INSTITUTO SUPERIOR DE ENGENHARIA DO PORTO
MESTRADO EM ENGENHARIA MECÂNICA

Melhoria do Processo de Terminação de Componentes na Indústria Automóvel

MÁRCIO ANDRÉ PEREIRA OLIVEIRA
novembro de 2019

POLITÉCNICO
DO PORTO

Instituto Superior de Engenharia do Porto

MELHORIA DO PROCESSO DE TERMINAÇÃO DE COMPONENTES NA INDÚSTRIA AUTOMÓVEL

Márcio André Pereira Oliveira
1121148

2018/2019

Instituto Superior de Engenharia do Porto
Departamento de Engenharia Mecânica

POLITÉCNICO DO PORTO

POLITÉCNICO
DO PORTO

Instituto Superior de Engenharia do Porto

MELHORIA DO PROCESSO DE TERMINAÇÃO DE COMPONENTES NA INDÚSTRIA AUTOMÓVEL

Márcio André Pereira Oliveira
1121148

Dissertação apresentada ao Instituto Superior de Engenharia do Porto para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Engenharia Mecânica, realizada sob a orientação do Doutor Manuel Joaquim Pereira Lopes e coorientada pelo Doutor Francisco José Gomes da Silva, Professores Adjuntos do Instituto Superior de Engenharia do Porto.

2018/2019
Instituto Superior de Engenharia do Porto
Departamento de Engenharia Mecânica

POLITÉCNICO
DO PORTO

POLITÉCNICO
DO PORTO

JÚRI

Presidente
Doutora Isabel Maria Garcia Sarmento Pereira
Professor Adjunto, Instituto Superior de Engenharia do Porto
Orientador
Doutor Manuel Joaquim Pereira Lopes
Professor Adjunto, Instituto Superior de Engenharia do Porto
Co-orientador
Doutor Francisco José Gomes da Silva
Professor Adjunto, Instituto Superior de Engenharia do Porto
Arguente
Doutora Carla Geraldes
Professor Adjunto, Instituto Politécnico de Bragança

AGRADECIMENTOS

Ao Professor Manuel Pereira Lopes, pelo suporte, disponibilidade, conhecimento transmitido e orientação na execução desta dissertação.

À minha orientadora na Bosch Car Multimedia S.A., Marta Mendes, pelo apoio, disponibilidade experiência e conhecimento transmitido ao longo de todo o trabalho.

À Bosch Car Multimedia S.A., pela oportunidade e condições concedidas para a realização deste trabalho de dissertação.

A todos os membros do Departamento de Engenharia (Eng1) da Bosch Car Multimedia S.A., em especial o José Azevedo, o meu obrigado pelo acolhimento, ajuda e partilha de conhecimento.

A todos os membros do Departamento de Compras (PPC) da Robert Bosch GmbH – *Chassi Systems Control*, Reinel Castañeda, Tatiana Mendes, Vitor Campos e Lu kai, o meu obrigado pelo acolhimento, ajuda e partilha de conhecimento.

A todos os membros da Bosch Car Multimedia S.A. com quem estabeleci contacto, e que de qualquer forma contribuíram para a execução desta dissertação.

Gostaria ainda de agradecer a todos os colegas, amigos e professores, de alguma forma, me ajudaram ao longo de todo o percurso académico.

À minha família, pelo esforço e apoio em todos os momentos.

PALAVRAS CHAVE

Terminação de componentes; Compras; Melhoria contínua; Gestão de alterações de engenharia;

RESUMO

O processo de terminação de componentes recebe pouca atenção relativamente à sua importância. É geralmente encarado como um obstáculo devido ao esforço e custos associados. A produção de sensores de ângulo de direção, tal como a de qualquer outro tipo de componentes automóveis, necessita de respeitar os principais pilares da indústria automóvel: elevada competitividade e qualidade, com tempos de entrega dentro do que é requerido pelas linhas de montagem final. Existem alguns produtores de sensores a nível global, e a competição entre eles é muito elevada. No entanto, as empresas falham em reconhecer que o processo de terminação de componentes são uma oportunidade para melhorar a comunicação com o cliente/fornecedor, através da diminuição dos tempos de resposta, consolidando assim a competitividade no mercado. A facilidade de terminar um componente ou optar por uma alteração de engenharia é um indicador de agilidade empresarial, o que cada vez mais representa um fator diferenciador na indústria moderna.

O presente trabalho foi desenvolvido em ambiente industrial, no departamento de compras da empresa Bosch Car Multimedia, S.A. em braga, respondendo à necessidade de análise do seu processo de terminação de componentes. Este apresentava algumas ineficiências/inabilidades, influenciando diretamente o seu desempenho. Assim, o objetivo a atingir foi uma redução dos longos tempos de espera associados, através de uma análise detalhada do processo atual e pelo desenvolvimento de propostas de melhoria. Ao longo do período de investigação o processo foi mapeado em detalhe, descrevendo todo o tipo de ineficiências encontradas através de exemplos reais. Conclui-se que o trabalho foi finalizado com sucesso, uma vez que na utilização do mesmo em fase de teste, obteve-se uma fluidez completa do projeto. Como consequência, os custos com componentes adquiridos externamente sofreram uma redução significativa.

KEYWORDS

Part termination; Purchasing; Continuous Improvement; Engineering changes management;

ABSTRACT

The component termination process receives little attention relatively to its importance. It's generally viewed as an obstacle due to the effort and associated costs. The production of steering angle sensors, just like any other type of automotive component, needs to respect the main pillars of the automotive industry: high competitiveness and quality, with delivery times within what is required by the final assembly lines. There are some sensor producers globally, and the competition between them is very high. However, companies fail to recognize that the component termination process is an opportunity to improve customer / supplier communication by reducing response times, thereby consolidating market competitiveness. The simple act of terminating a component or opting for an engineering change is an indicator of business agility, which represents an increasingly differentiating factor in modern industry.

This work was developed in an industrial environment, in the purchasing department of the company Bosch Car Multimedia, S.A. in Braga, responding to the need for analysis of its component termination process. This department presented some inefficiencies, directly influencing its performance. Thus, the objective would be a reduction in the associated long waiting times through a detailed analysis of the current process and the development of improvement proposals. Throughout the investigation period the process was mapped in detail, describing all sorts of inefficiencies found through real examples. It can be concluded that the work was successfully completed, due to the fact that its use in the test phase obtained a complete fluidity of the project. As a result, costs for externally purchased components have been significantly reduced.

ÍNDICE

1 INTRODUÇÃO 1

1.1 Enquadramento 1

1.2 Objetivos 2

1.3 Organização do relatório 2

1.4 Metodologia de investigação 2

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA 9

2.1 Procurement 9

2.1.1 Compras estratégicas e a visão baseada em recursos 14

2.1.2 Práticas da gestão de abastecimentos 15

2.1.3 Formulação estratégica em compras industriais 18

2.1.3.1 Tipos de compras 19

2.2 Gestão de alterações 20

2.2.1 Processo de alteração 21

2.2.2 Razões para desencadear o processo de alteração de engenharia 24

2.2.3 Classificação das alterações de engenharia 24

2.3 End-Of-Life 25

3 CASO DE ESTUDO 29

3.1 Apresentação da empresa 29

3.1.1 Fundação Robert Bosch 29

3.1.2 Robert Bosch GmbH 29

3.1.3 Soluções de Mobilidade (BBM) 30

3.1.4 Sistemas de controlo de chassis (CC) 31

3.1.5 Grupo Bosch em Portugal 32

3.1.6 Bosch Car Multimedia, S.A. 32

3.1.7 Departamento de Compras (PPC) 33

3.2 Produto 36

3.3 Última compra de um produto - LTB 38

3.3.1 Definição de PCN / PTN / PIN 38

3.4 Diretiva Central para Alterações de Engenharia (CDQ 0404) 39

3.4.1 Processo de alteração 39

3.5 Mapeamento do processo atual 39
3.5.1 Dados de entrada 40
3.5.2 Descrição do processo 40
3.5.3 Sistema RASIC do processo atual 44
3.5.4 Ineficiências/inabilidades do processo atual 45

3.6 Melhoria do processo 46
3.6.1 Processo de terminação de componentes 46
3.6.2 Plataforma WorkON 51
3.6.3 Aprovação da unidade de negócios 52
3.6.4 Responsáveis pela aprovação 53
3.6.5 Sistema RASIC do novo processo 54
3.6.6 Vantagens do novo processo 55

4 CONCLUSÕES E PROPOSTAS DE TRABALHOS FUTUROS 61

4.1 CONCLUSÕES 61

4.2 SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS 62

BIBLIOGRAFIA E OUTRAS FONTES DE INFORMAÇÃO 65

Bibliografia 65

Outras fontes de informação 70

ANEXOS 73

- Anexo I - Processo Atual 75

- Anexo II - Processo proposto 76

- *Anexo III - Checklist* para anexar no processo de aprovação (*Workflow*) 78

- Anexo IV - Breve apresentação/descrição (Workflow) 79

LISTA DE SÍMBOLOS E ABREVIATURAS

Lista de Abreviaturas

AE/QMS	*Quality department for electronic components*
BBM	*Mobility Solutions*
BOM	*Bill of Materials*
BU	*Business Unit*
CC	*Chassis Systems Control*
CM	*Car Multimedia*
CPM	*Complaints Per Million*
ECs	*Engineering Changes*
ECOs	*Engineering Change Orders*
ECR	*Engineering Change Request*
Eng1	Departamento de Engenharia/Desenvolvimento Sensores Clássicos
GS/PUC	*Purchasing Controlling*
IAM	*Independent After Market*
ISEP	Instituto Superior de Engenharia do Porto
LTB	*Last Time Buy*
LOP	*Logistics for Production Planning*
LOS	*Logistics for Suppliers*
MOQ	*Minimum Order Quantity*
M/PDxy	*Purchasing Direct Material*
M/PMQ	*Purchasing Management Quality*
M/PPx	*Purchasing Project Management*
M/PQA	*Purchasing Quality Assurance*
M/PQT	*Purchasing Quality and Technology*
M/PSD	*Purchasing Supplier Development*
OEM	*Original Equipment Manufacturer (Series Production)*
OES	*Original Equipment Service (Aftermarket)*
PCB	*Printed Circuit Board*
PCBA	*Printed Circuit Board Assembly*
PCN	*Part Change Notification*
PIN	*Part Information Notification*
PPC	*Purchasing Project Management*
PPM	*Parts Per Million*
PTN	*Part Termination Notification*
PS	*Purchasing Service*
RASIC	*Responsible, Approval, Support, inform (action), Consult/active Collaboration/Cooperation obligation*

SICR	*Supplier Initiated Change Requests*
TPZ	Previsão da procura
TSD	*Technical Supplier Discussion*

Lista de Símbolos

Termo	Designação
%	Percentagem

GLOSSÁRIO DE TERMOS

Termo	Designação
Notificação de Alteração no Produto	Do Inglês "*Product Change Notification" (PCN ou SICR),* é um documento elaborado pelo produtor a informar os clientes sobre uma mudança no processo produtivo ou num componente de produção em massa.
Notificação de Término do Produto	Do Inglês "*Product Terminaton Notification" (PTN),* é um documento elaborado pelo produtor com o objetivo de informar o cliente de que um produto de produção em massa ou um processo vão terminar. Um PTN deve incluir uma data de LTB (*Last Time Buy*) e um LSD (*Last Shipment date*).
Notificação de Informação do Produto	Do Inglês "*Product Information Notification (PIN)"*, é um documento elaborado pelo produtor com o objetivo de informar o cliente de alterações mínimas em processos produtivos ou produtos de produção em massa que não requerem qualquer tipo de aprovação por parte do mesmo. Mesmo não requerendo aprovação, tem de se garantir que o cliente recebe a informação. Uma alteração é uma modificação no produto ou processo que por norma não afetam o (*form, fit and function*) do dispositivo eletrónico.
Comprar pela última vez	Do Inglês "*Last Time Buy (LTB)"* é o ato de efetuar uma última compra para um determinado componente. Este é conduzido quando se antecede que o componente vai ficar indisponível no mercado antes do fim de vida do produto (EOL).

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1 – DEFINIÇÃO DE PROJETO SEGUNDO MAYLOR (1999) 10
FIGURA 2 – TOMADA DE DECISÃO ENTRE PRODUÇÃO INTERNA E PROCUREMENT (ADAPTADO DE IYER (1996)) 11
FIGURA 3 - MODELO CONCEPTUAL DE LAWSON (ADAPTADO DE LAWSON ET AL., (2009)) 17
FIGURA 4 - MODELO CONCEPTUAL DE CHEN (ADAPTADO DE CHEN ET AL. (2004)) 17
FIGURA 5 - MODELO DE COMPRAS POR PORTFOLIO DE KRALJIC (ADAPTADO DE KRALJIC (1983)) 18
FIGURA 6 - MODELO GENÉRICO DAS ALTERAÇÕES DE ENGENHARIA (ADAPTADO DE JARRATT ET AL. (2004)) 21
FIGURA 7 - MODELO DE GESTÃO DE ALTERAÇÕES – EXEMPLO (ADAPTADO DE LOCH & TERWIESCH (1999)) 23
FIGURA 8 – DIVISÕES DA ROBERT BOSCH GMBH (ADAPTADO DE BOSCH, 2018) 30
FIGURA 9 – SISTEMAS DE CONTROLO DE CHASSIS – VISÃO GERAL DOS PRODUTOS (BOSCH, 2018). 32
FIGURA 10 - MEIOS DE COMUNICAÇÃO SIMPLIFICADOS NA ORGANIZAÇÃO DE COMPRAS (BOSCH, 2018) 33
FIGURA 11 – SISTEMAS DE CONTROLO DE CHASSIS – VISÃO GERAL DOS PRODUTOS (BOSCH, 2018) 34
FIGURA 12 - 4 PRINCÍPIOS DE COMPRAS NAS SOLUÇÕES DE MOBILIDADE (BOSCH, 2018) 34
FIGURA 13 – DIVISÕES DE COMPRAS NA BOSCH, 2016 35
FIGURA 14 - ILUSTRAÇÃO DOS ELEMENTOS DE NÍVEL 2 DE UM SENSOR DE ÂNGULO DE DIREÇÃO (BOSCH, 2013) 37
FIGURA 15 - ÁRVORE DO PRODUTO 37
FIGURA 16 - DESCRIÇÃO DAS ETAPAS 1 E 2 DO PROCESSO ATUAL 40
FIGURA 17 - DESCRIÇÃO DAS ETAPAS 3, 4 E 5 DO PROCESSO ATUAL 42
FIGURA 18 - DESCRIÇÃO DAS ETAPAS 6 E 7 DO PROCESSO ATUAL 42
FIGURA 19 - DESCRIÇÃO DA ETAPA 8 DO PROCESSO ATUAL 43
FIGURA 20 - DESCRIÇÃO DAS ETAPAS 9 E 10 DO PROCESSO ATUAL 44
FIGURA 21 - DESCRIÇÃO DAS ETAPAS 1 A 4 DO PROCESSO PROPOSTO 47
FIGURA 22 - DESCRIÇÃO DAS ETAPAS 5 E 6 DO PROCESSO PROPOSTO 48
FIGURA 23 - DESCRIÇÃO DAS ETAPAS 7 A 8 DO PROCESSO PROPOSTO 48
FIGURA 24 - DESCRIÇÃO DAS ETAPAS 9 A 10.2 DO PROCESSO PROPOSTO 49
FIGURA 25 – DESCRIÇÃO DAS ETAPAS 11 A 12.2 DO PROCESSO PROPOSTO 50
FIGURA 26 - DESCRIÇÃO DA ETAPA 13 DO PROCESSO PROPOSTO 50
FIGURA 27 - DESCRIÇÃO DA ETAPA 14 A 18 DO PROCESSO PROPOSTO 51

ÍNDICE DE TABELAS

TABELA 1 - SITUAÇÕES RELEVANTES PARA DIFERENTES ESTRATÉGIAS DE INVESTIGAÇÃO (ADAPTADO DE YIN (2013)) 3
TABELA 2 - VERTENTES BÁSICAS DE MODELOS PARA ESTUDO DE CASO (YIN, 2013) 4
TABELA 3 – CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO (ADAPTADO DE YIN (2013)) 5
TABELA 4 - SISTEMA RASIC 44
TABELA 5 - SISTEMA RASIC DO PROCESSO ATUAL 45
TABELA 6 - RESPONSÁVEIS PELA APROVAÇÃO NO WORKON 53
TABELA 7 - SISTEMA RASIC DO PROCESSO PROPOSTO 54

INTRODUÇÃO

1.1 Enquadramento

1.2 Objetivos

1.3 Organização do relatório

1.4 Metodologia de investigação

1 INTRODUÇÃO

1.1 Enquadramento

Esta dissertação resulta de um estágio curricular na empresa Bosch Car Multimedia, S.A., em Braga que se apresenta como a principal unidade produtiva da divisão Car Multimedia e também a maior do grupo Robert Bosch GmbH em Portugal.
A divisão CM (*Car Multimedia*) fornece produtos de entretenimento informativo, conetividade e soluções HMI (Interface Homem Máquina) para vários tipos de veículos. Em 2009, a divisão de (*Chassis Systems Control*) CC começou a ser inserida em Braga com a vinda da primeira linha de montagem da Austrália, para um sensor de ângulo de direção. Com o passar dos anos, CC cresceu exponencialmente em Braga até que em 2018 foi inaugurado o Centro de Tecnologia e Desenvolvimento em Sequeira. Atualmente, para além da Inovação, estão em produção três vertentes de sensores de segurança passiva, o LWS (*Steering Angle Sensor*), o APS (*Angular Positioning Sensor*) e o LPS (*Low Pressure Sensor*).
Este estudo é realizado no departamento PPC *(Purchasing Project Management*) na divisão de CC. O departamento de PPC encontra-se alocado na Robert Bosch GmbH – Chassis System Control em Abstatt, Alemanha. Destacar colaboradores em Braga foi uma decisão estratégica no sentido de melhorar o fluxo de informação e criar uma maior proximidade entre Alemanha e Portugal, diminuindo assim o lead time dos processos.

