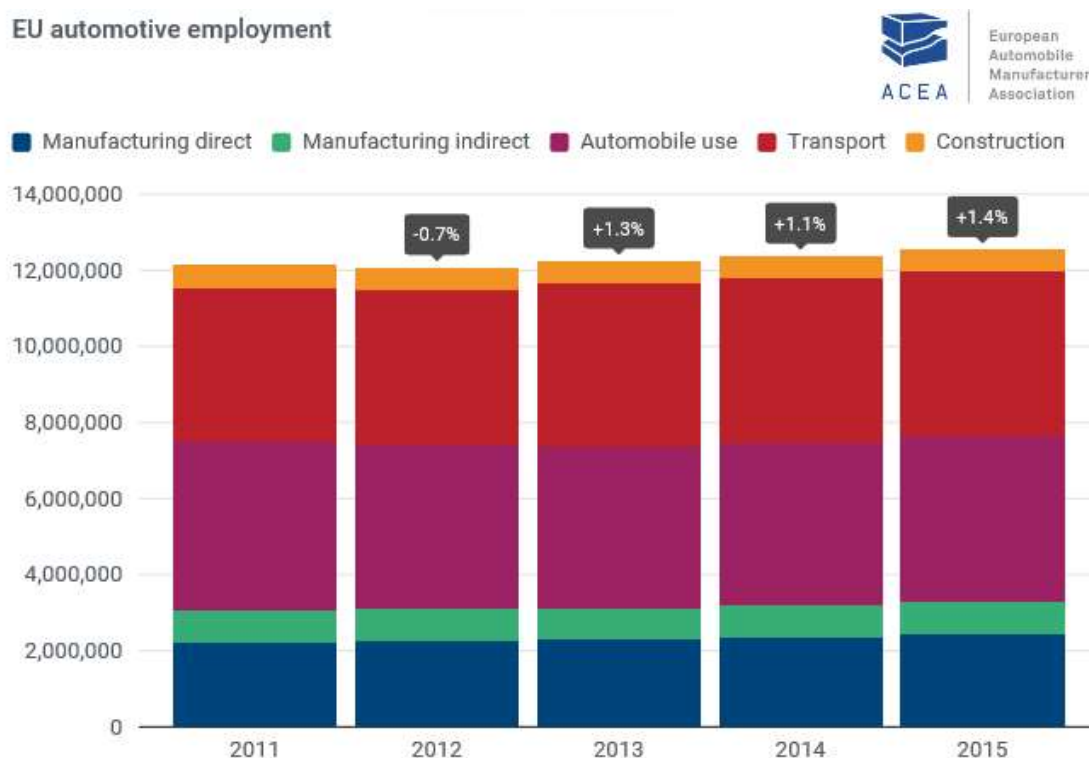


Figura 11: Peso da mão-de-obra na Europa na Indústria Automóvel

- Fonte: Eurostat <http://www.acea.be/statistics/tag/category/employment-trends>

Na Europa, representando 4% do PIB europeu, a indústria automóvel dá emprego a cerca de 12,6 milhões de pessoas, incluindo produção, reparação e vendas. Segundo dados da Associação Europeia de Produtores Automóveis (ACEA, na sigla original), deste total, 3,3 milhões de empregados dedicam-se à produção automóvel.

Não há dúvida de que o sector automóvel tem sido o motor de crescimento de muitos dos países mais desenvolvidos. Como é possível observar na Figura 12, e como seria de esperar,

encabeçam a lista dos países da União Europeia que mais pessoas emprega no ramo, a Alemanha, a França, a Polónia e o Reino Unido. Já Portugal ocupa a 12ª posição desta lista de 27 países membros.

Direct automotive manufacturing employment by country | 2015

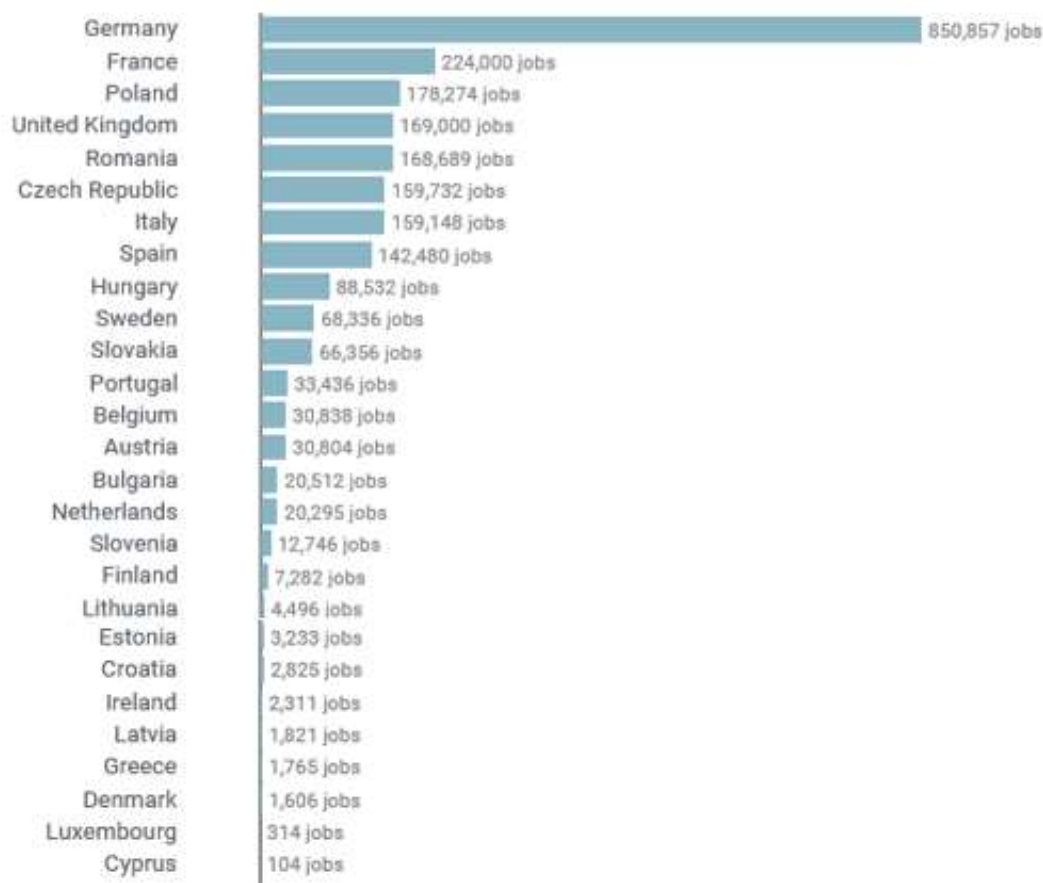


Figura 12: Mão-de-obra direta na Indústria Automóvel por país (2015)

- Fonte: Eurostat <http://www.acea.be/statistics/tag/category/employment-trends>

5.1.2 O sector automóvel em Portugal

Em Portugal, a indústria automóvel representa um forte contributo para o PIB nacional (5%), empregando atualmente mais de 50 000 pessoas, sendo, portanto, um grande motor da economia portuguesa. As principais áreas de atividade são o fabrico de componentes, o fabrico de moldes e o fabrico de viaturas automóveis. No entanto, dos três, segundo a AFIA – Associação de Fabricantes para a Indústria Automóvel – o sector mais representativo neste tipo de indústria é o fabrico de componentes para automóveis, contando com cerca de 200 empresas e uma exportação de cerca

de 84% da sua produção. Como é possível observar na Figura 13, a Europa é o seu principal mercado de exportação, em especial a França, o Reino Unido, a Alemanha e a Espanha.