O objetivo deste estágio foi realizar um estudo sobre o processo de terminação de componentes na indústria automóvel no departamento de compras e de seguida apresentar sugestões de melhoria. Dentro da gestão de alterações surgiu também a necessidade de focalizar a atenção no processo da gestão de alterações de componentes. A gestão de alterações é um elemento fundamental, principalmente quando se abordam produtos de segurança passiva utilizados na indústria automóvel. Como meio de comparação, a divisão de CM opera normalmente com uma margem de falhas, em ppm (parte por milhão), 10 vezes superior a CC. No entanto, devido à complexidade e custos associados ao processo, as empresas falham em reconhecer que as alterações significam uma oportunidade de melhoria do produto e um aumento da competitividade no mercado. Com o constante aumento desta competitividade, agilizar processos internos que refletem significativamente resultados tanto no cliente como no fornecedor, poderá ser visto como um bom fator diferenciador na indústria moderna.

Através do desenvolvimento deste projeto, é pretendido que se aumente o conhecimento sobre o processo de terminação de componentes na indústria

automóvel. Após essa etapa, encontrar soluções internas que diminuam os tempos associados à sua terminação e as respetivas causas. Para isso, será necessário identificar as etapas que mais contribuem para os lead-times exagerados.
Baseado no conhecimento obtido na etapa de investigação, é esperado que no final do projeto se obtenha como resultado uma melhoria na duração, organização e padronização do processo.

1.2 Objetivos

O objetivo deste trabalho é desenvolver um estudo sobre o processo de terminação de componentes na empresa Bosch Car Multimedia S.A. Tendo por base a literatura existente e o conhecimento obtido ao longo do projeto, pretende-se obter uma análise detalhada dos procedimentos envolvidos e uma apresentação de propostas de melhoria que possam vir a ser implementadas. De um ponto de vista mais específico, é pretendido:

- Definir o problema, a atividade de melhoria, os objetivos e identificar os requisitos;
- Identificar possíveis perdas de tempo que contribuam para o congestionamento dos projetos e longos *lead times* associados;
- Explicar as ineficiências/inabilidades do processo atual;
- Melhorar o desempenho do processo, propondo e implementando soluções;
- Conferir a melhoria de processo efetuada e quantificar o ganho obtido;

1.3 Organização do relatório

O presente relatório encontra-se dividido em quatro capítulos, sendo o primeiro e presente capítulo a Introdução.
O segundo, diz respeito à revisão bibliográfica dos conceitos científicos e ferramentas utilizadas na parte prática do trabalho.
O terceiro capítulo é composto pelo caso de estudo. Inicialmente, demonstra o processo interno da empresa, juntamente com todo o conhecimento obtido através do estágio que influenciaram os resultados. De seguida, é apresentada a proposta de melhoria do processo de terminação de componentes na indústria automóvel.
Por último, o quarto capítulo é composto pelas conclusões do trabalho e sugestões de trabalhos futuros.

1.4 Metodologia de investigação

Ao longo desta secção é descrita a metodologia de investigação utilizada no projeto.
Segundo Yin (1994), um trabalho de investigação pode ter natureza experimental, pesquisa, análise de arquivos, histórico ou estudo de caso. Cada metodologia contém uma abordagem distinta na recolha e análise de provas empíricas, mantendo-se fiel à sua própria lógica, o que acarreta vantagens e desvantagens. Daí a necessidade de conhecer as suas variantes e a seleção do método mais adequado ao problema em

causa, garantindo a validade e a fiabilidade da investigação. O que distingue a abordagem são as condições mencionadas na Tabela 1 - questão de investigação, necessidade de controlo sobre os acontecimentos comportamentais e foco em eventos contemporâneos - relacionando-as com as cinco estratégias mais importantes de investigação.

Tabela 1 - Situações relevantes para diferentes estratégias de investigação (Adaptado de Yin (2013))

Estratégia	Questão de investigação	Requer controlo sobre os acontecimentos comportamentais?	Foca em eventos contemporâneos?
Experimental	Como? Porquê?	Sim	Sim
Pesquisa	Como? O quê? Onde? Quantos eram? Quanto foi?	Não	Sim
Análise de arquivos	Como? O quê? Onde? Quantos eram? Quanto foi?	Não	Sim/Não
Histórico	Como? Porquê?	Não	Não
Estudo de caso	Como? Porquê?	Não	Sim

O objetivo deste projeto é estudar e compreender o processo de terminação de componentes, analisando fontes de esforços passíveis de melhoria, de forma a minimizar tempos, maximizando a qualidade e consequente a satisfação dos clientes. O estudo foca-se em eventos contemporâneos, sem que exista necessidade de os controlar. Os objetivos identificam-se com as questões “como” e “porquê”, concluindo-se, portanto, que a metodologia de estudo mais adequada é o estudo de caso.

Para Yin (2013), um caso de estudo é uma pesquisa empírica que investiga um fenómeno contemporâneo dentro do seu contexto de vida real. As abordagens de uma investigação também diferem, esta pode ter por base uma abordagem quantitativa ou qualitativa (Bodgan and Biklen, 1994). Este projeto de investigação é um estudo de caso baseado numa abordagem qualitativa, na medida em que se descrevem as experiências que conduzem à compreensão dos fenómenos. Esta abordagem tem como principal objetivo a compreensão de situações e experiências, através do significado das ações e das perceções dos sujeitos num determinado contexto, enquanto a abordagem quantitativa cuida da quantificação dos dados através de modelos estatísticos.

Estudos podem caracterizar-se por uma tipologia exploratória, descritiva ou explicativa (Yin, 2013). Estudos explicativos caracterizam-se pela determinação de relações causa-

efeito em situações reais contribuindo com generalizações para a teoria. Estudos descritivos pretendem relatar determinados fenómenos no seu contexto natural. Por fim, estudos exploratórios procuram analisar a veracidade, limitações e possíveis alterações de uma certa teoria. Sendo que neste projeto de investigação existe combinação das diferentes tipologias, analisando-se a veracidade e limitações do processo de alteração, mas também relatando fenómenos particulares, no seu contexto, procurando estabelecer e explicar possíveis relações causa-efeito.
De acordo com Yin (2013), um estudo de caso deve garantir uma lógica sequencial que possibilite uma ligação entre os dados empíricos, as questões iniciais da investigação e as conclusões obtidas. De modo a facilitar a estruturação, o autor define um conjunto de elementos importantes que compõem um estudo de caso:

- A questões de investigação;
- As premissas (caso existam);
- As unidades de análise;
- A lógica que liga os dados às premissas;
- Os critérios para interpretação dos resultados.

Yin (2013) aborda ainda estudo de caso em função das características gerais dos seus modelos podem ser holísticos ou incorporados. Modelos holísticos possuem uma única unidade de análise enquanto os incorporados possuem várias. Além disso, os estudos podem ser de caso único ou de casos múltiplos. Desta teoria resultam as vertentes de estudo de caso descritas na Tabela 2, resultantes de combinações de modelos e unidades de análise. A presente investigação consiste num estudo incorporado de caso único. Isto porque são estudados vários processos de alteração (unidade de análise) na mesma empresa (caso único) de forma a obter uma visão geral sobre o sistema. Uma parte de particular importância do projeto é a recolha de informação. A informação suporta a investigação e pode ter várias origens, nomeadamente (Yin, 2013):

- Documentação;
- Registos e arquivos;
- Inquéritos e entrevistas;
- Observação direta;
- Observação participativa.

Tabela 2 - Vertentes básicas de modelos para estudo de caso (Yin, 2013)

	Projetos de caso único	**Projeto de casos múltiplos**
Holísticos (Análise de unidades simples)	Holístico de caso único	Embutido de casos múltiplos
Incorporados (Análise de unidades múltiplas)	Embutido de caso único	Embutido de casos múltiplos

Quando considerada a combinação das diferentes fontes de informação, os resultados são mais rigorosos e fiáveis. Assim, ao longo desta investigação foi utilizada informação

obtida através de documentação, registos e arquivos da empresa, realizaram-se entrevistas informais (não estruturadas a vários especialistas envolvidos na gestão de alterações e terminação de componentes), assim como também se fez observação direta e participativa das diferentes fases do processo em estudo.

De forma a tornar um estudo válido, deve ser assegurado um conjunto lógico de afirmações (Yin, 2013). Esta lógica pode ser garantida através da verificação das regras listadas na Tabela 3. No decorrer deste projeto de investigação e de forma a garantir a validade da construção, foram utilizadas múltiplas fontes informação e pessoas chave para reverem o relatório em fases preliminares. A validade interna foi assegurada através da realização de correspondências de padrões entre as diferentes unidades de análise e explicações para acontecimentos particulares.

Tabela 3 – Critérios de avaliação (adaptado de Yin (2013))

Fator	Técnica	Fase de Aplicação
Validade da construção	Uso de múltiplas fontes de evidencias	Recolha de dados
	Estabelecimento de uma cadeia de evidências	Recolha de dados
	Ter informantes-chave a rever o relatório do estudo de caso numa fase preliminar	Composição
Validade interna	Realização da correspondência entre padrões	Análise de dados
	Realização da construção de explicações	Análise de dados
	Realização da análise de séries temporais	Análise de dados
Validade externa	Uso a lógica da repetição para estudo de caso múltiplos	Projeto de pesquisa
Fiabilidade	Uso de protocolos de estudo de caso	Recolha de dados
	Desenvolvimento de base de dados para o estudo de caso	Recolha de dados

Relativamente à validade externa, realizaram-se análises comuns a várias alterações, terminação de componentes e no que toca à fiabilidade, esta foi assegurada pela utilização da base de dados da empresa, comum a todos os colaboradores.
Para atingir os objetivos da investigação é necessário elaborar uma análise critica de dados recolhidos ao longo da fase inicial do projeto.
Segundo (Yin, 2013), a análise de dados consiste em examinar, categorizar, tabelar ou de outra forma recombinar as provas para dirigir as proposições iniciais de um estudo. Essa análise critica começa com a definição da estratégia e priorização da informação a

analisar, de maneira a que se obtenham as conclusões certas que podem não ser, necessariamente as esperadas. A forma mais comum de analisar os dados é através de proposições teóricas que levam ao estudo de caso. Os objetivos do projeto são também definidos com base nessas proposições que refletem o estado da arte do tema em estudo. É a revisão da literatura que atua como elemento impulsionador do estudo e que, portanto, ajuda a condicionar e moldar o plano de recolha e análise de dados, bem como orientar o desenrolar do estudo de caso na sua generalidade. Yin (2013) afirma também que o plano de estudo do caso não é algo fixo no início do projeto. O plano pode ser alterado e revisto após as etapas iniciais do estudo, mas apenas sob circunstâncias rigorosas. Ao longo do capítulo 3 encontra-se descrito o caso de estudo deste projeto de investigação.

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Procurement

2.2 Gestão de alterações

2.3 End-Of-Life

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Num ambiente de gestão de projetos de compras, frequentemente se enfrenta a necessidade de programar as ordens de compra de componentes para o projeto (p. ex. componentes que não são armazenados com regularidade) e escolher fornecedores apropriados para cada um (Ronen and Trietsch, 1988).
Considerando a seguinte situação típica: um gestor de projetos tem de preparar uma oferta para um projeto de montagem que requer a aquisição de 1000 componentes diferentes, dos quais 600 são armazenados regularmente para vários projetos. Os restantes 400 são específicos do projeto e devem ser adquiridos. O gestor tem de ter consigo as cotações dos diferentes fornecedores para todos os componentes, assim como registos sobre os tempos de entrega para cada combinação fornecedor-componente. Segundo um estudo realizado por (Ronen and Trietsch, 1988), se os componentes chegarem antecipadamente, poderá ser debitado ao projeto uma taxa de 28% do preço do componente por ano que o mesmo esteja em stock. Se algum dos componentes chegar depois da data planeada, o projeto poderá ser penalizado contratualmente no valor de 2% ao mês, deduzido das receitas do projeto. Além da penalidade direta, um atraso pode comprometer recursos mais caros e causar perdas de credibilidade que não são facilmente contabilizadas.

Se um componente vital estiver atrasado, o gestor pode tentar agilizar a entrega. Esta solução também tem penalidade pois a expedição tem os seus próprios custos. Além disso, a expedição normalmente reduz o atraso, mas não o elimina completamente (Ronen and Trietsch, 1988).
O gestor de projeto de compras tem de tomar as decisões relativas às compras, fazer os respetivos pedidos e monitorizar o seu estado. Ronen & Trietsch (1988) acrescentam ainda que o gestor deve selecionar o momento e o fornecedor para a encomenda dos componentes (ou grupo de componentes). Este facto deve ser baseado no preço, nos tempos de entrega e outras informações relacionadas com a qualidade e a disponibilidade para entregas antecipadas. Por exemplo, um fornecedor pode oferecer um tempo de entrega médio alto, mas variância baixa e um preço médio, enquanto que outro pode oferecer um tempo de entrega médio menor e custos baixos, mas com uma variância alta (Ronen and Trietsch, 1988).

2.1 Procurement

De acordo com Maylor (1999), um projeto pode ser definido como uma atividade orientada a objetivos em que as entradas são transformadas em saídas sob um conjunto de circunstâncias e restrições particulares (normalmente focada no tempo e recursos).

O projeto é realizado pelos recursos/mecanismos que fazem o processo de transformação possível.
Deste modo, a gestão de projetos inclui as seguintes funções apresentadas na Figura 1 (Mesihovic, Malmqvist and Pikosz, 2004):

- Planear e decidir o que é necessário fazer;
- organizar os recursos através de atividades;
- direcionar as atividades através dos objetivos do projeto;
- integrar todos os aspetos do projeto;
- controlar as atividades relacionadas com as restrições do projeto;
- motivar as pessoas para atingir os objetivos do projeto.

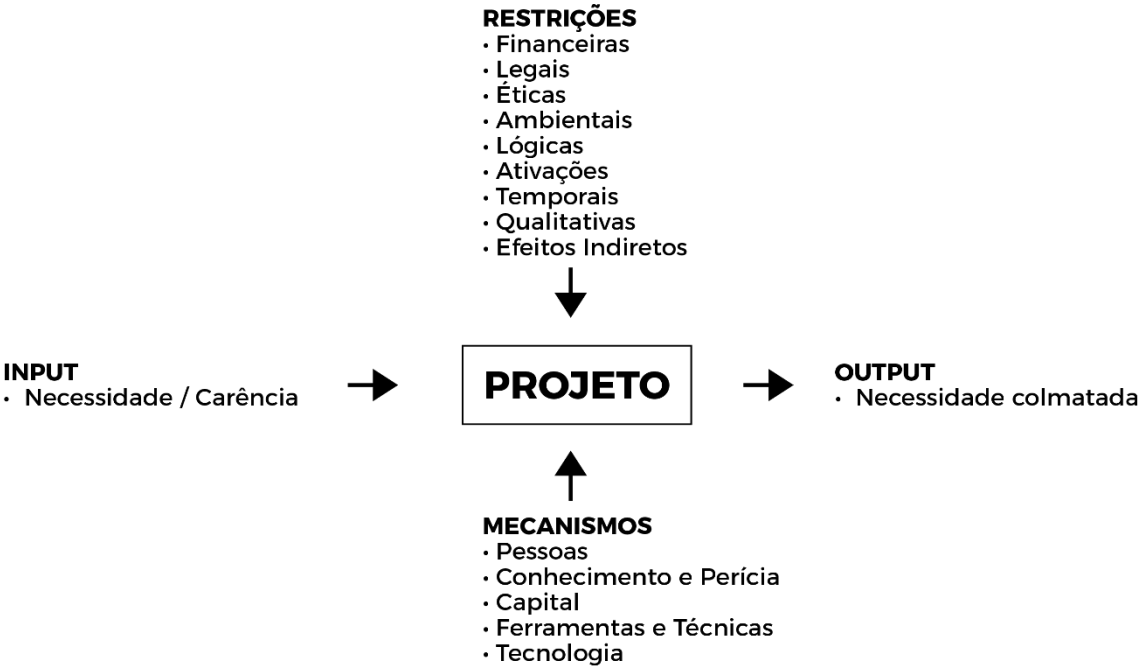


Figura 1 – Definição de Projeto segundo Maylor (1999)

As restrições críticas da maioria dos projetos são o tempo, os custos e o desempenho. Em projetos de engenharia devem sempre ser considerados os aspetos específicos na descrição do produto. Aqui aumenta a complexidade pois os produtos podem incluir milhares de componentes inter-relacionados e descritos por vários tipos de informação, incluindo várias versões/revisões de cada um (Mesihovic, Malmqvist and Pikosz, 2004).

Procurement pode ser definido como o ato de comprar bens ou serviços para a empresa, ou, de uma forma mais ampla, como a atividade de adquirir bens ou serviços. O *procurement* é, contudo, mais do que a culminação de uma atividade, é o sucesso da conclusão de uma série de atividades que ultrapassam fronteiras organizacionais. Para formalizar a definição, (Novack and Simco, 1991) argumentaram que *procurement* consiste em todas as atividades necessárias para adquirir bens e serviços consistentes com os requisitos do cliente

Um *procurement* eficaz de bens e serviços contribui significativamente para a vantagem competitiva de uma organização. O processo de *procurement* vincula os membros da cadeia de abastecimentos e assume a responsabilidade de garantir e gerir a qualidade dos fornecedores dessa cadeia. A qualidade dos componentes adquiridos e serviços, afeta diretamente a qualidade dos produtos finais e, consequentemente o lucro e a satisfação dos clientes (Novack and Simco, 1991).
Para muitas empresas, os custos de entrada são uma grande parte dos custos totais. Com a importância do *procurement* como um determinante de lucro, custos e relacionamentos, é com naturalidade que se percebe a crescente atenção que este processo tem sido alvo.

No ponto de vista de (Iyer, 1996), para se tomar uma decisão entre a produção interna ou o *procurement* externo, o processo deve ser concebido de forma a considerar inicialmente a importância estratégica dos requisitos de abastecimento (Figura 2).

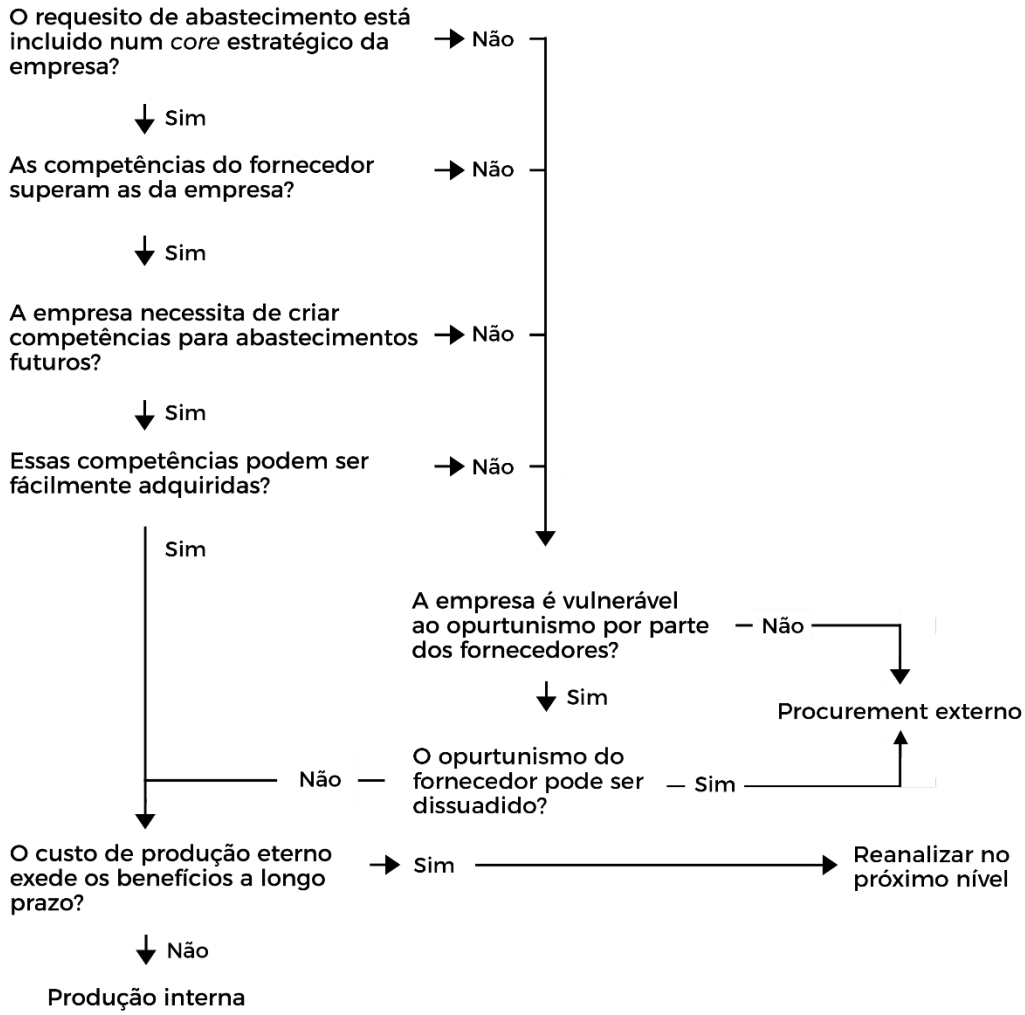


Figura 2 – Tomada de decisão entre produção interna e procurement (Adaptado de Iyer (1996))

Quando as competências do fornecedor excedem as competências internas no fornecimento de um determinado componente, a empresa depara-se com duas

situações: preencher a lacuna de competências através da aquisição de conhecimento ou procurar fontes externas de abastecimento (Venkatesan, 1992). Se a empresa não tem necessidade de criar este tipo de conhecimento interno para futuros abastecimentos, o investimento pode não estar garantido, e então o *procurement* é a alternativa lógica para estas instâncias. Se a empresa requer que este tipo conhecimento seja assegurado pelo fornecedor, deve ser cuidadosamente estudado até que ponto tais competências podem ser internalizadas. Dado que muitas competências baseadas no conhecimento não podem ser facilmente adquiridas pela empresa (Winter, 1987), formar relações complexas com os fornecedores é a melhor maneira de proporcionar a transferência de tais competências. Por outro lado, se tais competências puderem ser facilmente adquiridas, a empresa deve avaliar cuidadosamente os custos e benefícios da produção interna (Iyer, 1996).

À medida que a inovação tecnológica, os processos e os conhecimentos de uma empresa se tornam públicos, os imitadores podem emergir e tentar melhorar esse conhecimento. Por vezes, os imitadores podem ser capazes de corroer os benefícios das inovações das empresas através da competição com base em menores custos de produção e entrega (Teece, 1987). A fim de evitar concorrentes de baixo custo e apropriarem-se melhor dos lucros da inovação, as empresas podem ter de investir mais em ativos e capacidades produtivas (além da distribuição e outras capacidades), que são menos suscetíveis à imitação competitiva (Teece, 1987). A criação e uso de vários ativos baseados no conhecimento da produção, contribuem para a sustentabilidade das vantagens competitivas derivadas da inovação (Iyer, 1996). A apropriação dos lucros da inovação ao longo de um período mais longo, pode ser garantida quando as vantagens competitivas na produção derivam principalmente dos ativos baseados no conhecimento, incluindo rotinas e processos organizacionais (Teece, 1987; Winter, 1987). Assim, a criação e preservação das vantagens competitivas são mais facilmente asseguradas com a produção interna.

Apesar de todas as considerações, as empresas lidam diariamente com milhares de componentes diferentes, impossibilitando a capacidade de produzir tudo internamente. Assim, nas últimas décadas, a gestão da cadeia de abastecimento surgiu no cenário das empresas como uma das maiores preocupações da administração das corporações. As razões são claras pois segundo (Presutti, 2003), cerca de 70% das receitas de vendas de uma empresa são gastas com atividades relacionadas com a cadeia de abastecimento, desde compras, distribuição e serviços de produtos acabados ao cliente final.
Esta ênfase crescente na gestão da cadeia de abastecimento, exige que se vá além do foco típico na transação de compras onde o preço e a disponibilidade eram fatores chave a serem considerados na decisão de compra (Presutti, 2003). Os “novos fundamentos” da gestão de abastecimento requerem que os seus gestores tenham uma visão mais estratégica do que fazem, e que incluam a compreensão do custo alvo, do valor da engenharia, do desenvolvimento de fornecedores e do *procurement* eletrónico (Nelson, Moody and Stegner, 2002).

Os três primeiros não são realmente novos, tendo existido como parte implícita da gestão de abastecimentos por muito tempo. É mais preciso dizer que têm vindo a ser melhorados.

A inovação está no *procurement* eletrónico, que com o uso produtivo da internet, veio revolucionar a eficácia e a eficiência do fornecimento final da cadeia de abastecimentos (Presutti, 2003).

A aplicação da tecnologia no *e-procurement* traz uma oportunidade única para os gestores porque é vista como uma estratégia para aumentar a competitividade, já que permite a poupança de recursos utilizados para gerir abastecimentos (Presutti, 2003).

De uma forma mais simples, o *e-procurement* é uma solução tecnológica que facilita a compra corporativa utilizando a internet, que transforma as compras, pois engloba e identifica todas as etapas do processo. (Presutti, 2003) definiu o *e-procurement* de forma a incluir o e-design na fase do desenvolvimento de especificações do processo de compras, eliminando o esforço despendido pelos gestores na avaliação e classificação do desempenho dos fornecedores. O *e-procurement* enfatiza os componentes mais importantes do processo de compras.

Ao estabelecer os requisitos de compra através do processo de desenvolvimento de especificações, o conceito do *e-design* surgiu para facilitar o envolvimento inicial dos fornecedores. Aqui, comprador e vendedor compartilham informações em tempo real para criar especificações que agreguem valor ao produto final. Esta comunicação ajuda a minimizar a complexidade do design e evita a criação de custos desnecessários para a especificação. A comunicação em tempo real permite ainda a diminuição dos ciclos de vida de um produto e a vantagem competitiva resultante da redução do tempo de lançamento no mercado.

A utilização da internet também ajuda *procurement* em todas as etapas de seleção de fornecedores, desde a pré-qualificação dos fornecedores através da construção de uma proposta até à sua seleção final. A utilização desta tecnologia nesta etapa do processo de compras denomina-se de *e-sourcing.*

A etapa final no processo de compras é a avaliação e a classificação do fornecedor. Este processo requer dados de desempenho abrangentes e precisos. No sistema tradicional baseado em papel, é difícil capturar e recuperar esses dados para realizar uma avaliação eficaz e eficiente do fornecedor. As soluções de *e-procurement* permitem que a empresa tenha grande capacidade de armazenamento de dados. Estas bases de dados permitem ao gestor ter acesso a dados (como por exemplo o código de compra do produto), registo do desempenho do fornecedor (a nível de qualidade e envio) e de outros detalhes importantes. De facto, o tremendo potencial do *e-procurement* estimulou grandes fornecedores de *software* de planeamento de recursos empresariais (ERP) a adicionarem recursos de *e-procurement* aos seus sistemas (Presutti, 2003).

A redução dos custos de mão-de-obra é uma das razões pelas quais os custos no processo de compra diminuem rapidamente com o *e-procurement*. Segundo (Nelson, Moody and Stegner, 2002), com o *e-procurement* as empresas reduziram os custos em cerca de 30%, atingindo perto dos 65% em algumas empresas.

Além da redução do custo dos materiais que pode ser na faixa dos 5 a 20%, os benefícios incluem uma redução de 25 a 30% dos tempos de ciclo de abastecimento e de 10 a 15% em tempo de resposta ao mercado. Nesta nova realidade, torna-se mais fácil para a empresa identificar e alcançar uma base mais ampla de fornecedores, que até ao momento eram desconhecidos. Com base neste processo, os departamentos de compras a nível global ganharam 6 a 8 dias por mês para trabalhar em iniciativas mais estratégicas (Turban *et al.*, 2000).

O processo de compras é visto cada vez mais como uma atividade estratégica importante para as empresas. Contudo, existem ainda poucas evidências que comprovem os efeitos das estratégias de compras nas práticas e desempenho da gestão de abastecimento das empresas (Lawson *et al.*, 2009).
A função de compras está a ficar amplamente reconhecida como um contributo importante para o sucesso estratégico, ajudando as empresas a enfrentar os desafios de um ambiente cada vez mais competitivo e dinâmico (Monczka, Trent and Handfield, 2000). Para cumprir essa função estratégica, o processo de compras em muitas empresas sofreu uma alteração significativa, evoluindo de uma função de serviço tático para um processo estratégico e integrativo (Carter and Narasimhan, 1996; Carr and Pearson, 2002). A compra estratégica permite que a sua função seja de maior importância no planeamento corporativo, reduzindo a exposição da empresa ao oportunismo e a uma maior probabilidade de se gerarem relações bem-sucedidas (Chen, Paulraj and Lado, 2004). No entanto, contabilizar os ganhos de uma compra estratégica é difícil, com a maioria dos estudos a apontarem que é uma capacidade que requer anos para se desenvolver através da liderança focada e na gestão de alterações (Handfield and Nichols Jr, 1999).

Os primeiros estudos na área de compras estratégicas realçam a necessidade do cargo no desenvolvimento e implementação de uma estratégia corporativa (Reck and Long, 1988), enquanto que outros estudos realçam a construção das estratégias de compras (Carter and Narasimhan, 1996; Carr and Smeltzer, 1997; Narasimhan, Aram and Carter, 2001). Vários estudos focaram-se no impacto das compras estratégicas nos negócios praticados dentro das empresas. (Carr and Pearson, 1999), por exemplo, examinaram o efeito das estratégias de compras no desempenho financeiro, enquanto que um estudo mais tarde investigou os antecedentes das estratégias de compras e os efeitos no seu desempenho (Carr and Pearson, 2002). Mais recentemente, (Chen, Paulraj and Lado, 2004) explorou o impacto na capacidade de gerir abastecimentos e desempenhos financeiros. Contudo, ainda é necessário desenvolver uma grande parte empírica que analise até que ponto a estratégia de compras influencia a prática da compra (Chen and Paulraj, 2004).

2.1.1 Compras estratégicas e a visão baseada em recursos

A visão tradicional baseada em recursos (RBV – Resource-Based View) argumenta que os ganhos normais resultam de recursos controlados por apenas uma empresa (Barney,

1991). Contudo o crescimento rápido de relações colaborativas entre empresas ampliou este foco, com os estudos científicos a reconhecerem cada vez mais a importância dos recursos que se mantêm fora dos limites de uma empresa (Mathews, 2003; Duschek, 2004). Adicionalmente, a combinação de recursos através de parcerias entre empresas pode ser uma fonte de vantagem competitiva, com natureza idiossincrática dos seus ativos relacionais a dificultar a imitação por parte da concorrência (Gulati, Nohria and Zaheer, 2000).
A vantagem colaborativa é um recurso que requer uma orientação a longo prazo e pode, em última análise, criar benefícios maiores do que uma abordagem tradicional baseada em competição (Dyer, 2000). Dyer and Nobeoka (2000) por exemplo, fornecem evidências de que a abordagem da Toyota em criar e gerir uma rede de produção com partilha e desenvolvimento de conhecimento, gera uma vantagem considerável para a empresa e respetivos fornecedores. Estudos posteriores sugerem que os benefícios relacionais são de longo prazo e mais sustentáveis (Choi and Hong, 2002).

O processo de compras é considerado cada vez mais como uma arma estratégica, centrada na capacidade criar relacionamentos colaborativos para obter vantagem empresarial (Carr and Smeltzer, 1999). Inúmeros autores destacam os conceitos-chave das estratégias de compras, incluindo a proatividade, foco a longo prazo e a gestão de relações estratégicas (Reck and Long, 1988; Carter and Narasimhan, 1993; Carr and Smeltzer, 1997).
(Lawson *et al.*, 2009) argumentam que parcerias com fornecedores podem ter uma forte influência positiva no desempenho da empresa pois fomentam o desenvolvimento de recursos conjuntos e a troca de conhecimento valioso (Dyer, 1996; Dyer and Nobeoka, 2000). No entanto na prática muitas empresas falham em reconhecer estes benefícios no momento em que estabelecem acordos negociados com preços reduzidos, quando deveriam estabelecer um processo relacional benéfico no decorrer do contrato (Monczka *et al.*, 1998). Por outro lado, a capacidade de obter benefícios nas relações com os fornecedores também está ligada à gestão destas relações. Por exemplo, quando existem interações próximas entre comprador e fornecedor, incluindo a integração de processos bem definidos, ambos são mais capazes de as criar, coordenar e proteger recursos conjuntos para uma vantagem competitiva (Dyer and Singh, 1998). Assim, segundo (Lawson *et al.*, 2009), as empresas devem possuir uma orientação estratégica de compras e criar as condições necessárias que permitam ao comprador e ao fornecedor desenvolverem relações mutuamente benéficas.