Figura 13: Destino das exportações
- Fonte: AFIA

Segundo dados da ACAP, nos dias de hoje Portugal fabrica mais veículos automóveis do que outros países europeus também eles produtores de automóveis, como a Suécia, Holanda, Finlândia e Áustria. Muito embora não seja considerado um grande produtor, Portugal destaca-se na lista dos cerca de 40 países fabricantes mundiais de automóveis.

Como mostra a Figura 14, em Portugal existem atualmente quatro fábricas a operar: Mitsubishi Fuso Truck Europe, PSA Peugeot Citroen, Toyota Caetano e Volkswagen Autoeuropa.

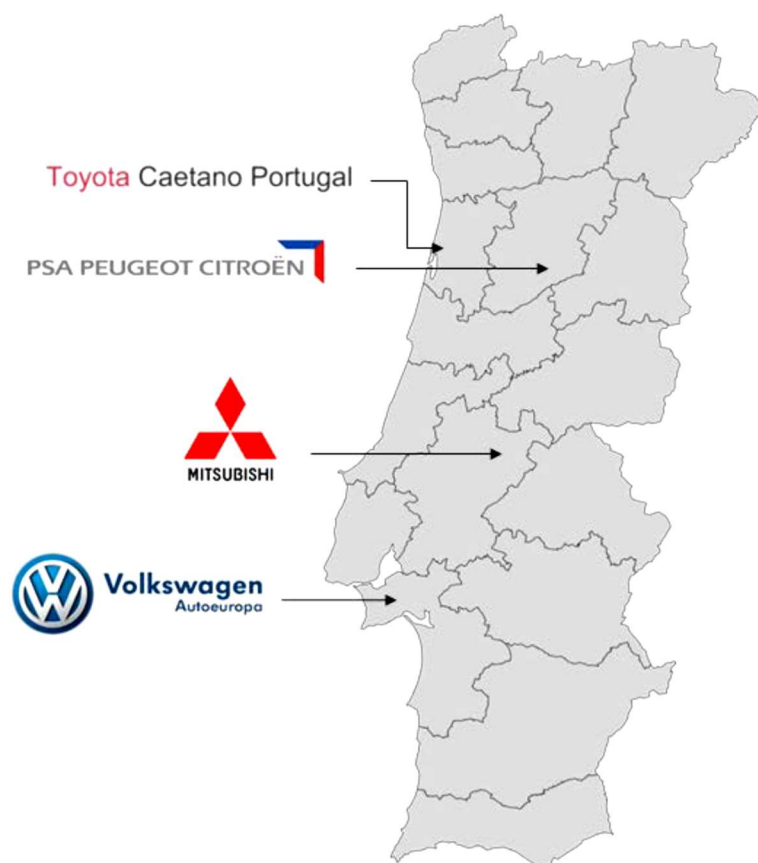


Figura 14 – Fabricantes automóveis a operar em Portugal- Fonte: ACAP

6. Caso de Estudo

O presente capítulo faz uma breve apresentação da empresa alvo de estudo neste trabalho. É feita uma descrição geral do grupo *BorgWarner* e da unidade fabril de Viana do Castelo, local onde foi efetuado este projeto. Identificam-se ainda os produtos comercializados pela empresa, bem como os seus principais clientes.

6.1 BorgWarner

A *BorgWarner* é uma multinacional norte americana com sede em Auburn Hills (Michigan). Fundada em 1928, a *BorgWarner* é considerada um dos maiores fornecedores da indústria automóvel a nível mundial, com 60 fábricas em 19 países. A Figura 15, mostra as sedes mundiais da empresa.

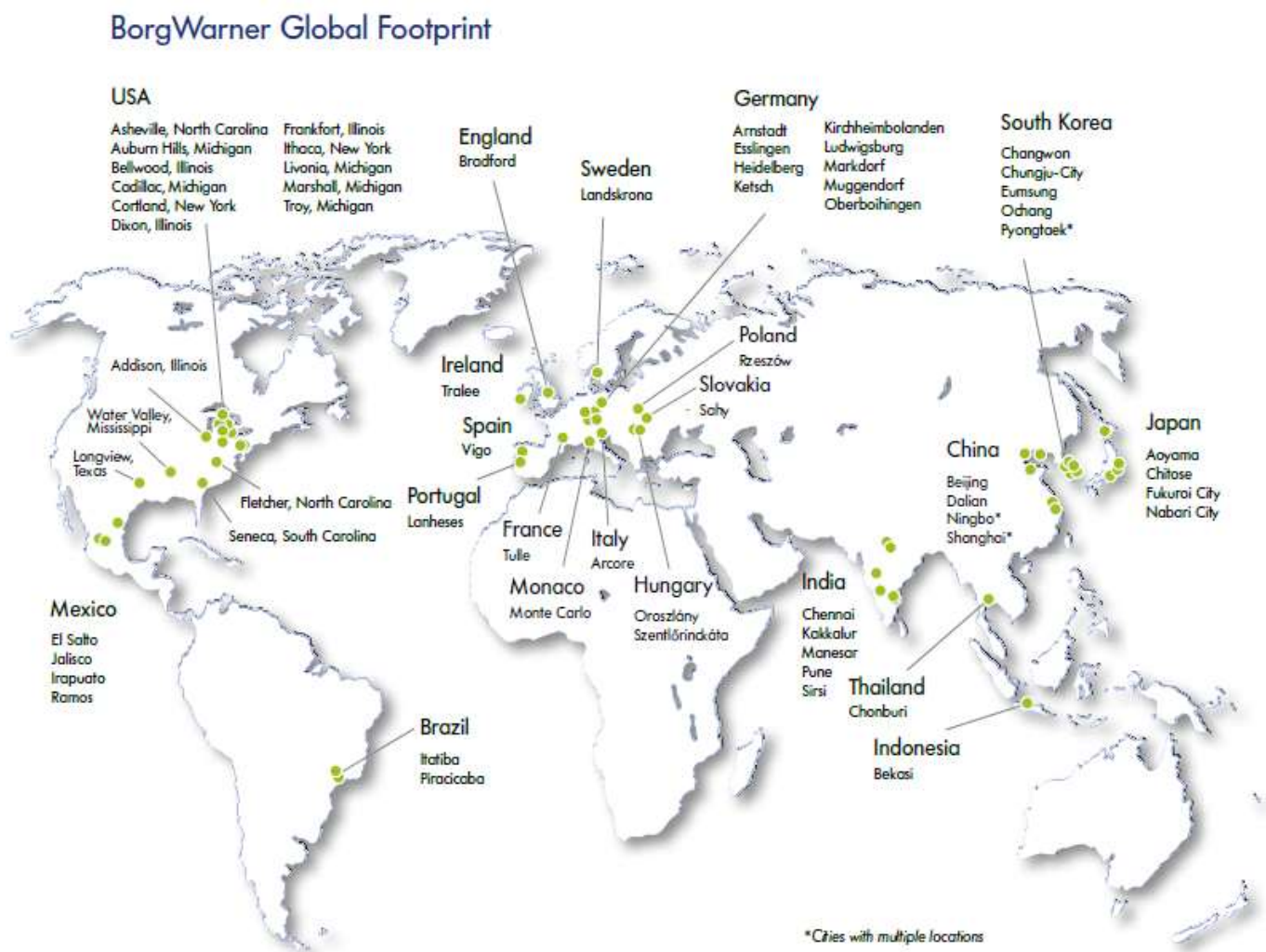


Figura 15: Sedes Mundiais

- Fonte: *BorgWarner*

A *BorgWarner* é um fabricante e fornecedor global de sistemas de controlo de emissões, sistemas de ignição, tecnologia diesel de ignição a frio e aquecedores de habitáculo PTC de última

geração para veículos comerciais, camiões e veículos comerciais, com uma posição de liderança a nível internacional. As tecnologias avançadas da *BorgWarner* foram projetadas e construídas para reduzir as emissões, aumentar a economia de combustível e melhorar o desempenho dos veículos.