2.1.2 Práticas da gestão de abastecimentos

Mecanismos de socialização

O conceito de socialização está bem definido na investigação do comportamento organizacional. A pesquisa inicial de (Van Maanen, 1976) sobre o papel da socialização dos novos colaboradores levou a estudos adicionais aplicados em outros ramos, incluindo a orientação para objetivos e valores (Kraimer, 1997), comportamento dos

consumidores (Moschis and Churchill, 1978), sensibilidade ética (Sparks and Hunt, 1998) e acordos de empreendimento conjunto (O'Donnell, 2000). Dentro da cadeia de abastecimento, a socialização recebeu atenção limitada (Cousins *et al.*, 2006). A socialização na cadeia de abastecimento, refere-se um nível de interação e comunicação entre vários colaboradores da empresa, que levando à familiaridade, melhora a comunicação e a solução de problemas. Deste modo, os mecanismos de socialização permitem a cada parte adquirir conhecimento de valores sociais e normas de outras empresas (Van Maanen and Schein, 1979). A confiança, o respeito e a reciprocidade construídos a partir desse compromisso aumentam a disposição das partes interessadas em fazer investimentos específicos no relacionamento (como ativos humanos e intelectuais), que podem ser aproveitados para obter vantagens no mercado (Dyer, 1997).

Integração de fornecedores

A integração dos fornecedores tem sido frequentemente citada como uma estratégia eficaz para melhorar o desempenho dos negócios (Narasimhan and Das, 2001; Rosenzweig, Roth and Dean, 2003). Os autores (Lawson *et al.*, 2009) dão grande foco à integração com os fornecedores a nível operacional, isto é, a ter o fornecedor como uma extensão da própria empresa, enfatizando o fornecimento como uma linha continua (Handfield and Bechtel, 2002). De forma a facilitar esta integração podem-se usar mecanismos como incluir o fornecedor nas várias fases do projeto desde a aquisição (*procurement*) à produção, assim como usar sistemas de encomendas e tecnologia de troca de informação (Dyer, 1996). O desenvolvimento de uma abordagem de parceria estratégica é fundamental para o sucesso dos esforços de integração de fornecedores (Wagner, Macbeth and Boddy, 2002), com esta integração a resultar em uma cadeia de abastecimentos bem gerida, resultando em um aumento geral de competitividade (Choi and Hartley, 1996).

Responsividade do fornecedor

Alinhar a base de fornecimento para a empresa e seu ambiente é um ponto chave que determina o desempenho da cadeia de abastecimento (Fisher, 1997), exigindo que as compras tenham um foco estratégico (Chen, Paulraj and Lado, 2004) e que trabalhem numa base muito mais integrada com os fornecedores (Handfield and Bechtel, 2002). O conceito de responsividade do fornecedor pode então ser usado para refletir o grau de capacidade dos principais fornecedores em personalizar produtos, responder a alterações de prazos de entrega e aceitar alterações tardias de volumes (Lawson *et al.*, 2009). Assim, a responsividade da cadeia de abastecimentos pode ser uma fonte de maior lucratividade (Towill *et al.*, 2003) e vantagem competitiva (Stalk and Hout, 1990).

A Figura 3 ilustra o modelo conceptual de (Lawson *et al.*, 2009), que relaciona compras estratégicas, práticas de gestão de abastecimento e a melhoria do desempenho do comprador.

Estes argumentam que a orientação estratégica definida por um papel de compras proactivo leva ao desenvolvimento de certas práticas de abastecimento, nomeadamente socialização, a integração e a responsividade. Por sua vez, essas práticas funcionam como condutores para obter a construção de relações, a transferência de conhecimento e a melhoria do desempenho do comprador.

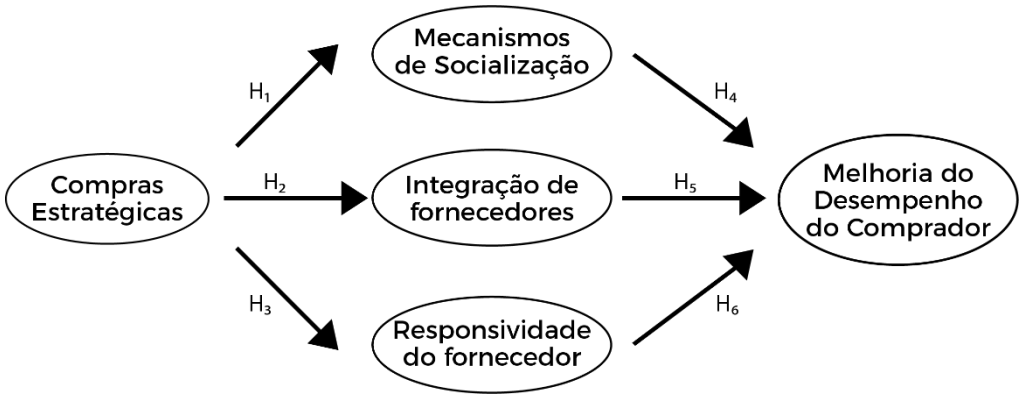


Figura 3 - Modelo Conceptual de Lawson (adaptado de Lawson et al., (2009))

(Chen, Paulraj and Lado, 2004)propõem um modelo semelhante, argumentando que uma abordagem estratégica de compras pode engendrar uma vantagem competitiva sustentável, ao permitir que as empresas criem boas relações colaborativas com um número limitado de fornecedores, promovam uma comunicação aberta entre parceiros e desenvolvam uma orientação estratégica de longo prazo para atingir benefícios benéficos mútuos.

Todos estes aspetos podem originar efeitos positivos na responsividade do cliente que por sua vez se relacionam com o desempenho financeiro da empresa compradora (Figura 4).

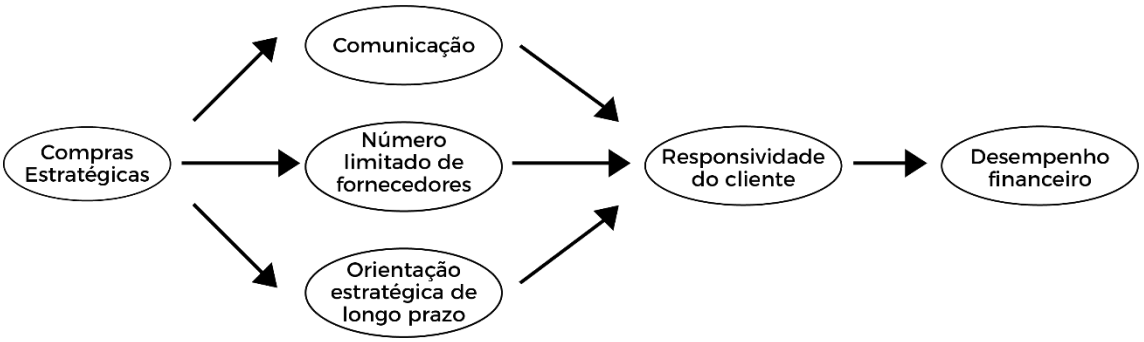


Figura 4 - Modelo Conceptual de Chen (adaptado de Chen et al. (2004))

Assim, baseado nos modelos, e através de estudo empíricos baseados em análise matemática, (Chen, Paulraj and Lado, 2004; Lawson *et al.*, 2009) demonstram que uma abordagem estratégica de compras tem um papel vital no que toca à integração dos fornecedores e manutenção de relações colaborativas com os mesmos, bem como nos resultados financeiros das organizações.

2.1.3 Formulação estratégica em compras industriais

O processo de compras industrial é complexo e envolve muitas decisões inter-relacionadas feitas em ambientes intrincados. Para ajudar os compradores a gerirem um elevado número de compras em diversos ambientes, o ramo tem contado com esquemas de classificação desde o inicio dos anos 80, primeiramente com os modelos de compras por portfolio (Kraljic, 1983). Estes modelos são de natureza prescritiva e são baseados na premissa de que categorias de compras semelhantes ditam uma relação estratégica única, a qual melhorará o desempenho. Assim, (Terpend, Krause and Dooley, 2011) argumentam que devido à falta de classificações empíricas, quando se trata de fazer vários tipos de compras, presume-se que os modelos e portfolio fornecem uma direção adequada para os compradores.

O modelo de compras por portfolio mais frequentemente citado foi proposto por (Kraljic, 1983), que categorizou o fornecimento de componentes em quatro tipos: estratégico, alavancagem, estrangulamento e não-crítico. Estas quatro categorias geram uma matriz 2X2 com dois eixos, a importância da compra e a complexidade do mercado de abastecimento, ilustrada na Figura 5.

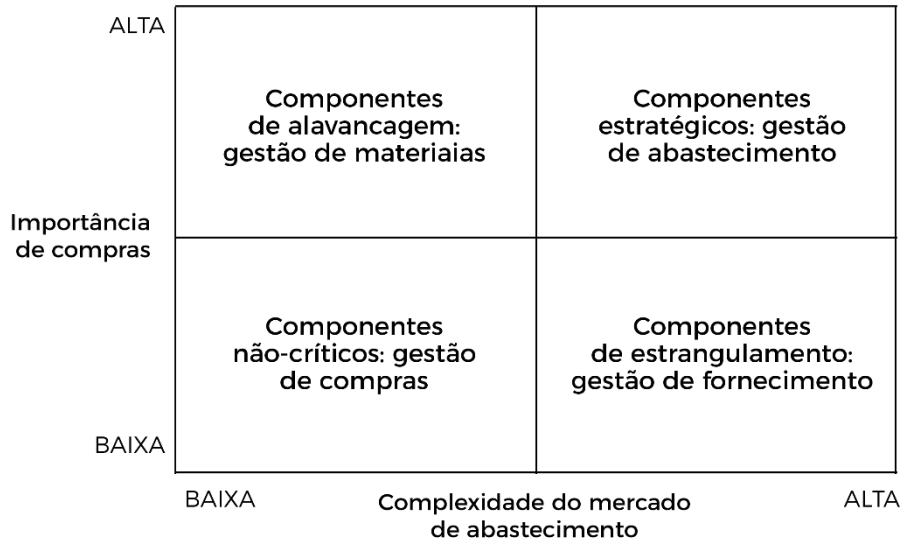


Figura 5 - Modelo de compras por portfolio de Kraljic (adaptado de Kraljic (1983))

Posteriormente, (Olsen and Ellram, 1997) lançaram uma adaptação do modelo de (Kraljic, 1983) mantendo a mesma matriz, mas reescrevendo apenas a segunda dimensão para aumentar a ênfase no comprador com "dificuldade em gerir uma situação de compra". Os dois modelos são prescritivos e baseiam-se em um processo

de três etapas projetadas para ajudar as empresas industriais a gerir o fornecimento de componentes: (1) categorizar os componentes de compra; (2) selecionar os fornecedores; (3) selecionar o tipo de relacionamento a ser adotado com o fornecedor (Terpend, Krause and Dooley, 2011).

Outro tipo de classificação são os modelos por portfolio baseados no relacionamento. Estes têm sido estudados em literatura de compras e marketing e focalizam-se nos atributos das relações comprador-fornecedor apresentadas na matriz 2X2. Dois desses modelos de portfolio baseiam-se no balanceamento do poder entre comprador-fornecedor (p. ex. (Campbell and Cunningham, 1983; Kumar, 1996)), enquanto que o outro se baseia no volume de investimentos específicos por parte dos compradores e fornecedores (Bensaou, 1999). Os modelos são também de natureza prescritiva e desenhados para ajudar o comprador ou fornecedor a gerir o portfolio de relações.

2.1.3.1 Tipos de compras

Terpend, Krause e Dooley (2011) propõem que os padrões da estratégia de compras são evidenciados em parte, pelo alinhamento de três domínios fundamentais: a intenção estratégica da empresa para uma determinada compra, o ambiente no qual a compra é feita e o tipo de relacionamento adotado pelos compradores industriais com os diferentes fornecedores. Através de uma análise de dados recolhidos através de 226 compradores industriais numa amostra de empresas dos Estados Unidos, (Terpend, Krause and Dooley, 2011) identificaram os quatro principais tipos de compras:

- compra estratégica, que está associada à compra de componentes de elevada importância, onde o comprador e o fornecedor têm grau de poder e importância;
- compra de comprador cativo, que favorece o fornecedor devido à dependência a que o comprador está sujeito. Este tipo de compra é aquele em que o comprador tem dificuldade em substituir o fornecedor, tendo pouco poder de negociação. Aqui, a esta vulnerabilidade influencia em larga escala a gestão de compras;
- compra não critica, que em oposição ao primeiro tipo, envolve produtos com baixo nível de criticidade, isto é, produtos que podem ser facilmente substituíveis. Surpreendentemente, este tipo de compra ocorre com grande confiança entre cliente e fornecedor, e explicam que isto se deve ao baixo risco de oportunismo neste tipo de transação;
- compra adversa, na qual o comprador e o fornecedor têm uma relação conflituosa, mas que negoceiam por necessidade, sendo o tipo de compra com menores níveis de confiança e envolve coerção e até manipulação. Este tipo de compra é também o que resulta em piores níveis de desempenho financeiro para as organizações.

(Terpend, Krause and Dooley, 2011) afirmam ainda que os modelos de compras por *portfolio* não consideram todos os diferentes tipos de compras, sendo que podem existir

ainda mais, para além dos que apresentam. Três dos 4 tipos de compras apresentam características semelhantes às descritas nos modelos de portfolio. O primeiro tipo é semelhante ao componentes estratégico apresentado por (Kraljic, 1983) e (Olsen and Ellram, 1997). O segundo tipo assemelha-se ao *comprador cativo* de (Bensaou, 1999). O terceiro tipo é parecido com o tipo de *aquisição não critica* de (Kraljic, 1983) e (Olsen and Ellram, 1997), ou *transação de mercado* de (Bensaou, 1999). Apenas o quarto tipo, a compra adversa, é significativamente diferente de todos os tipos usuais de compras.

2.2 Gestão de alterações

As alterações de engenharia foram, historicamente, vistas pelas equipas de projeto como uma responsabilidade dos grupos de desenvolvimento de produção, e todas as alterações realizadas num produto durante a sua fase de projeto, eram vistas como uma iteração normal do processo. Os primeiros investigadores da área concentram-se na influência das alterações de engenharia afetam os processos específicos do negócio, como a produção (Coughlan, 1992), sistemas MRP (*Material Research Planning*) (Ho, 1994), sistemas MRP II (*Manufacturing Resource Planning*) e logística (Wanstrom, Medbo and Johansson, 2001).

As alterações são referidas na literatura como *Engineering Changes* (ECs) e as suas diretivas de execução são normalmente referidas como *Engineering Change Orders* (ECOs) ou *Engineering Change Requests* (ECRs). Vários autores apresentam definições para a alteração de engenharia, entre as quais se identificam apenas diferenças subtis. Segundo (Wright, 1997), uma EC é uma modificação num componente de um produto após o início de produção. (Huang and Mak, 1999) afirmam que ECs são modificações em formas, formatos, materiais, dimensões, funções, etc., de um produto ou componente. Na mesma linha de pensamento, (Terwiesch and Loch, 1999) definem as ECs como modificações em peças, desenhos ou software que já foram aprovados. Com base nestas definições, (Jarratt *et al.*, 2011) apresenta as ECs como alterações em peças, desenhos ou software que já foram aprovados durante o processo de design do produto, independentemente da escala da alteração. Uma alteração pode abranger qualquer modificação na forma, formato e/ou função do produto como um todo ou em parte, e pode alterar as interações e dependências dos elementos constituintes do produto. Esta é uma visão abrangente sobre as alterações de engenharia em que a modificação incide em algum ponto que anteriormente se considerou como bem definido.

De acordo com (Boznak, 1993), as alterações de engenharia e a sua gestão estão inexoravelmente ligadas à melhoria continua. Um estudo realizado pela Aberdeen-Group (Brown, 2006) mostrou que a maioria das alterações (embora necessárias para a inovação) causam sucata, desperdício de stock, interrupção do fornecimento e da produção. Das empresas estudadas, 82% enfatizaram o aumento das receitas do produto.

2.2.1 Processo de alteração

A maioria dos autores referem-se ao processo de alterações de engenharia, mas apenas alguns descrevem os elementos ou fases dentro dele. Talvez a descrição mais clara do processo seja fornecida por Leech and Turner (1985).

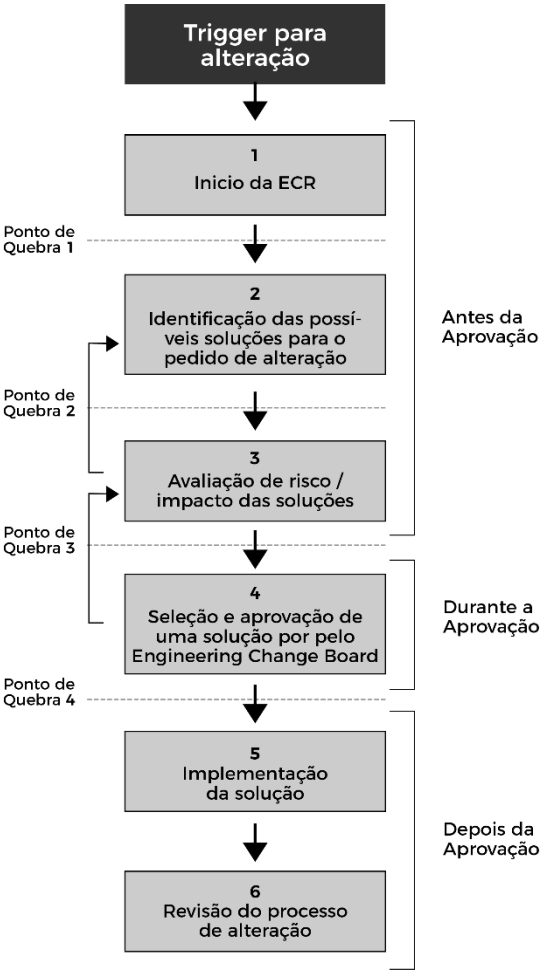


Figura 6 - Modelo genérico das alterações de Engenharia (adaptado de Jarratt et al. (2004))

Outros autores propuseram processos distintos, através da divisão em diferentes números de elementos ou fases. Por exemplo, (Dale, 1982) propôs um processo formal dividido em duas fases, enquanto que (Maull, Hughes and Bennett, 1992) sugeriu um processo composto por cinco fases. (Jarratt, Eckert and Clarkson, 2004) sugeriu um processo abrangente de seis etapas, como mostra a Figura 6.

1. Deve existir um pedido de alteração e engenharia. A maioria das empresas já possuem formulários standard (eletrónicos ou em papel) que devem ser preenchidos. A pessoa que solicita a alteração deve descrever o motivo, a prioridade, o tipo da alteração e quais os componentes ou sistemas que podem ser afetados, etc. Este formulário deve ser posteriormente enviado para a pessoa responsável de alterações que o inserirá em uma base de dados especificamente criada para o efeito;

2. Devem ser identificadas potenciais soluções para o pedido de alteração. Mas, por muitas vezes, apenas uma acaba por ser examinada, seja devido à pressão do tempo, ao facto da solução ser óbvia ou porque os engenheiros param de investigar assim que uma solução viável é encontrada;
3. O impacto ou o risco de implementar cada solução deve então ser avaliado. Nesta fase, devem ser considerados vários fatores, como por exemplo o impacto no planeamento do projeto e da produção, de que forma o relacionamento com o fornecedor será afetado ou se existirá uma discrepância relativamente ao orçamento planeado. Quanto mais tarde uma alteração é implementada, maior é o risco de perturbações no processo;
4. Assim que uma solução é encontrada, deve ser aprovada. A maioria das empresas têm uma espécie de *Engineering Change Board* ou *Committee,* que são responsáveis por analisar todas as alterações, fazer uma análise do custo-benefício para a empresa como um todo, e sem seguida, conceder aprovação para a sua implementação. O *Engineering Change Board* deve ser composto por um grupo de colaboradores de várias áreas com funções-chave ligadas ao produto, p. ex.: design do produto, produção, marketing, logística, controlo de qualidade, finanças, suporte ao produto, etc. Uma lista completa de funções que devem ser consideradas é fornecida por (DiPrima, 1982);
5. A implementação da alteração de engenharia pode ocorrer instantaneamente ou de forma faseada. A opção que se escolhe depende sempre de vários fatores, como a natureza da alteração (p. ex. se for um problema de segurança a implementação tem de ser imediata) e quando a alteração acontece durante o ciclo de vida do produto. Todos os ficheiros existentes em papel devem também ser atualizados, pois segundo (Wright, 1997), um dos principais problemas frequentemente associados às ECs são de garantir que apenas a documentação atualizada está presente nas áreas produção;
6. Por último, (DiPrima, 1982) enfatiza que após um determinado período de tempo, a alteração deve ser revista de modo a verificar se esta alcançou o que foi inicialmente planeado e quais as lições que podem ser aprendidas para futuras alterações. A revisão deve examinar se o produto e os processos associados (p. ex. a produção) estão a funcionar conforme o esperado.

De acordo com (Jarratt, Eckert and Clarkson, 2004) existem possíveis iterações dentro do processo, duas delas encontram-se marcadas com setas na Figura 6. Por exemplo uma determinada solução pode representar demasiados riscos para a empresa implementar e, assim, o processo retornará para a fase 2 de modo a outras soluções possíveis possam ser identificadas. Na fase de aprovação, os responsáveis pelas alterações podem achar que são necessárias mais análises de risco (talvez na forma de mais testes) e, assim, o processo retornará para a fase 3. Existem ainda outros ciclos iterativos possíveis que não estão assinalados para existir uma maior clareza. O ciclo mais extremo seria quando, se durante a fase de revisão, se percebesse que a solução

implementada não tinha sido eficaz. Em tal circunstância, o processo retornaria ao início com uma nova solicitação de alteração a ser levantada.
Ao longo de todo o processo de alteração presente na Figura 6 existem 4 pontos de quebra. Em cada um desses pontos, o processo pode ser interrompido. Estes podem ser comparados aos pontos de "estágio" utilizados por muitas empresas na avaliação do progresso durante novos projetos de desenvolvimento de produtos (Jarratt, Eckert and Clarkson, 2004).

Uma nova representação do processo de alterações de engenharia foi sugerida por (Loch and Terwiesch, 1999), com ênfase nas alterações do design do produto (Figura 7). Os autores afirmam que o processo de alteração começa quando o problema é claramente identificado e reproduzido, dando origem à ECR. De seguida, a equipa responsável pela engenharia propõe soluções para o problema e testa as sugestões a nível de CAD (*Computer Aided Design*). As soluções propostas passam depois por um processo de aprovação por parte do gestor do projeto (PM) e da administração e contabilidade. Após a aprovação, o departamento de compras garante a implementação da alteração junto do fornecedor. Neste processo, existem duas iterações possíveis, que podem ocorrer quando a aprovação falha ou quando os resultados não são satisfatórios após a implementação. Em ambos os cenários, o processo deve reiniciar.

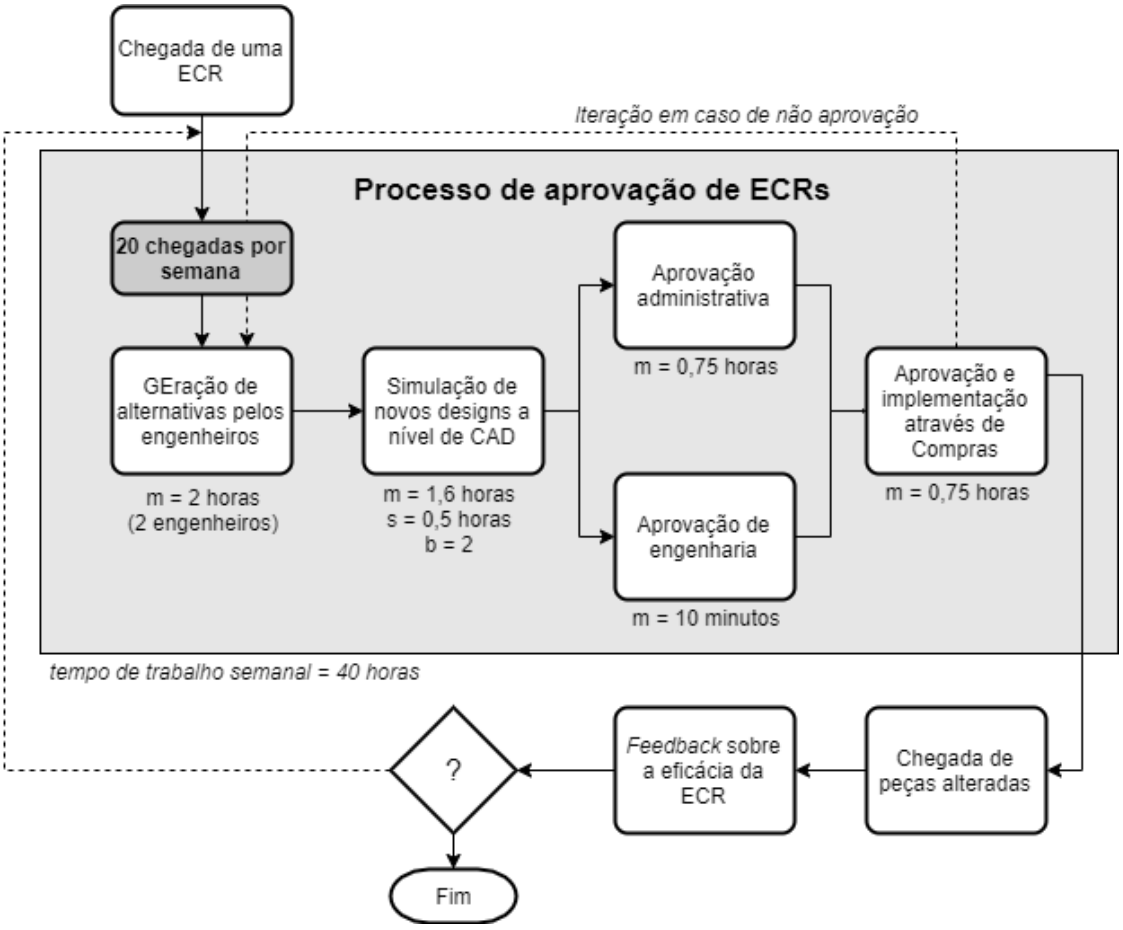


Figura 7 - Modelo de gestão de alterações – exemplo (adaptado de Loch & Terwiesch (1999))

2.2.2 Razões para desencadear o processo de alteração de engenharia

Um grande número de autores apresentou razões para se originar uma alteração (p. ex. (Dale, 1982; Saeed, Bowen and Sohoni, 1993; Pikosz and Malmqvist, 1998; Hsu, 1999; Fricke *et al.*, 2000). O mais compreensivo (embora não estruturado) é de (Inness, 1994). A um nível fundamental, existem apenas duas razões para alterar um produto: (1) remover erros ou manter o funcionamento adequado ou (2) melhorar ou adaptá-lo. (Eckert, Clarkson and Zanker, 2004) adotaram essa abordagem após terem analisado as origens das alterações. Eles categorizaram as alterações instigadas, ou seja, aquelas que iniciam uma cadeia de alterações, sejam estas emergentes (provenientes do produto, p. ex. erros) ou iniciadas de fora do produto (p. ex. solicitações do cliente).

2.2.3 Classificação das alterações de engenharia

Existem muitas maneiras diferentes de classificar uma alteração, por finalidade/origem ou através da urgência na alteração/tempo no ciclo de vida do produto (Jarratt, Eckert and Clarkson, 2004).
(DiPrima, 1982) categorizou as alterações de engenharia em função da data em que as mesmas devem ser implementadas (vários autores sugerem classificações semelhantes como por exemplo (Maull, Hughes and Bennett, 1992)):

1. Imediata – Estas alterações devem ser realizadas imediatamente e são normalmente relacionadas com segurança ou defeitos nas alterações. Podem também incluir alterações que devem ser feitas para manter a boa vontade do cliente;
2. Mandatório – Estas devem ser realizadas assim que possível, mas existe alguma flexibilidade a nível temporal;
3. Conveniência – Melhoram o produto, mas não são essenciais e, portanto, devem ser aplicadas assim que for possível, ou seja, perturbar a produção o mínimo possível.

As alterações legislativas são uma área de crescente importância. Foram consideradas por (DiPrima, 1982) como imediatas, no entanto, mas, dada a introdução e natureza das discussões legais relativamente lentas, (Jarratt, Eckert and Clarkson, 2004) considera mais correto considerar como Mandatório.
(Reidelbach, 1991) baseou-se no tempo da alteração dentro do processo de desenvolvimento do produto e, através de uma investigação sobre produtos com longos tempos de espera, sugeriu as seguintes classificações:

1. ECs em fases antecipadas, baixo impacto – geralmente tem um baixo impacto porque a questão é abordada antes da libertação dos pedidos de aquisição ou do congelamento do projeto;
2. ECs durante o processo produtivo – Ocorrem após a aprovação das ordens de encomenda ou do início da produção. Estas podem ter um grande impacto nos tempos de entrega na produção, mas se bem geridas, podem ser facilmente resolvidas;

3. ECs tardias, aceleradas – dependendo de qual o subsistema que é afetado, pode ser muito prejudicial para os tempos de entrega do projeto. Se as alterações não forem críticas, podem ser realizadas após o envio.

2.3 End-Of-Life

A indústria dos componentes eletrónicos é caracterizada pelos reduzidos ciclos de inovação, expansão continua do mercado e por uma vida útil limitada a nível económico e técnico (Spengler and Schroter, 2003). Os crescentes volumes de vendas têm dois resultados importantes para os produtores de equipamentos originais (OEM) de equipamentos elétricos e eletrónicos (EEE). Primeiro, pelas novas leis e regulamentos são obrigados a receber e reciclar os seus produtos no final das suas vidas úteis, como por exemplo na Europa, Japão e Coreia. Em segundo lugar, a gestão de peças de reposição (*spare parts*) está se a tornar cada vez mais complicado.

Os reduzidos ciclos de inovação levam a reduzidos períodos de produção. Diretamente ligado a este facto, está o aumento do tempo de vida útil de um dispositivo. Como os produtores retiram os dispositivos de produção demasiado cedo, por razões legais e de serviço são obrigados a fornecer peças sobresselentes. Este período de fim de vida (*End-Of-Life*) pode durar por muitos anos (Teunter and Fortuin, 1999). Fornecer peças sobresselentes durante o período de EOL pode ser dispendioso e arriscado pelas seguintes razões (Hesselbach, Mansour and Graf, 2002):

- Ao longo da EOL, as empresas não conseguem alcançar as economias de escala que fizeram na fase de produção em massa;
- Como as empresas retiram vantagem dos progressos técnicos, as gerações dos produtos são diferentes;
- Como os equipamentos de produção atuais e futuros tem são frequentemente de flexibilidade limitada, a empresa não pode usá-los para fabricar peças de reposição para produtos de gerações anteriores;
- Por vezes, os fornecedores não podem fornecer materiais para peças de reposição durante todo o seu período de fim de vida útil.

Consequentemente, torna-se complicado e importante fornecer e gerir todo o fornecimento de peças de reposição.

De acordo com (Spengler and Schroter, 2003), o grande problema em gerir peças de reposição é que estas carregam um inventário muito grande de componentes, o que implica ter elevados custos de manutenção. EOL stocks, em particular, bloqueiam muito capital e têm geralmente uma vida útil muito limitada, como por exemplos os componentes eletrónicos. Se uma empresa subestimar a procura por peças de reposição, poderá perder vendas, dececionar os clientes e perder vendas futuras. Para corresponder à procura, as empresas acabam por redesenhar componentes específicos. Este procedimento é dispendioso e pode demorar meses, sendo extremamente indesejado para os OEM. Além disso, a rutura de stock ocorre normalmente muito

tempo depois de se ter realizado a última produção de stock. Devido à flutuação de pessoas nas divisões de peças de reposição durante este período, a responsabilidade destas peças na fase final também não é clara, levando a que a monitorização do stock final seja também negligenciada. Assim, o objetivo será encontrar um equilíbrio entre os custos de manutenção, de stock e do risco de rutura (Spengler and Schroter, 2003).

Investigadores de EOL concentram-se principalmente no planeamento de inventário ou políticas de compras. Frequentemente se supõem que as empresas não podem produzir ou encomendar peças de reposição durante o período de final de vida de um produto (Fortuin, 1980; Teunter and Fortuin, 1999; Cattani and Souza, 2003). Geralmente, tenta-se determinar uma ultima encomenda com base nas estimativas da procura total no período de EOL (Teunter and Fortuin, 1999). Para resolver este problema são utilizadas técnicas de programação estocástica com algumas simplificações. Os investigadores geralmente negligenciam os aspetos dinâmicos do problema, como o seu comportamento no ciclo de vida do produto e a dependência entre as vendas e o fluxo dos produtos. Assim, segundo (Spengler and Schroter, 2003), procura de um produto é normalmente baseada na previsão do stock atual, nas encomendas atuais, na série temporal da procura, na experiência com componentes semelhantes, no número de dispositivos produzidos e no número atualmente disponível no mercado. O tamanho do lote também depende dos custos de configuração, custos de armazenamento, datas de validade e custos de manuseamento.

Caso de Estudo

3.1 Apresentação da empresa

3.2 Produto

3.3 Última compra de um produto - LTB

3.4 Diretiva Central para Alterações de Engenharia (CDQ 0404)

3.5 Mapeamento do processo atual

3.6 Melhoria do processo

3 Caso de Estudo

O presente caso de estudo aborda a aplicação prática do conhecimento obtido ao longo desta investigação, no processo de terminação de componentes na empresa Bosch Car Multimedia. O desenvolvimento prático do projeto, integrado no Departamento de Engenharia Mecânica, teve como base a investigação teórica juntamente com o conhecimento prático obtido ao longo do estágio. Assim, este capítulo é composto pela apresentação da empresa e o produto, uma breve abordagem do ato de efetuar uma última compra e do processo de alterações de engenharia (ECR). Por último, é realizado um mapeamento do processo atual e apresentada a respetiva proposta de melhoria.

3.1 Apresentação da empresa

O presente caso de estudo foi desenvolvido na Bosch Car Multimedia em Braga. Para um melhor entendimento e perceção da magnitude da empresa, torna-se conveniente explicar cada divisão da mesma. Assim, os próximos pontos explicam todas as divisões da empresa até ao departamento que acolheu este projeto de investigação.

3.1.1 Fundação Robert Bosch

A fundação Robert Bosch foi criada em 1964. Esta retém cerca de 92% do capital Robert Bosch GmbH e utiliza dividendos das empresas apenas para fins de beneficência social.