A *BorgWarner* aposta na liderança tecnológica e dispõe de vários centros de engenharia avançada e é detentora de um portfólio de clientes diversificado.

6.2 BorgWarner Emissions Systems Portugal

A empresa que é alvo deste estudo está localizada em Viana do Castelo, pertence ao grupo *Emissions & Thermal Systems* da *BorgWarner*, e produz diversos produtos como Tubos EGR, Coolers EGR, Válvulas EGR, Tubos de Água e Óleo, Varetas de Óleo, Bocas de Carga de Combustível e Módulos de Controlo para Velas Incandescentes, entre outros, que utilizam uma grande diversidade de tecnologia e de processos. Na Figura 16, podem ver-se alguns dos produtos fabricados nesta unidade fabril.

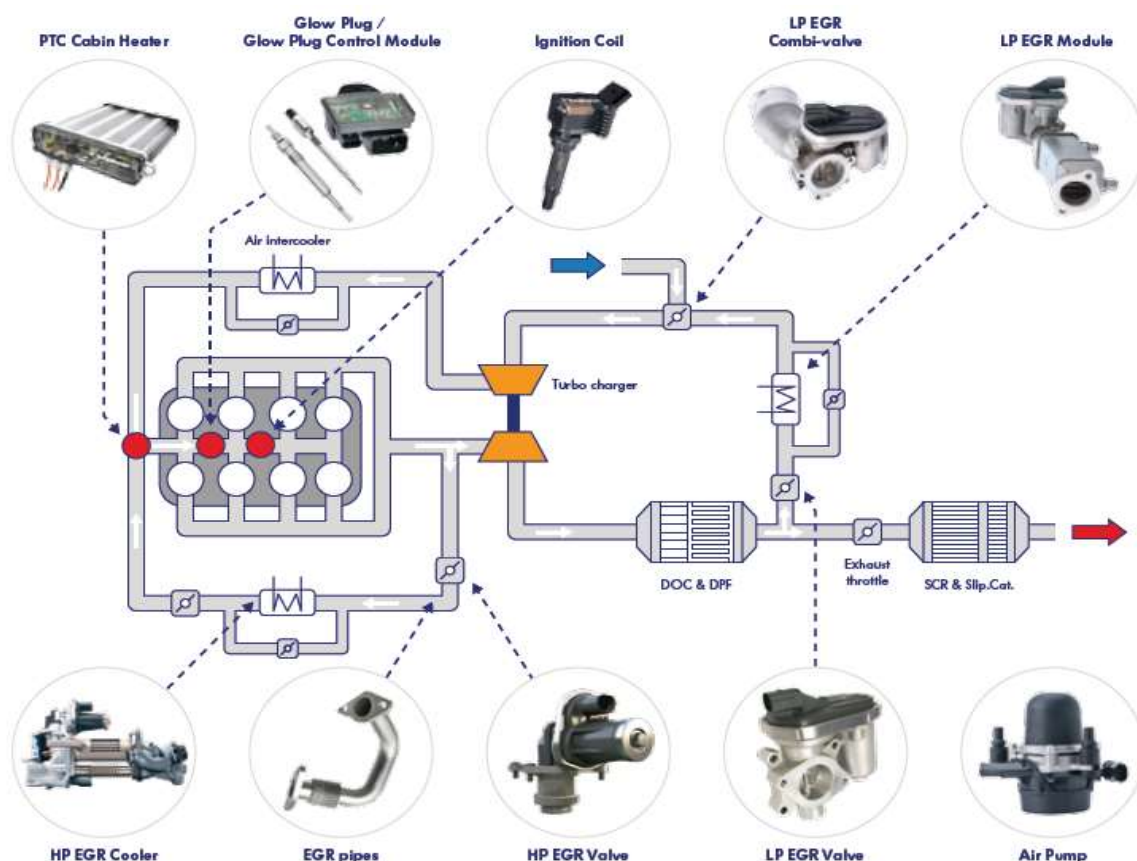


Figura 16: Produtos

- Fonte: *BorgWarner*

A Figura 17 mostra a fábrica de Viana do Castelo que é a mais recente unidade fabril de classe mundial da *BorgWarner*, contando com uma área de implementação de 26.000m². A crescente procura a nível mundial de tecnologias ambientalmente sustentáveis, destinadas à redução de emissão de gases e de consumo de combustíveis, justificam o investimento em Viana do Castelo.



Figura 17: *BorgWarner Emissions Systems Portugal* – unidade de Viana do Castelo

- Fonte: *BorgWarner*

A *BorgWarner* prevê um crescimento no mercado mundial de sistemas EGR, de 21,2 milhões de unidades em 2013 para 33,3 milhões de unidades até 2018.

Atualmente, esta unidade fabril conta com cerca de 812 empregados (dados de dezembro de 2017) e tem um vasto leque de clientes, sendo de destacar a FORD, a BMW, a GM, a Renault, a Mercedes, o grupo VW/ Audi, a Jaguar, entre muitos outros, como pode ver-se na Figura 18.



Figura 18: Principais Clientes do Grupo

De salientar que os produtos fabricados nesta unidade fabril se destinam maioritariamente a veículos ligeiros, pesados, e máquinas industriais e agrícolas.

Como é possível observar na Figura 19, em termos físicos, a fábrica divide-se em 3 áreas: Armazém, Produção e GPCM (produtos eletrónicos).

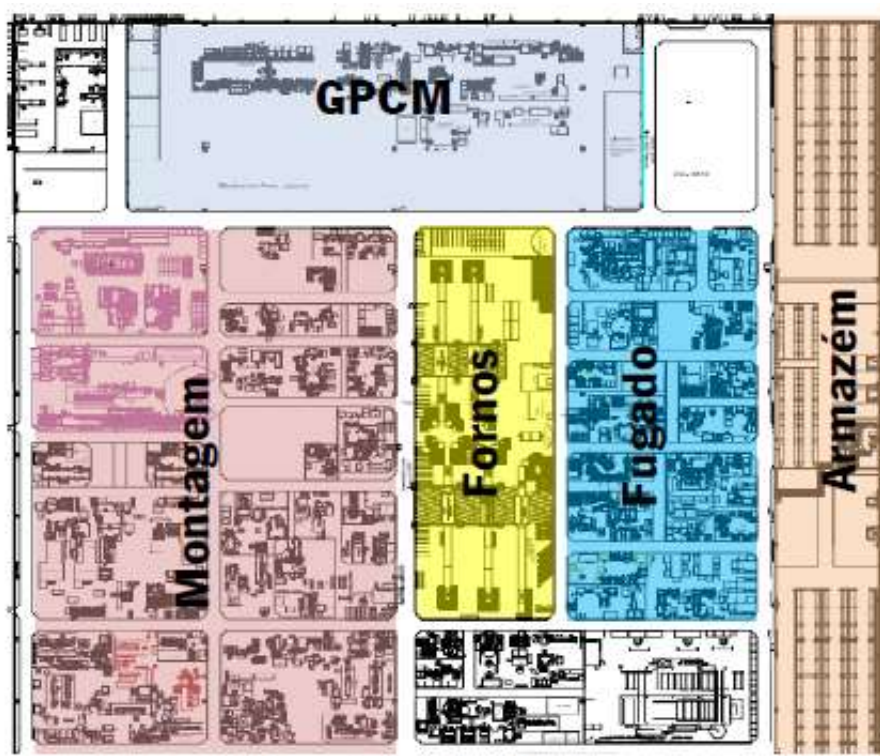


Figura 19: Layout BorgWarner

- Fonte: BorgWarner

A área de montagem destina-se às primeiras operações de montagem de conjuntos e subconjuntos. Posteriormente, as peças seguem para a zona dos fornos onde lhes são aplicadas pastas com o intuito de vedar as ligações e evitar fugas. Na sequência deste processo, as peças seguem para a área de fugado onde se procede a testes de fugas e de geometria, e por fim são enviadas para o armazém onde são preparadas e enviadas para o cliente final.