3.1.2 Robert Bosch GmbH

Líder mundial no fornecimento de tecnologia e serviços, a Bosch oferece produtos e serviços para uso profissional e privado. O grupo tem construído a sua história seguindo uma estratégia que procura, de forma sustentada, o sucesso económico a longo prazo. Em 2018, o Grupo era composto por 410.000 colaboradores com presença internacional em 150 países, 78.5 mil milhões de euros em faturação e 4.600 pedidos de registo para patentes em todo o mundo (Bosch, 2018).

As operações do Grupo estão divididas em quatro áreas de negócio (Figura 8):

- **Soluções de Mobilidade (BBM)**
  - PS – *Powertrain Solutions;*
  - CC – Sistemas de controlo de Chassis;
  - ED – Atuadores Elétricos;
  - CM – Car Multimedia;
  - AE – Eletrónica Automóvel;

- AA – *Automotive Aftermarket;*
- AS – Sistemas de Direção;
- CS – Connected Mobility Solutions.

- **Tecnologia Industrial**
  - DC – Tecnologia de Tração e Controlo;
  - PA – Tecnologia de Embalagem.
- **Energia e Tecnologia de Construção**
  - TT – Termo tecnologia;
  - ST – Sistemas de Segurança.
- **Bens de Consumo**
  - PT – Ferramentas Elétricas;
  - BSH – Eletrodomésticos.

Em todas elas, a Bosch ocupa um lugar central como um dos maiores fornecedores a nível mundial, com destaque para a tecnologia automóvel.

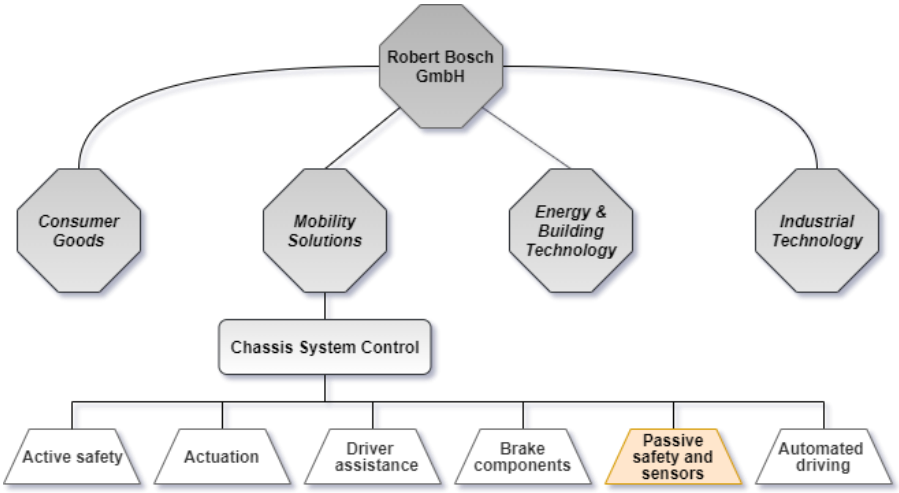


Figura 8 – Divisões da Robert Bosch GmbH (adaptado de Bosch, 2018)

3.1.3 Soluções de Mobilidade (BBM)

A Bosch em Braga pertence à área Soluções de Mobilidade (BBM) do Grupo, que gera a maior percentagem de vendas da Bosch e faz dela um dos maiores fornecedores de tecnologia automóvel do mundo. A BBM une a experiência da Bosch em três domínios – conectividade, automação e eletrificação – e oferece soluções de mobilidade integrada aos seus clientes.

O grupo Bosch tem sido responsável por inovações importantes para a tecnologia automóvel, como a gestão eletrónica do motor, o ESP e a tecnologia *common-rail* a diesel. Na área de multimédia automóvel (Car Multimedia), diretamente ligava à atividade da empresa em Braga, destacam-se inovações como o painel de instrumentos livremente programável e os visores *head-up display* (permitem a projeção de uma imagem virtual, com informações como limite de velocidade e direções a seguir, dois

metros em frente do campo de visão do condutor, criando a sensação que está projetada na estrada) e *dual-view display* (permite ao condutor e passageiro vejam cada um uma imagem diferente, a partir de um mesmo visor).

3.1.4 Sistemas de controlo de chassis (CC)

A divisão de Sistemas de Controlo de Chassi (CC) é uma área integrada na BBM e desenvolve componentes inovadores, sistemas e funções na área da segurança e dinâmica do veículo, e também assistência ao condutor.
Os Sistemas de Segurança Ativa reconhecem situações de condução perigosa e controlam a dinâmica do veículo de maneira a repor a estabilidade do mesmo.
Se não for possível evitar um acidente, os sensores de segurança passiva fornecem proteção tanto para os ocupantes do veículo como para os peões, diminuindo o risco de lesões.
Sistemas de assistência ao condutor oferecem aos condutores não só conforto como também aumentam o suporte em situações críticas de segurança.

O objetivo desta divisão é fazer a ligação entre os sistemas de segurança ativa e passiva com a atuação e o sistema de assistência ao condutor, percebendo assim novas dimensões da segurança, conforto e agilidade.

Tal como apresentado na Figura 9, o portefólio de produtos abrange:

- ✓ Sistemas de segurança passiva como o ABS, TCS e ECS;
- ✓ Os sistemas de atuação ampliam a força aplicada pelo pé do condutor quando pressionam o pedal do travão, reduzindo assim o esforço requerido para o seu funcionamento. Os sistemas de atuação da Bosch fornecem o *input* da pressão aplicada para os sistemas modulares de todo o tipo de veículos a motor, desde o tradicional motor a gasolina até ao veículo 100% elétrico. Exemplos disso são o *Vacuum Booster, iBooster, Hydro-Boost® e Master Cylinders;*
- ✓ Os sistemas de assistência ao condutor são funções baseadas no radar e tecnologia de sensores de vídeo como por exemplo o *Adapative Cruise Control, Predictive Collision Warming e Lane Keeping Support;*
- ✓ Os sistemas de segurança passiva para a proteção do ocupante e do peão como por exemplo as unidades de controlo do airbag, classificação do ocupante e sensores de acidente;
- ✓ Sensores como o *wheel-speed, steering-angle and yaw-rate.*

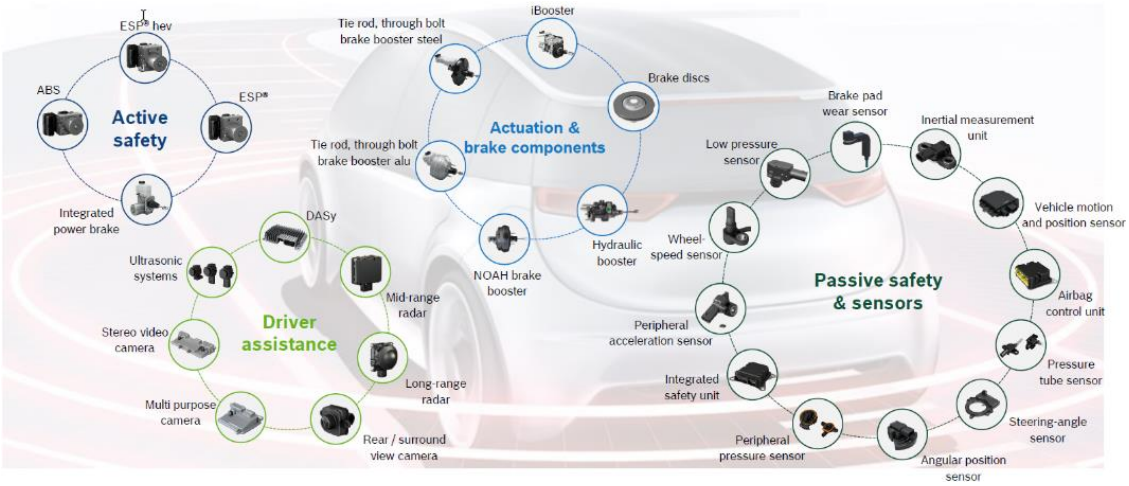


Figura 9 – Sistemas de controlo de chassis – visão geral dos produtos (Bosch, 2018).

O presente projeto foi realizado neste grupo (CC), no departamento de compras para sistemas de segurança passiva.

3.1.5 Grupo Bosch em Portugal

O grupo Bosch teve a sua primeira representação em Portugal em 1911, contando atualmente com cerca de 5300 colaboradores, que fazem dele um dos maiores empregadores industriais a nível nacional.
Com mais de 100 anos de existência no nosso país, hoje está representado em quatro localizações, desenvolvendo e fabricando uma larga gama de produtos, a maior parte dos quais exportados para mercados internacionais. Em 2018, as vendas do grupo em Portugal somaram 1,7 mil milhões de euros. Para além da Bosch Car Multemedia, S.A., em Braga, a Bosch está presente em Aveiro (Termotecnologia), Ovar (Security Systems) e Lisboa (Automotive Aftermarket and Power tools).

3.1.6 Bosch Car Multimedia, S.A.

Foi em 1980 que chegou a Braga aquele que seria um dos maiores empregadores privados da região e um dos principais exportadores nacionais.
A origem da Bosch Car Multimedia, S.A. (BrgP é o acrónimo para *Bosch Braga Plant*) data de abril de 1990, quando a Blaupunkt, parte integrante da Bosch, assumiu a produção e a comercialização dos aparelhos Grundig, numa joint-venture com esta empresa. A partir daí, foram criadas a Blaupunkt Autorádio Portugal Lda. e a Blaupunkt Eletrónica Lda., lançando a primeira pedra na história da inovação da Bosch em Braga. Em 2008, o nome da empresa alterou-se de Blaupunkt para Bosch, com a reestruturação da divisão Car Multimedia (CM) e com a venda da marca Blaupunkt, juntamente com o negócio de autorrádios *aftermarket* (equipamentos de venda direta ao público). BrgP passa a designar-se Bosch Car Multimedia Portugal, S.A. e, seguindo a reorientação estratégica de CM, a focar-se essencialmente em equipamento original para a indústria automóvel. Ao mesmo tempo, a empresa alarga o seu portefólio de produtos, diversificando a sua

oferta na área eletrónica, dando origem mais tarde à unidade de EMS (serviços de manufatura).
Em 2009, a divisão de CC (Chassis Systems Control) começou a ganhar espaço em Braga com a vinda da primeira linha de montagem da Austrália, para um sensor de ângulo de direção. Com o passar dos anos, CC cresceu exponencialmente em Braga até que em 2018 foi inaugurado o Centro de Tecnologia e Desenvolvimento em Sequeira. Atualmente, para além da Inovação, estão em produção três vertentes de sensores de segurança passiva, o LWS (Steering Angle Sensor), o APS (Angular Positioning Sensor) e o LPS (Low Pressure Sensor).

3.1.7 Departamento de Compras (PPC)

O sector de compras responsável pela indústria das soluções de mobilidade foi cuidadosamente estruturado por grupos de materiais de forma a existir um pleno alinhamento entre divisões. Constituído por apenas 7 divisões, cada uma responsável pela sua vertente de materiais, permite uma significativa redução de interfaces com o fornecedor, um aumento da qualidade das peças adquiridas e uma inovação nos processos de compras através do aumento de competição, como mostra a Figura 10. Assim, passa a ser possível implementar consistentemente novas estratégias que afetem diretamente fornecedores e grupos de materiais.

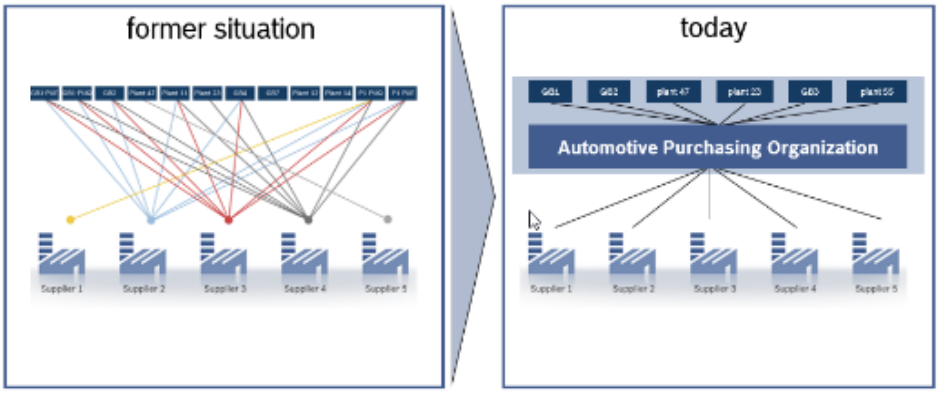


Figura 10 - Meios de comunicação simplificados na organização de compras (Bosch, 2018)

Baseado em 4 princípios, o sector colabora em proximidade com os fornecedores e dá suporte aos colaboradores internos como um parceiro competente (Figura 11).

Figura 11 – Sistemas de Controlo de Chassis – Visão geral dos produtos (Bosch, 2018)

Os quatro princípios apresentados na Figura 11 são os seguintes:

Uma única face para o fornecedor

- Elemento central nas compras da industria automóvel;
- Redução da complexidade das interfaces;
- Um ponto de contacto para meios comerciais e um ponto de contacto para problemas técnicos do fornecedor;
- Estruturado por vertentes de materiais e alocados em regiões centrais.

Responsabilidades claras

- Um responsável pelas decisões comerciais e técnicas em reuniões;
- Reduzido número de contactos para o fornecedor;
- Divisão clara de responsabilidades entre o gestor de projetos de compras e o comprador;
- O comprador (*material field Purchasing*) tem a única responsabilidade de realizar a concessão de negócios.

Vinculação de negócios

- Ligação entre divisões para aquisição de novos negócios de produção em série;
- Fazer uso total das potencialidades existentes;
- Providencia novas oportunidades de negócio para os fornecedores;

Aumento de competição

- Pelo menos dois fornecedores qualificados disponíveis ao mesmo tempo é requisito na data de aquisição.

Figura 12 - 4 Princípios de Compras nas Soluções de Mobilidade (Bosch, 2018)

O departamento aonde este estudo foi realizado é designado por M/PPC-PS. Este tem a responsabilidade pela gestão de projetos e qualidade preventiva para componentes adquiridos e utilizados na unidade de sistemas de controlo de chassis para sensores de segurança passiva.

A Figura 13 mostra de uma forma mais clara o funcionamento do departamento de compras.

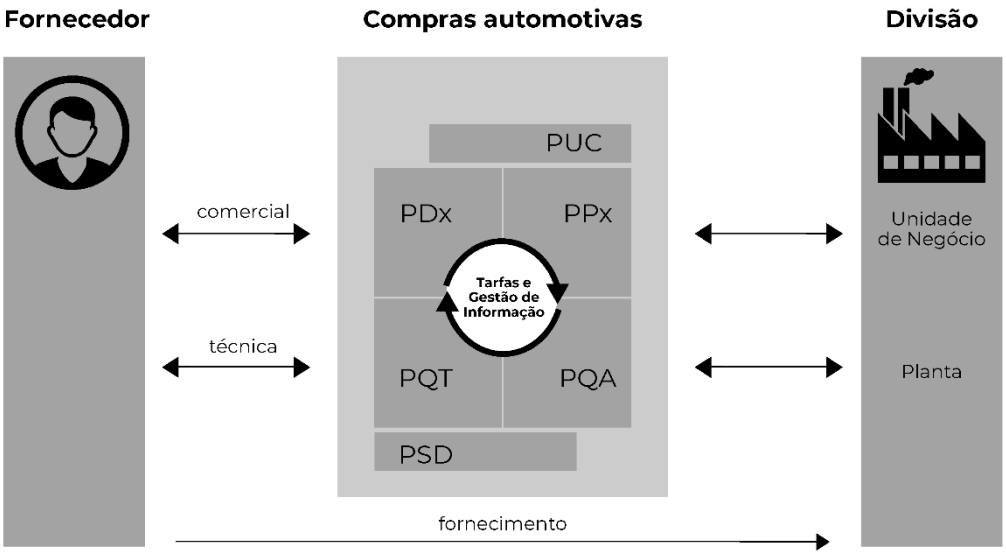


Figura 13 – Divisões de compras na Bosch, 2016

M/PDx – Purchasing Direct Material

O M/PDx é o responsável pelas compras diretas, com o objetivo de conceber negócios para produção em série. Este é o único ponto de contacto para qualquer comunicação comercial com o fornecedor e é também o responsável por um determinado grupo de materiais e a sua estratégia.

M/PPx – Purchasing Project Management

O M/PPx é o primeiro ponto de contacto para as unidades de negócios e divisões, representando compras a um nível executivo. Este é responsável pela gestão de alterações de componentes adquiridos, projetos de redução de custos técnicos (*RPP = Ratio Project Planning),* pelas discussões técnicas com o fornecedor (TSD) e pela obtenção dos objetivos dos projetos (custos, qualidade, prazos, orçamento e capacidade). Faz a gestão de plataformas e projetos de cliente desde a fase de inovação até ao fim de produção (EOP), a interface entre a Unidade de Negócios (BU) e M/PDx para tópicos estratégicos e operacionais. Realiza aquisições para todos os novos projetos (*Product Engineering Process* (PEP)), participando assim nas reuniões da equipa de engenharia (SE) e nas QG (*Quality Gates*).

M/PQA – Purchasing Quality Assurance

O M/PQA é o responsável pela inspeção de entrada. Assegura a continuidade do fluxo produtivo e controla os problemas de qualidade do fornecedor. As suas funções são registar, avaliar e tirar conclusões para proceder com as reclamações, pois estes são os responsáveis peça gestão do processo de reclamações.

M/PQT – Purchasing Quality and Technology
O M/PQT é o responsável pela qualidade e problemas de produção relacionados com o processo produtivo em série no fornecedor. Este tem capacidade para resolver qualquer problema técnico utilizando o princípio *"on-site, on-the-spot",* avalia o desempenho geral da sua qualidade e faz a ligação técnica com a fábrica do fornecedor para questões gerais e estratégicas;

M/PMQ – Purchasing Management Quality
O M/PMQ é o responsável e o ponto de contacto para o fornecedor relativamente à qualidade preventiva (planeamento, execução e libertação). Assim, este é o responsável pela libertação final das peças adquiridas.

GS/PUC – Purchasing Controlling
O GS/PUC é o responsável a nível mundial pelo controlo de grupos de materiais, plantas fabris, unidades de negócios e divisões, controlando a nível mundial o orçamento, financiamento, resultados e capacidade;

M/PSD – Purchasing Supplier Development
O M/PSD é o Responsável pelo desenvolvimento do fornecedor. O seu objetivo é melhorar o desempenho global do mesmo.

3.2 Produto

O produto final utilizado ao longo de todo o processo é um sensor de ângulo de direção, internamente denominado por LWS ou SAS (S*teering Angle Sensor*), que é composto por vários componentes. A função deste sensor é medir a posição do volante, determinada através do seu ângulo de direção. Com a ajuda de um LWS, é possível determinar a intenção do condutor em mudar de direção. Um crescente número de veículos está equipado com sistemas que requerem a informação do ângulo de direção para o seu funcionamento, como é o caso do Programa de Estabilidade Eletrónica (ESP®), sistemas com direção assistida elétrica, direção ativa, sistemas híbridos, iluminação dianteira avançada ou até mesmo o *Adaptative Cruise Control* (ACC). O conceito do sensor oferece um design variável que permite ser montado numa coluna direção ou em soluções integradas *combi-switch*.
A Bosch tem no seu portfolio 3 variantes standard deste sensor, sendo a primeira versão o LWS 3, substituído pelo LWS 5 que também foi posteriormente substituído pelo LWS 7. O foco deste projeto é no produto mais antigo, o LWS 3.
Na Figura 14, podemos observar a vista explodida de um sensor aonde se encontram identificados os principais componentes com o respetivo nome:

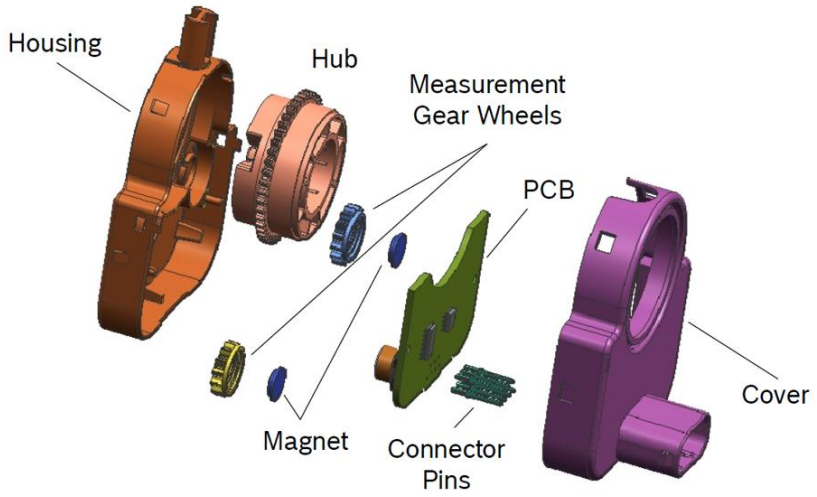


Figura 14 - Ilustração dos elementos de nível 2 de um sensor de ângulo de direção (Bosch, 2013)

O projeto de investigação incidiu sobre 30 variantes do LWS 3. Para além dos componentes principais, dependendo da sua variante, o sensor pode conter entre 33 e 37 diferentes componentes, o que perfez um total de 161 peças adquirias para cobrir todo o projeto. À exceção dos PCBA (*Printed Circuit Board Assembly*) que são inseridos na fábrica de Braga, todos os componentes são adquiridos externamente um pouco por todo o mundo, assim como por exemplo Austrália, Alemanha, Malásia, Japão, Singapura e Europa. A figura seguinte ilustra os constituintes normais do sensor.

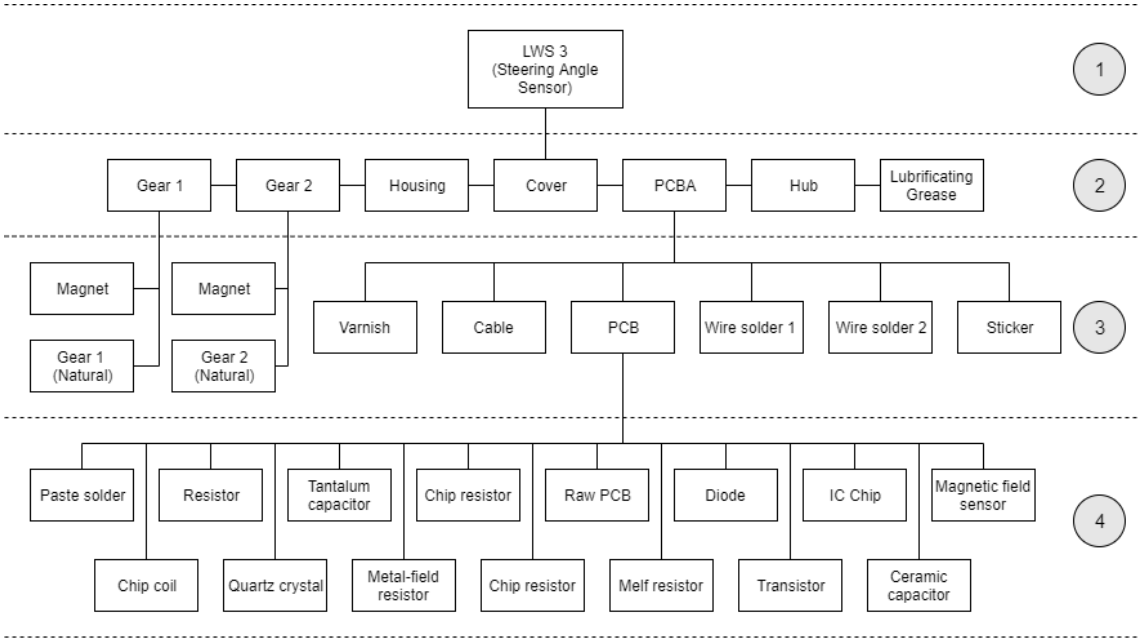


Figura 15 - Árvore do produto

3.3 Última compra de um produto - LTB

Um LTB (*Last Time Buy*) é o ato de efetuar uma última compra para um determinado componente. Este é conduzido quando se antecede que o componente vai ficar indisponível no mercado antes do fim de vida do produto (EOL).
Para determinar quantidades de LTB, é necessário convocar uma equipa. A equipa considera 2 riscos: realizar o LTB de um componente com quantidades suficientes para cobrir as necessidades compreendidas ao longo do processo de alteração de um produto ou um LTB com quantidades suficientes para cobrir todas as necessidades até ao seu final de vida (EOL).
Ambas são decisões complexas que têm de ser de tomadas, no primeiro caso é muito complicado substituir um componente utilizado na indústria automóvel, seja pela sua especificação ou pelos custos associados a esta alteração. Em segundo, realizar um LTB até ao final de vida de um produto significa na maioria das vezes realizar uma previsão de necessidades de vários anos sem obter uma confirmação oficial do cliente, o que pode levar a elevados custos de sucata ou até mesmo ruturas de stock. Portanto, a equipa deve incluir membros que tenham conhecimento dos esforços de engenharia para alterar e repor o produto final (tempo e custos), conhecimentos do planeamento do projeto (*roadmap*) e também das necessidades presentes e futuras. Adicionalmente, gerir um processo de LTB no SAP e outros sistemas requer conhecimento especializado para assegurar que os componentes de LTB são geridos e monitorizados corretamente (Bosch, 2016). Por norma, estas quantidades são preenchidas pelos gestores do produto, pela engenharia, logística e industrialização de produto.
Um simples componente pode ser utilizado em vários produtos, correspondendo a mais de 20 clientes. Assim sendo. é muito fácil haver falhas de informação no fluxo entre a pessoa responsável pelo LTB e os respetivos clientes.

3.3.1 Definição de PCN / PTN / PIN

Uma Notificação de Alteração no Produto (PCN = SICR - *Product Change Notification*) é um documento elaborado pelo produtor a informar os clientes sobre uma mudança no processo produtivo ou num componente de produção em massa.
Na indústria dos semicondutores, a JEDEC standard JESD46* descreve os requisitos para os PCN e dá exemplos do tipo de alterações que devem ser informadas.

Uma Notificação de Término do Produto (PTN – *Product Termination Notification*) é um documento elaborado pelo produtor com o objetivo de informar o cliente de que um produto de produção em massa ou um processo vão terminar. Um PTN tem de incluir uma data de LTB (*Last Time Buy*) e um LSD (*Last Shipment date*).

Uma Notificação de Informação do Produto (PIN – Product Information Notification) é um documento elaborado pelo produtor com o objetivo de informar o cliente de alterações mínimas em processos produtivos ou produtos de produção em massa que

não requerem qualquer tipo de aprovação por parte do mesmo. Mesmo não requerendo aprovação, tem de se garantir que o cliente recebe a informação.
Uma alteração é uma modificação no produto ou processo que por norma não afetam o (*form, fit and function*) do dispositivo eletrónico.
Quando se trata de alterações sem vertentes técnicas, como por exemplo problemas de embalamento, desde que não altere as especificações este é categorizado como um PCN da fábrica e não requer aprovações por parte da central AE/QMS.

3.4 Diretiva Central para Alterações de Engenharia (CDQ 0404)

A CDQ0404 é uma diretiva central da Bosch que descreve o processo das alterações de componentes, respetivos documentos e processos (p. ex. desenhos, listas de materiais, especificações) dentro de toda a cadeia de produção e logística.
O procedimento de acordo com esta CDQ é vinculativo desde o lançamento da lista de materiais (usualmente lista de materiais do SAP em *status 40*).
As alterações são apenas permitidas quando existe melhoria na satisfação do cliente, competitividade, qualidade ou quando o fornecimento para o cliente está em risco (p. ex. fecho da fábrica com necessidade de relocação da produção no fornecedor).
Se um cliente introduzir um novo PN (ou alteração de índex dentro do PN), deve ser criado um PN dentro da Bosch para assegurar a rastreabilidade. Assim, se os clientes exigirem claramente não alterar o número de peça da Bosch, a rastreabilidade deve ser assegurada.

3.4.1 Processo de alteração

Uma proposta de alteração (ECR – *Engineering Change Request*) é um documento anexo ao processo (*Cheklist*) no momento inicial da alteração, que se traduz em uma notificação apenas no início da fase de implementação. A proposta de alteração de engenharia deve ser preenchida de acordo com as CDQs da empresa.
Todas as alterações devem ser avaliadas, internamente seguras e aprovadas, sem depender da informação ou aprovação do cliente (Bosch, 2016).

3.5 Mapeamento do processo atual

Todos os departamentos de compras ligados à Indústria das soluções de mobilidade, têm o respetivo processo disponível na intranet. Quando estamos perante um produto que está em final de vida, o processo utilizado é denominado internamente por *K5 – Phase Out Management.* O foco generalizado deste processo é adaptar a capacidade do fornecedor à diminuição de necessidades de um produto da Robert Bosch GmbH.
Dada a dimensão da empresa, os processos são estabelecidos de forma a se adaptarem a todo o tipo de componentes, países e culturas.

3.5.1 Dados de entrada

Para se iniciar o processo são definidos alguns dados de entrada que se consideram relevantes para o bom funcionamento. Esses dados são:

- Planeamento a longo prazo e necessidades correntes do mercado (denominado na empresa por TPZ, PPZ, VPZ, EZRS), incluindo quantidades destinadas a *aftermarket;*
- Planeamento da produção de todas as fábricas afetadas, incluindo quantidades;
- Lista de materiais;
- Capacidade instalada/disponível no fornecedor para a Robert Bosch a nível mundial;
- Planeamento corrente e passado (p. ex. dos últimos 12 meses), incluindo stock atual;
- Informação relativa à rejeição/sucata de componentes na produção dos últimos anos, com o fornecedor atual.

3.5.2 Descrição do processo

A descrição do processo atual encontra-se por passos no - Anexo I - Processo Atual. Este é composto por 10 etapas. Cada etapa contém os respetivos dados de entrada e saída, incluindo a sua descrição e responsabilidades (segundo o sistema RASIC).
A Figura 16 representa a primeira e a segunda etapa do processo.

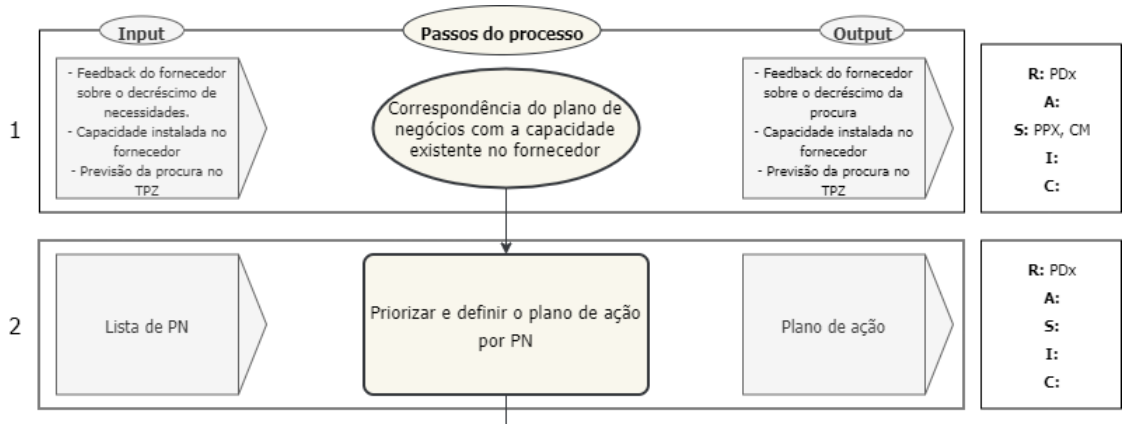


Figura 16 - Descrição das etapas 1 e 2 do processo atual

Este apenas se inicia quando a equipa reúne todos os dados de entrada e existe intenção por parte da Bosch, para iniciar o EOP do produto. Consiste em realizar a decomposição da lista de materiais de todos os produtos envolvidos até ao nível do número de peça (componentes).
Posteriormente, determina-se as quantidades necessárias com base no planeamento da fábrica (VPZ/TPZ) e no planeamento a longo prazo, considerando a quantidade de stock existente. É necessário ter em consideração que se deve verificar sempre a

plausibilidade dos dados. Após todo o processo, deve ser realizada uma comparação das quantidades necessárias com a capacidade suportada pelos fornecedores.
Com todos estes pré-requisitos, quando os fornecedores apresentam intenção de iniciar um LTB, ou seja, enviam um PTN para a Bosch, a empresa não está preparada para responder rapidamente ao pedido. Por vezes, a solução mais fácil passa por iniciar imediatamente a substituição do componente, através de uma ECR, em vez de iniciar o planeamento de um possível LTB. O produto abordado estava em "*ramp down*" de quantidades, ou seja, as quantidades iam diminuindo ao longo dos meses. Um dos fornecedores de componentes plásticos verificou que devido a esta diminuição, seria economicamente viável transferir a sua produção do seu país de origem para um país asiático. Na mesma altura, a Bosch já estava a considerar realizar uma última compra para todos os componentes do produto abordado. Devido ao processo atual não estar devidamente alinhado, foi iniciada uma ECR para a alteração das ferramentas. A relocação dentro do mesmo fornecedor implica a abertura de uma ECR, com um custo de milhares de euros a nível administrativo, na transferência dos moldes, das máquinas, das amostras, dos testes em laboratório, entre outros. Todos estes custos poderiam ter sido evitados se a Bosch planeasse efetuar uma última compra naquele ano.
Quando todos os pré-requisitos estão reunidos, o processo é iniciado e definido um plano de ação. Este plano dá origem ao desenrolar de todo o processo.