A área de produção de produtos eletrónicos (GPCM) encontra-se isolada dos demais produtos, uma vez que não podem estar sujeitos a descargas electroestáticas que podem eventualmente danificá-los.

7. Mapeamento do Processo: a metodologia

7.1 Descrição do processo

Etapa 1: Listagem de Existências em Stocks

Sempre com o foco na redução da obsolescência dos materiais, trimestralmente é feito um levantamento de todos os produtos que constam em stock: produtos acabados, semiacabados, matérias-primas, *spares*.

Nesta listagem extraída de SAP, como é possível observar na Figura 20, os produtos são apresentados tendo em conta o preço unitário, a quantidade em stock, consumos dos últimos 12 meses, previsões de consumo para os próximos 12 meses, *slow moving* com necessidades inferiores a 3 anos, *slow moving* com necessidades acima de 3 anos ou potenciais obsoletos.

Mat.no	Descr.	Qty On Hand	Per. Unit Price	Value	Consum pt.(12 mon)	Reqd.qty (12 mon)	Qty Obs	€ Obs Ret	€ <3yr Slow	€ >3yr Slow	Logistics comments
E1010005853-1	TERRA A10 EGR C	2,000	3.318,89	7.358,78	0,000	0,000	2	6.637,77 €	0,00 €	0,00 €	Possible obsolescence - under analysis
E1060005554	Carcasa Sprint	203,000	43,44	8.818,32	0,000	0,000	203	8.818,32 €	0,00 €	0,00 €	Obsolete - To be scrapped
E1060021343A0	Casing cover GP	22.624,000	35,13	7.947,81	0,000	0,000	22.624	7.947,80 €	0,00 €	0,00 €	No customer demand - to be sold to Federal Mogul (on going)
E1140008785	TUBE Ø25.4 x 0.	1.540,000	74,82	1.152,23	0,000	0,000	1.540	1.152,23 €	0,00 €	0,00 €	Part Number with GR on the last 12 months
E1140008786	TUBE Ø25.4 x 0.	5.980,000	80,09	4.789,38	0,000	0,000	5.980	4.789,67 €	0,00 €	0,00 €	No usage - testing for reuse
E1260008405	OUTERCASE 4CYL.	47,000	96,20	4.521,40	0,000	0,000	47	4.521,59 €	0,00 €	0,00 €	Possible obsolescence - under analysis
E1490011560	BRACKET	871,000	529,58	4.612,64	0,000	0,000	871	4.612,64 €	0,00 €	0,00 €	Possible obsolescence - not found in BOMs
E1620002078-1	EGR MIXING TUBE	490,000	19,67	10.064,60	0,000	0,000	490	9.639,85 €	0,00 €	0,00 €	Possible obsolescence - under analysis
E1660008643	HEAT SLEEVE	8.547,000	91,67	7.835,03	0,000	0,000	8.547	7.834,94 €	0,00 €	0,00 €	Obsolete - Vitrica to assume the scrap costs due to possible over delivery
E1730002198	Brida lado entr	3.072,000	152,42	5.554,48	0,000	0,000	3.072	4.682,41 €	0,00 €	0,00 €	To be reused
E1730002829	FLANGE SENSOR S	2.595,000	197,41	826,77	0,000	0,000	2.595	5.122,82 €	0,00 €	0,00 €	Possible obsolescence - under analysis
E1730009048	FLANGE	1.985,000	259,98	5.160,60	0,000	0,000	1.985	5.160,69 €	0,00 €	0,00 €	Possible obsolescence - to be analysed
E1830008892-1	TUBO AIRE ENTRA	1.044,000	423,94	4.403,80	0,000	0,000	1.044	4.425,94 €	0,00 €	0,00 €	Possible obsolescence - to be analysed
E2080021324A0	Assemb.PCB GPCM	3.417,000	669,08	22.862,46	0,000	0,000	3.417	22.862,46 €	0,00 €	0,00 €	No customer demand - to be sold to Federal Mogul (on going)
E2080022287D0	PCBA eBOOSTER 4	97,000	122,34	11.866,98	0,000	0,000	97	11.866,98 €	0,00 €	0,00 €	Only 3 pieces only in stock - to be scrapped
E2240022252A0	COIL 15.7 X 0.2	6.074,000	414,95	25.204,06	0,000	0,000	6.074	25.204,18 €	0,00 €	0,00 €	To be used by BW Vigo
E2240022252A0	COIL 15.7 X 0.25	4.904,000	451,18	22.125,87	0,000	0,000	4.904	22.125,84 €	0,00 €	0,00 €	To be used by BW Vian

Figura 20: Ficheiro ES_Viana_S_MObsolete- Fonte: BorgWarner

Etapa 2: Análise do Histórico de Consumo

A partir da amostra de cerca de 12000 referências, começa a fazer-se a análise do histórico dos consumos dos diversos tipos de materiais com a finalidade de identificar aqueles que não têm registo de movimentos (consumo) nos últimos anos, tornando-se por esse motivo grandes potenciais de material obsoleto.

Etapa 3: Identificar o Último Movimento

Se na etapa anterior uma referência foi identificada como obsoleta por falta de movimentação, então a primeira abordagem passa por identificar a data do último consumo em SAP. A Figura 21 é exemplo de um material sem quaisquer movimentos registados.



Figura 21: MB51 – Material sem movimentos

- Fonte: BorgWarner

Na eventualidade de não haver registos em SAP é necessário consultar o sistema operativo utilizado até 2013, o Access, como mostra a Figura 22, e verificar a data do último consumo/ movimento, seja ele de receção no caso das matérias-primas ou de expedição no que diz respeito a produtos acabados.

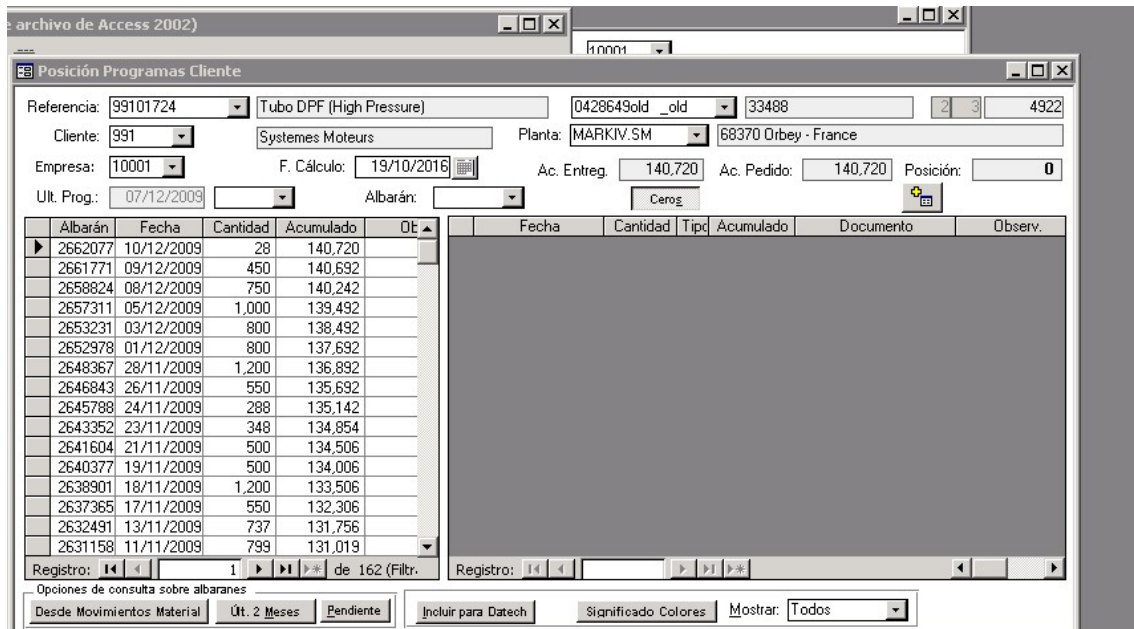


Figura 22: Access – Registo de Movimentos

- Fonte: BorgWarner

Etapas 4: Identificar a Categoria De Material Obsoleto

A partir da consulta inicial, recaem na categoria de materiais obsoletos/ potenciais obsoletos os materiais incluídos nas seguintes categorias:

- a) Sem movimentos em SAP
- b) Fora de especificação
- c) Excesso de retrabalho
- d) Matéria-prima ou WIP que cai em desuso devido a alterações na BOM
- e) Não constam de nenhuma BOM
- f) Sem pontos de venda no mercado
- g) Produto para o qual o cliente pediu evolução
- h) Produtos em desenvolvimento que não chegaram à fase de lançamento conforme o esperado

Esta categorização é fundamental para o procedimento adotado de seguida com vista à eliminação destes materiais.

Etapas 5: Determinar o Valor Financeiro de Cada Material Obsoleto

- São analisados numa primeira instância os materiais com maior valor financeiro já que são os que têm maior impacto na operacionalidade da empresa

Etapas 6: Identificar alguma possibilidade de procura futura

- Há previsão da procura?

- Em caso afirmativo convém averiguar a quantidade que está prevista e se se justifica manter a totalidade do stock.
Para tal, é pedido ao comercial do material em causa que faça a investigação junto do cliente e, com base na resposta, podem finalmente ser tomadas as primeiras decisões quanto ao destino do material.
- Em caso negativo, basta ter a confirmação por escrito por parte do cliente / comercial e o material em causa é à partida mandado para a sucata.

Etapas 7: Reutilização ou Transformação para Reutilização do Material

- Há possibilidade de o material ser transformado e reutilizado?

- Havendo confirmação de que não há qualquer possibilidade de venda, são feitos testes para confirmar a possibilidade de transformar o material e reutilizá-lo:

- Se se confirmar essa possibilidade envolvem-se os intervenientes para dar seguimento ao processamento do material para o novo fim para que se concluiu poder ser usado;
- Caso não haja possibilidade, o cenário mais lógico será a destruição dos bens obsoletos

Na Figura 23, é possível observar o fluxograma representativo das etapas acima referidas.

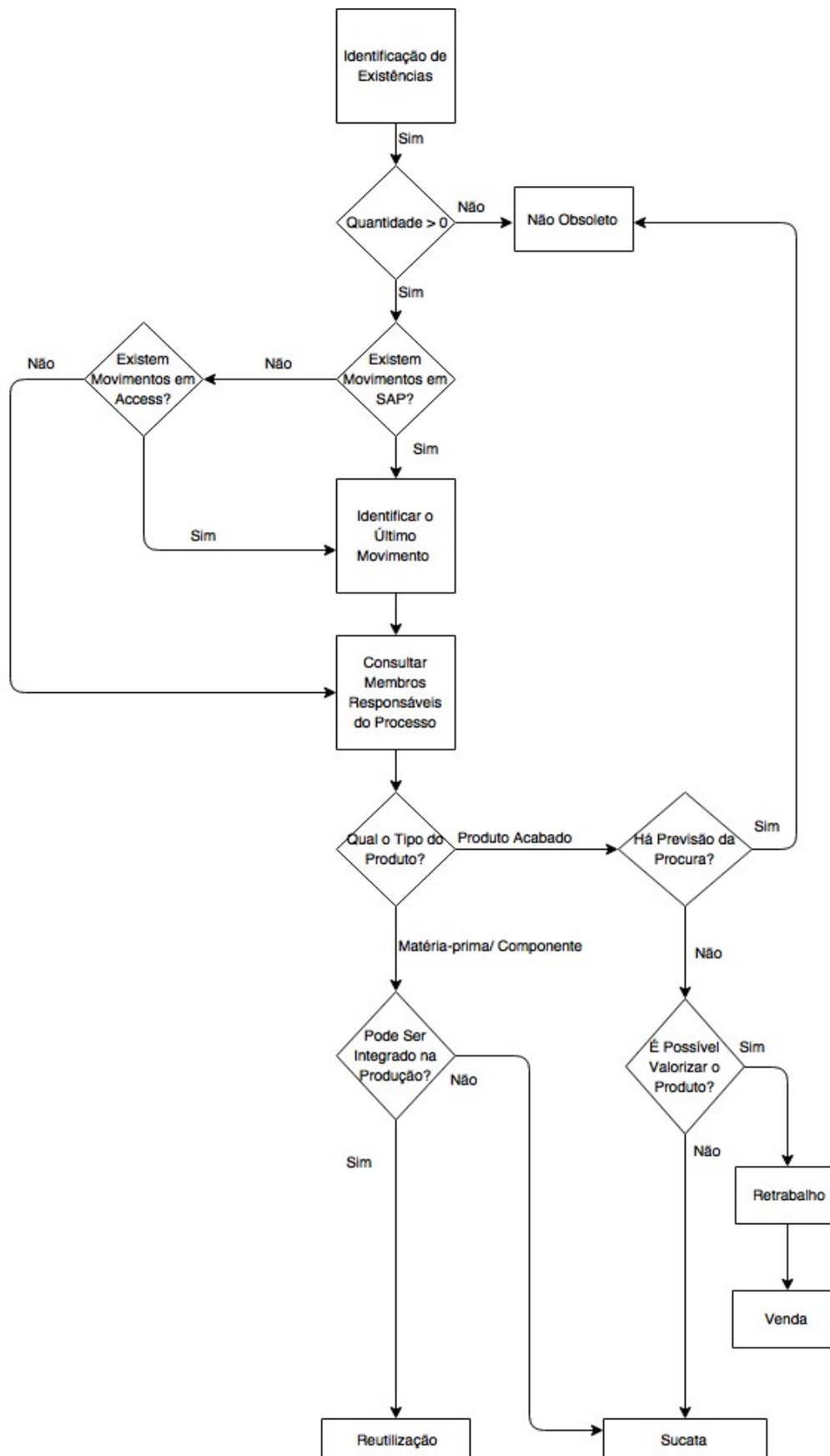


Figura 23: Fluxograma do Processo Implementado

As Figuras 24,25,26,27,28 e 29 são exemplo de algumas das situações que podem apontar a obsolescência de um determinado produto:

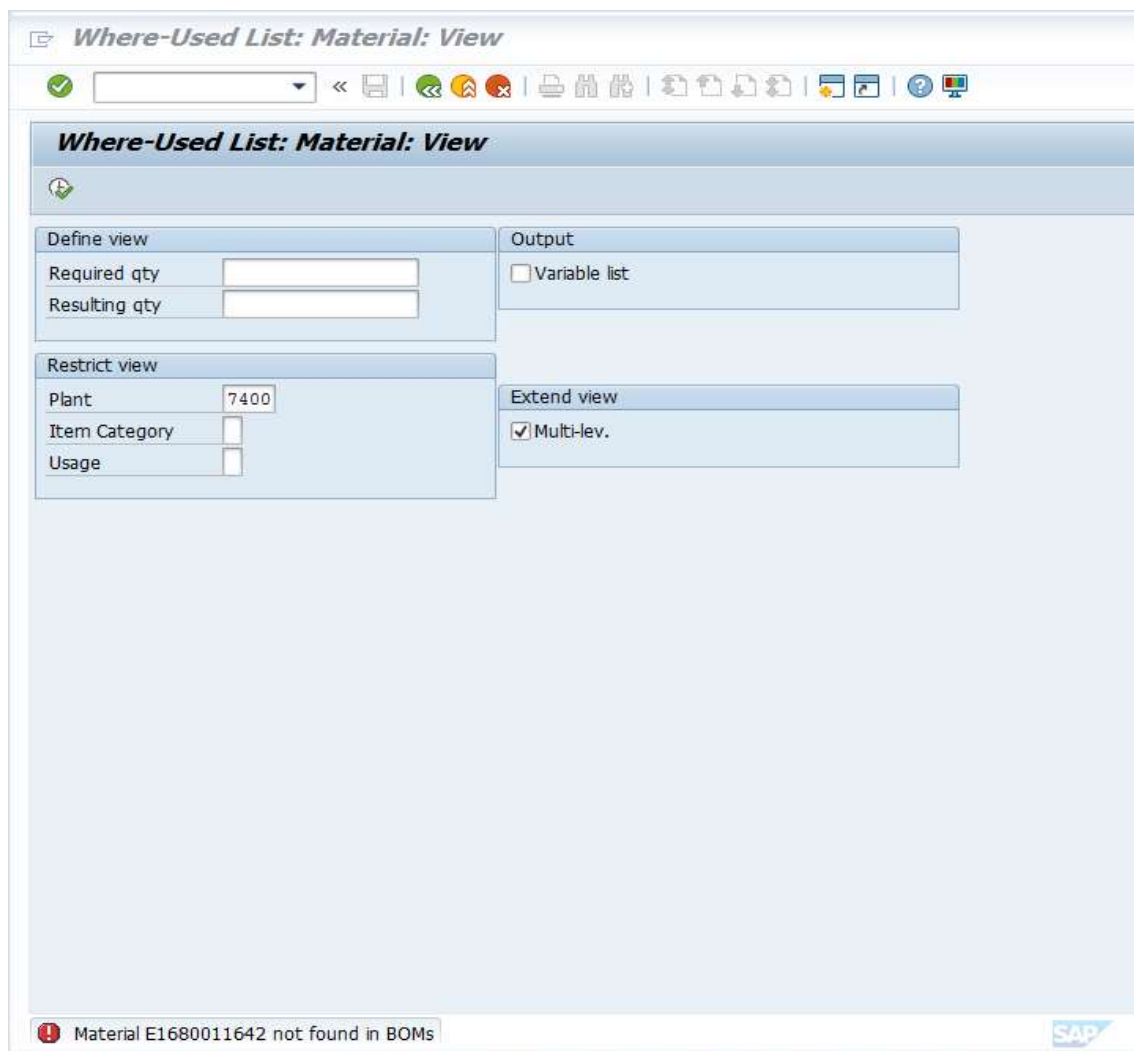


Figura 24: CS15 - Material que não consta de qualquer BOM

- Fonte: *BorgWarner*

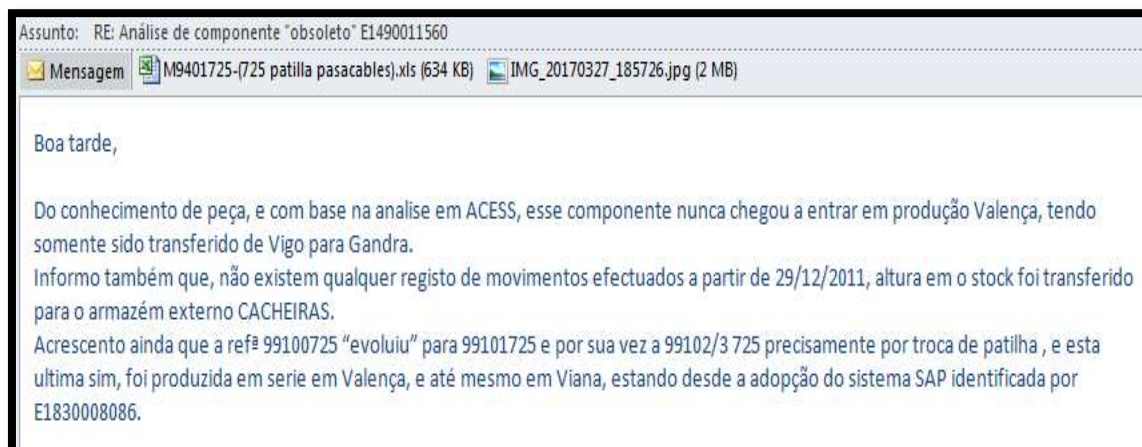


Figura 25: Evolução de Produto

- Fonte: BorgWarner

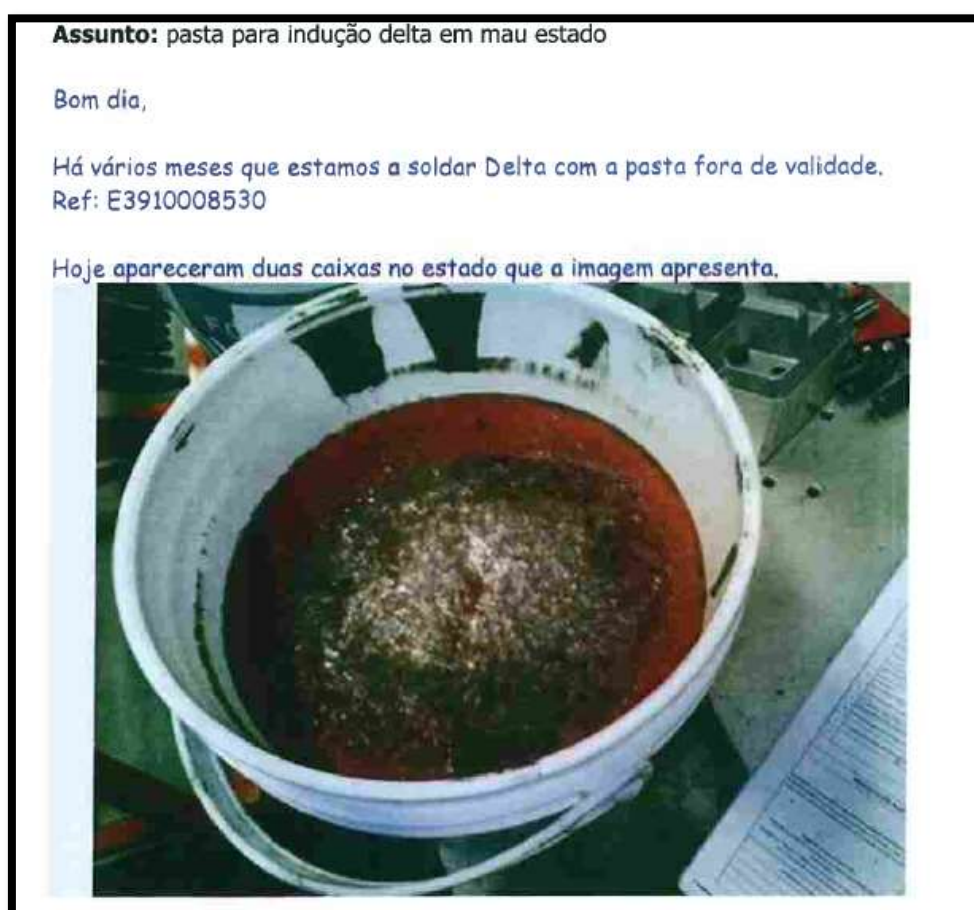


Figura 26: Material cuja data de validade expirou

- Fonte: BorgWarner

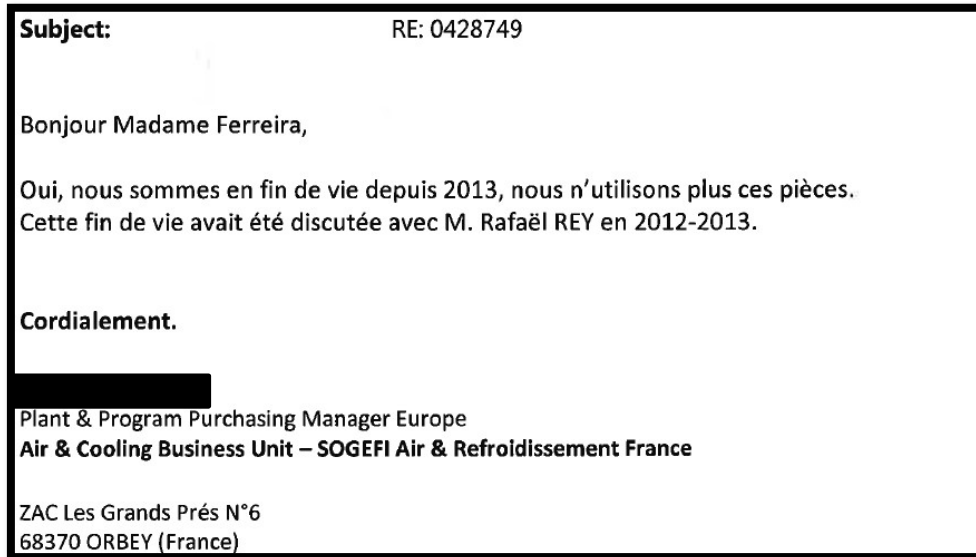


Figura 27: Confirmação de fim de vida

- Fonte: *BorgWarner*

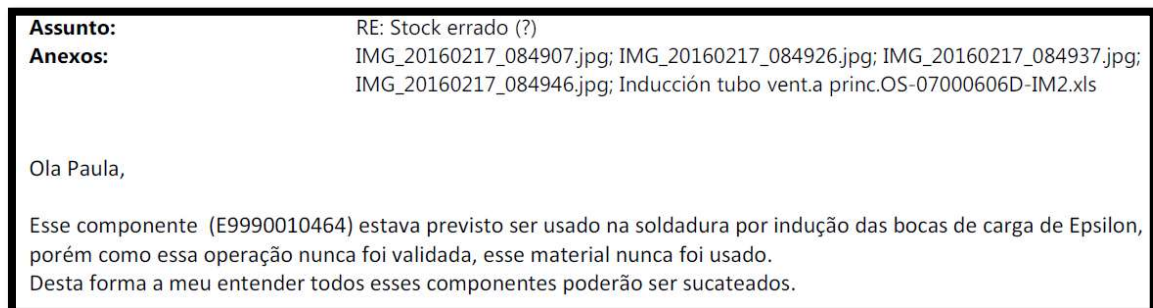


Figura 28: Produto que não chegou à fase de lançamento conforme o esperado

- Fonte: *BorgWarner*



Figura 29: Produto para o qual o cliente pediu evolução

- Fonte: BorgWarner

7.2 Resultados da implementação da metodologia

No seguimento da implementação desta metodologia, os resultados têm-se revelado bastante satisfatórios. Em primeiro lugar, levou à criação e implementação de uma metodologia que sustentasse o tratamento de materiais obsoletos na *BorgWarner* e, em seguida, o modelo desenvolvido permitiu alcançar resultados notórios e definir estratégias de controlo de stock que são sem sombra de duvida uma mais-valia para a empresa.

Tendo por base a política de confidencialidade da empresa não nos é possível revelar valores monetários para quantificar o real impacto da metodologia. Foi-nos, no entanto autorizado apresentar o impacto, sob a forma de percentagem, da redução conseguida face ao total de obsoletos identificados desde o início do projeto.

Como resultado do trabalho desenvolvido, atualmente, considerando as referências submetidas à metodologia, das selecionadas pelo primeiro critério (sem movimentação), 90% foram considerados sucata, 7% sujeitos a retrabalho para posterior venda ou reutilizados e 3% estão ainda em vias de serem testados para possível reaproveitamento, tal como demonstra a Figura 30.

REFERÊNCIAS SUJEITAS A TRATAMENTO

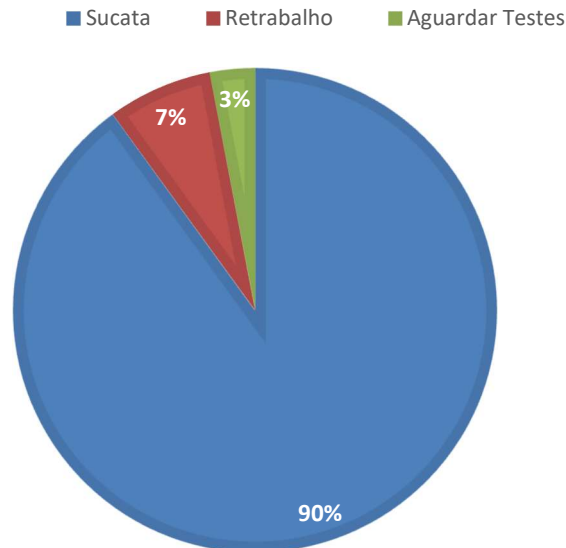


Figura 30: Referências sujeitas a tratamento

De referir que até ao momento, apenas 20% dos materiais potencialmente obsoletos foram analisados e, portanto, esta metodologia será para manter e prolongar no tempo e passará a ser levada a cabo pelos demais membros da equipa de *MRP Controllers* da *BorgWarner*.

Conclusões

O projeto sobre o qual este documento foi redigido, consistiu na elaboração de um processo que permitisse o tratamento de materiais obsoletos na *BorgWarner Emissions Systems*, em Viana do Castelo.

Realidade comum a qualquer empresa do ramo automóvel, também a *Borgwarner* armazena um vasto leque de materiais em stock sem uso, desde matérias-primas, a produtos intermédios, a produtos terminados, e que são em grande parte sinónimo de perda. Efetivamente, os materiais obsoletos perdem o seu propósito original e dificilmente podem ser convertidos em receita e implicam consequências económicas negativas, seja no que diz respeito à ocupação de espaço no armazém ou a eventuais custos operacionais.

O projeto foi desenvolvido com base numa metodologia qualitativa, ou seja, focada na redução dos valores de obsoletos originando um procedimento de trabalho e um método de análise.

Como referido anteriormente, a metodologia desenvolvida levou à criação e implementação de um processo que sustentasse o tratamento de materiais obsoletos na empresa e o modelo desenvolvido permitiu alcançar resultados satisfatórios e definir estratégias de controlo de stock que são sem sombra de duvida uma mais-valia para a organização.

Como resultado do trabalho desenvolvido, atualmente, e considerando as centenas de referências submetidas à metodologia, das selecionadas pelo primeiro critério (sem movimentação), 90% foram considerados sucata, 7% sujeitas a retrabalho para posterior venda ou reutilizadas e 3% estão ainda em vias de serem testados para possível reaproveitamento.

Quando se deu início a este projeto, a aposta estava em eliminar os materiais obsoletos que detinham o maior valor financeiro. No entanto, e no decorrer do processo passou a dar-se destaque também àqueles materiais que mais espaço ocupam nos nossos armazéns, que muito embora não tenham um valor financeiro elevado, a sua manutenção representa custos muito altos para a organização.

De referir que até ao momento, apenas 20% dos materiais potencialmente obsoletos foram analisados e, portanto, esta metodologia será para manter e prolongar no tempo e passará a ser levada a cabo pelos demais membros da equipa de *MRP Controllers* da *BorgWarner*.

Este projeto foi um ponto de partida que contribuiu para tomada de consciência de que não só temos de eliminar os materiais obsoletos que se foram acumulando ao longo dos anos, mas que temos também de nos focar no quão importante é tomar as medidas necessárias para evitar que se gerem.

Assim sendo, não será possível apresentar os resultados finais da metodologia implementada. Como já indicado, apenas 20% dos materiais identificados como sendo obsoletos foram tratados e

há ainda um longo caminho a ser percorrido, muito embora possamos adiantar que os resultados alcançados até ao momento tenham sido bastante satisfatórios.

No arranque deste projeto havia também a intenção de fazer um levantamento e análise de ferramentas informáticas que permitissem automatizar, suportar e otimizar a eficiência do processo desenvolvido para a identificação e tratamento dos obsoletos. No entanto, não foi possível explorar este ponto no decorrer do processo, dado que o elevado número de obsoletos identificados e a complexidade da metodologia, que envolveu mais variáveis do que as expectáveis, tornaram o projeto muito moroso. Está calendarizada como ação de melhoria dado que se reconhece que tornará esta metodologia ainda mais robusta e sustentada.

Referências Bibliográficas

Amasaka, K. (2007). Applying New JIT—Toyota's global production strategy: Epoch-making innovation of the work environment. *Robotics and Computer-Integrated Manufacturing*, 23(3), 285-293.

Carvalho, J. C. (coord) (2010). *Logística e Gestão da Cadeia de Abastecimentos*. Edições Sílabo.

Clifford Sayre (1995), director de logística da DuPont, citado por Gattorna et al., *Managing the Supply Chain*, MacMillan

Davenport, T. H. (1994). *Reengenharia de processos: como inovar na empresa através da tecnologia da informação*. Rio de Janeiro: Campus, 5.

DOMINGUES, O., & MARTINS, G. D. A. (2004). O Gerenciamento de categorias no varejo: um estudo de caso da COOP—Cooperativa de Consumo. *SEMINÁRIOS EM ADMINISTRAÇÃO FEA/USP*, VII, São Paulo, 1-12.

Gallardo, C. A. (2007). *Princípios e Ferramentas do Lean Thinking na Estabilização Básica: Diretrizes para Implantação no Processo de Fabricação de Telhas de Concreto Pré-Fabricadas*.

Ghinato, P. (2000). Elementos Fundamentais do Sistema Toyota de Produção. In: Ghinato, P. *Produção & Competitividade: Aplicações e Inovações*. Recife: Adiel T. de Almeida & Fernando M. C. Souza; UFPE.

Ghinato, P. (1996). *Sistema Toyota de Produção: mais do que simplesmente um Just-in-Time*. Caxias do Sul: Educs.

Giannini, R. (2007). *Aplicação de ferramentas do pensamento enxuto na redução de perdas em operações de serviços* (Doctoral dissertation, Universidade de São Paulo).

Gonçalves, J. E. L. (2000). As empresas são grandes coleções de processos. *Revista de administração de empresas*, 40(1), 6-9.

Grondys, K., Kott, I., & Strzelczyk, M. (2014). The Problem of Excess and Obsolete Inventory Management on the Example of Spare Parts. *PROCEEDINGS of FIKUSZ 2014*, 89-96.

Hugos, M. H. (2006): *Essentials of supply chain management*, John Wiley & Sons.

Kilger, C., Stadtler, H. (2008): Supply chain management and advanced planning: concepts, models, software and case studies. Springer

Lambert, D. M., Cooper, M. C., & Pagh, J. D. (1998). Supply chain management: implementation issues and research opportunities. *The international journal of logistics management*, 9(2), 1-20.

Levinthal, D. A., & Purohit, D. (1989). Durable goods and product obsolescence. *Marketing Science*, 8(1), 35-56.

Marelli, Anne F. (2005). Process Mapping. *International Society for Performance Improvement* 44 (5).

Ohno, T. (1997). O Sistema de Produção Toyota—Além da Produção em Larga Escala. Tradução Cristina Schumacher. Porto Alegre: Artes Médicas.

Pagh, J. D., & Cooper, M. C. (1998). Supply chain postponement and speculation strategies: how to choose the right strategy. *Journal of business logistics*, 19(2), 13.

Pay, R. (2010). Avoiding obsolete inventory: Possession is 9/10ths of the problem. As Published in *IndustryWeek*.

Richard, J. T. (1994). Principles of inventory and materials management. Prentice Hall

Russell, S. H. (2011). Supply chain management: more than integrated logistics. *Air Force Journal of Logistics*, 35(3/4), 88-99.

Salgado, E. G. (2005). Mapeamento dos processos em serviços: estudo de caso em duas pequenas empresas da área de saúde.

Tersine, R. J. (1988). Principles of inventory and materials management. Elsevier Science Publishing.

Van Kooten, J. P., & Tan, T. (2009). The final order problem for repairable spare parts under condemnation. *Journal of the Operational Research Society*, 60(10), 1449-1461.

Villela, C. D. S. S. (2000). Mapeamento de processos como ferramenta de reestruturação e aprendizado organizacional.

Anexo I: História da *BorgWarner Emissions Systems*

1902: Fundação da Wahler

1912: Fundação da BERU

1929: Desenvolvimento da primeira vela incandescente

1955: Primeiro termostato de cera

1960s: Aquisição da unidade de Dixon, Illinois/EUA

Fundação da ENSA

1970s: Primeira vela incandescente autorregulada de bobina dupla (tempo de pré-aquecimento: 5-7 segundos)

1980s: Primeira bobina de ignição

1990s: Primeiros tubos EGR, válvula EGR, radiador EGR, bomba de ar e termostato aquecido eletronicamente

2000: Primeiro termostato atuado eletronicamente

2001: Primeira vela incandescente controlada eletronicamente (Instant Start System, ISS)

2005: Primeiro atuador

Aquisição da BERU

2008: Introdução no mercado da vela incandescente com sensor de pressão (Pressure Sensor Glow Plug - PSG)

2010: Aquisição da ENSA

2011: Primeiros radiador e válvula do sistema EGR para veículos comerciais a diesel

Nova geração de bobinas de ignição de conector (plug top) compactas e inteligentes

2012: Primeiro módulo EGR para veículos a diesel

2013: Primeiro módulo EGR para veículos a gasolina

2014: Aquisição da Wahler