No ponto 3, 4 e 5 deve ser realizada uma reunião entre os colaboradores envolvidos no projeto para esclarecer o procedimento a seguir (Figura 17). Posteriormente, deve ser atingido um consenso entre a equipa para decidir se é necessário proceder com um LTB ou simplesmente passamos para o ponto 9 que significa iniciar uma alteração do componente. Se a equipa decidiu optar por um LTB, estes são responsáveis por reunir toda a procura interna e externa, tendo em consideração as condições de armazenamento a longo prazo. Os colaboradores com conhecimentos relativos às condições de armazenamento estão inseridos no departamento logístico. Uma das inabilidades desta etapa passa por não inserir os mesmos na reunião em que se decide a abordagem de um LTB. Por exemplo, os componentes eletrónicos têm um período de vida útil de aproximadamente 6 meses nas condições de armazenamento da empresa, não sendo possível fazer mais do que uma revalidação. Por outro lado, o PCB com os componentes inseridos tem mais de o dobro da validade. Assim, como a maioria dos pedidos de LTB partem de fornecedores de componentes eletrónicos (pois são aquelas que tiveram mais desenvolvimento nos últimos 20 anos, logo, mais obsoletos) a opção da empresa para o projeto abordado foi de realizar a inserção de todos os PCB's, para serem armazenados à espera do planeamento da produção final. No entanto, o departamento logístico que é responsável pelas condições de armazenamento e de planeamento de produção, não eram incluídos nas etapas do processo.

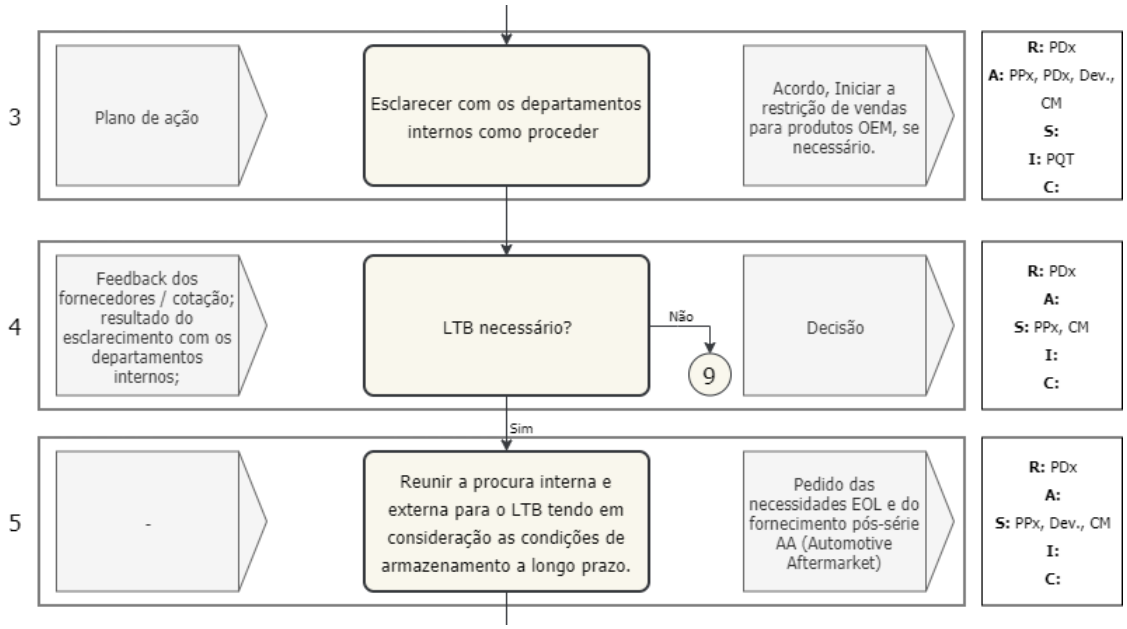


Figura 17 - Descrição das etapas 3, 4 e 5 do processo atual

O ponto 6 é considerado um dos pontos mais importantes de todo o processo. Aqui é da responsabilidade do departamento de PPC obter a aprovação da unidade de negócios para realização de um LTB (Figura 18).

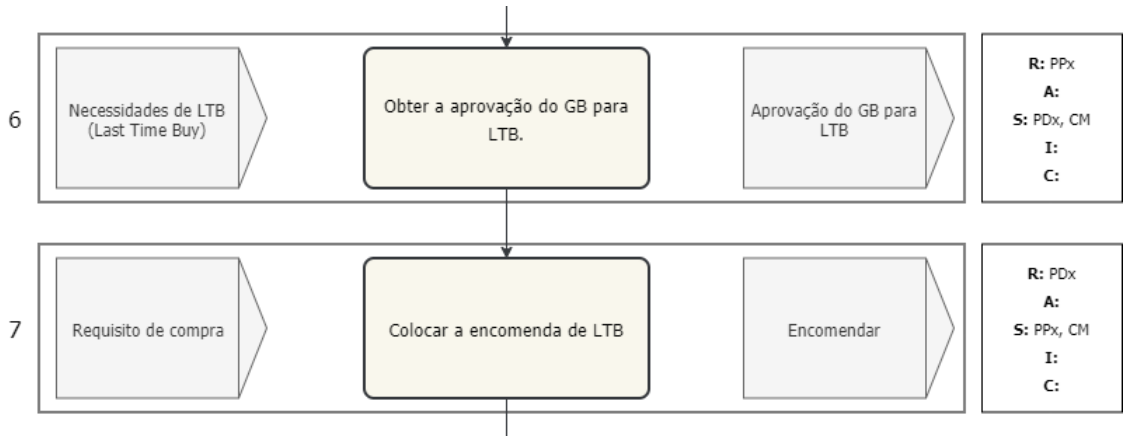


Figura 18 - Descrição das etapas 6 e 7 do processo atual

A colocação de encomendas (ponto 7) para produtos de produção em série é realizada pelo departamento de Logística (não incluída no processo). Ao longo do período de investigação, foram várias as tentativas de realizar um LTB, mas, todas elas acabaram rejeitadas pelo departamento Logístico. Como estamos perante uma etapa critica, que pode influenciar o rumo de um projeto, o departamento logístico argumenta que não é possível colocar uma encomenda de LTB sem que esta seja aprovada por todos os responsáveis máximos do projeto (tanto na fábrica como a nível mundial). Devido á falta de um processo linear e coerente, os departamentos envolvidos não conseguiram chegar a um acordo de como proceder. Desta forma surgiu a necessidade de elaborar

um novo processo com um sistema RASIC apropriado e devidamente explicado a todos os departamentos, de modo a que este fosse implementado.

A etapa número 8 vem reforçar a ideia de que após um LTB se deve restringir a reutilização de componentes adquiridos externamente para assegurar que não existe rutura de stock no futuro (Figura 19). Por outro lado, como o projeto de investigação foi desenvolvido num departamento ligado a produtos de segurança automóvel, é proibido reutilizar os componentes. Sempre que existe um erro de produção, é obrigatório sucatar todos os componentes, mesmo que estes derivem de uma última compra ao fornecedor. Assim, surge a necessidade de incluir ao longo do processo alguém com conhecimentos da percentagem de rejeição de componentes, tanto derivado de erros de produção interna como por parte do fornecedor.

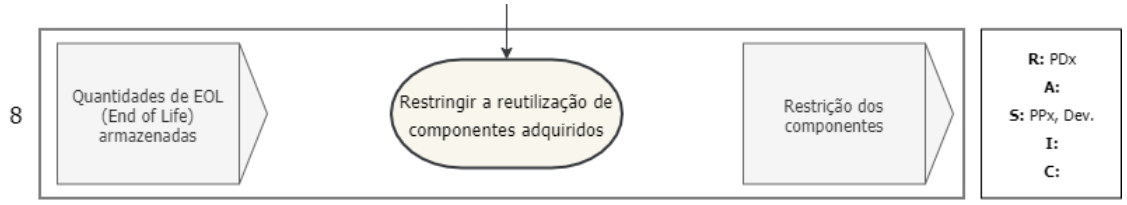


Figura 19 - Descrição da etapa 8 do processo atual

A falta de consideração de todos os fatores, incluindo o LTB, na priorização dos processos, outorga vários riscos para o projeto. O principal, a rutura de stock, nunca aconteceu, mas já existiram situações em que foram necessários esforços extraordinários para ser evitado. Ao longo do período de investigação, existiu pelo menos um exemplo.
Assim que um LTB é decidido, aprovado e completo, as quantidades finais devem ser cuidadosamente rastreadas para assegurar que o componente não se esgota antes da alteração ou do EOL do produto.

O ponto 9 deriva da escolha de não se realizar um LTB anteriormente (ponto 4). A Figura 20 mostra precisamente que se não é necessário um LTB surgem duas opões:

1. ECR é necessária
   Caso se opte por iniciar uma ECR, o processo utilizado é o K3 disponível na intranet da empresa;
2. ECR não é necessária
   Caso se opte por não iniciar uma ECR, devem ser implementadas medidas e reajustes nos contratos, entre outros.

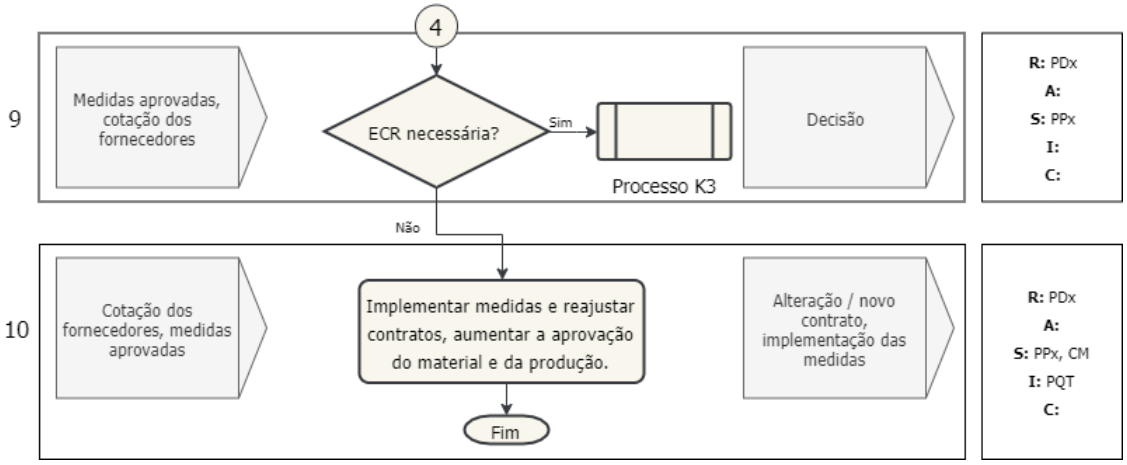


Figura 20 - Descrição das etapas 9 e 10 do processo atual

3.5.3 Sistema RASIC do processo atual

A matriz RASIC é utilizada para descrever as funções e responsabilidades das várias equipas, departamentos ou pessoas responsáveis por entregar um projeto ou operar um processo. A matriz é essencialmente útil para esclarecer as funções e responsabilidades em projetos multifuncionais / departamentos e processos, como mostra a seguinte Tabela 4.

Tabela 4 - Sistema RASIC

R	Responsável	Um individuo (p. ex. Gestor de Projetos), que é o único responsável direto pela implementação do pacote de trabalho.
A	Aprovação	Um individuo ou vários (p. ex. um grupo de controlo) que submete o resultado de um pacote de trabalho (produto acabado) para revisão e/ou libertação dos resultados.
S	Suporte	Indivíduos ou grupos que ajudam a implementar o pacote de trabalho (fazendo o produto acabado).
I	Informação	Aqueles que devem ser informados sobre o progresso das atividades e/ou resultados.
C	Consultor	Aqueles que aconselham na definição do pacote de trabalho ou nos critérios de aceitação do produto acabado.

Seguindo a lógica deste sistema, o processo atual inclui a seguinte distribuição de funções (Tabela 5):

Tabela 5 - Sistema RASIC do processo atual

	R	A	S	I	C	Total	%
PPC	1 10.0%	-	8 40.0%	-	-	**9**	28.1
PDx	9 90.0%	-	2 10.0%	-	-	**11**	34.4
Comp. Mgmt	-	-	7 35.0%	-	-	**7**	21.9
Development/PL	-	-	3 15.0%	-	-	**3**	9.4
Logistic Plant	-	-	-	-	-	**-**	-
AA – Sales	-	-	-	-	-	**-**	-
Sales	-	-	-	-	-	**-**	-
M/PQT e AE/QMS	-	-	-	2 100.0%	-	**2**	6.3
Total	10	0	20	2	0	**32**	100.0

Como é possível observar na Tabela 5, os departamentos mais envolvidos no processo são PDx e PPC, com a sua participação em 100% e 90% das etapas, respetivamente.
Por outro lado, a responsabilidade do processo está praticamente toda integrada em PDx. Este é responsável por 90% das etapas do processo atual, deixando apenas a responsabilidade de uma das etapas para PPC.
Dos restantes 6 departamentos, apenas 3 estão envolvidos no processo para o fornecimento de suporte e informação, como é o caso dos gestores dos componentes, do desenvolvimento e do PQT. Relativamente à Logística e às Vendas (OEM + AA), estas não apresentam qualquer função no decorrer de todo o processo.

3.5.4 Ineficiências/inabilidades do processo atual

O processo atual apresenta algumas ineficiências/inabilidades que acabam por gerar problemas internos. Alguns exemplos disso são:

I. **Apenas considera produtos que estejam em EOP;**
Primeiramente considera os produtos apenas quando estes entram em EOP, não tendo em conta quando um LTB é requisito ou iniciativa por parte do fornecedor, mesmo que o produto esteja em produção em massa. Com este primeiro impacto, muitas vezes se procede internamente à alteração do componente. O

processo de alterações de engenharia (ECR) em si custa milhares de euros para a empresa, no entanto continuam-se a fazer alterações porque simplesmente não existem dados suficientes para estudar a possibilidade de se realizar um LTB.

II. **Etapas reduzidas e generalizadas;**
Em segundo lugar, é demasiado complexo para ser dividido em apenas 10 etapas, algumas das quais demasiado generalizadas. O processo atual é muito vago e não define de forma clara as responsabilidades de cada colaborador.

III. **Gera diferentes entendimentos entre departamentos/colaboradores;**
Com este tipo de processos, os vários departamentos/colaboradores conseguem ter entendimentos distintos sobre uma mesma etapa, o que leva a grandes desperdícios de tempo e recursos para se resolver uma pequena tarefa. Em alguns departamentos o processo é gerido apenas por um colaborador, responsável por todos os LTB. Por vezes, quando este se reforma/retira, as tarefas são divididas por vários colaboradores enquanto atividades adicionais. Se o processo não for definido de forma clara e de fácil perceção, pode gerar muitos entraves devido à elevada rotatividade de colaboradores.

IV. **Departamentos chave não estão incluídos no processo.**
Como foi possível observar no sistema RASIC do processo atual (Tabela 5), vários departamentos não têm funções. Ao longo de vários meses de desenvolvimento do projeto na empresa, foi possível averiguar que vários LTB foram realizados anteriormente sem o conhecimento de colaboradores e departamentos importantes para o sucesso do projeto. Alguns dos LTB foram mesmo realizados sem o conhecimento das Vendas (não estão incluídos em nenhuma das etapas).

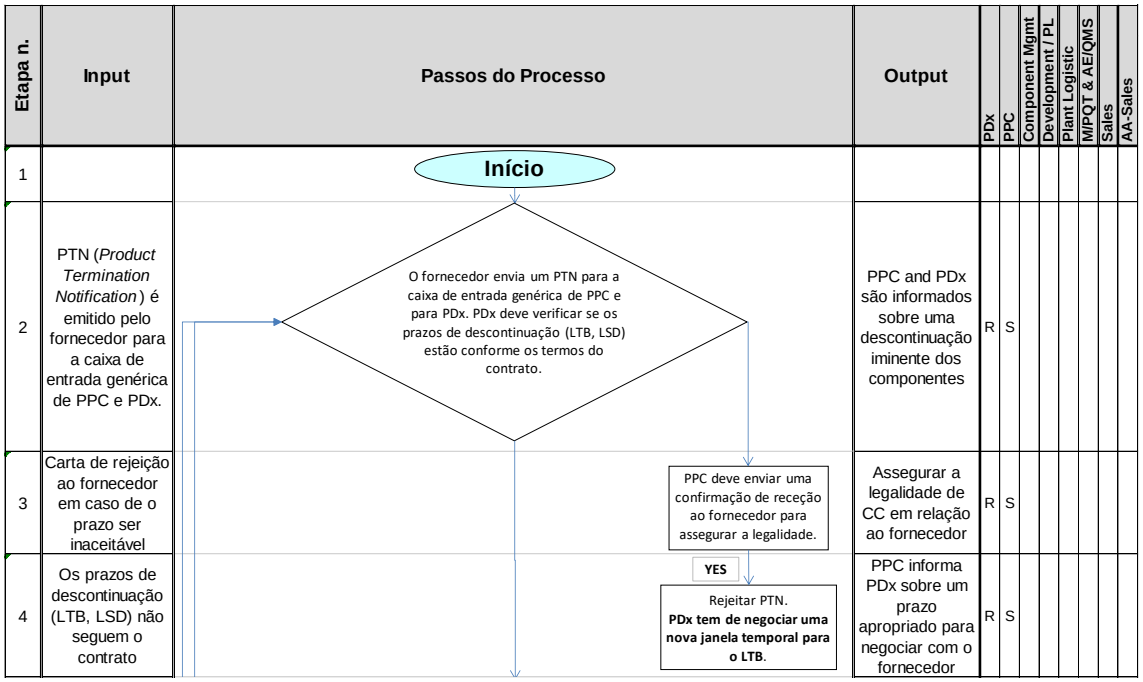
3.6 Melhoria do processo

Com a implementação de um novo processo era pretendido que este definisse de forma clara quais as etapas do projeto, as responsabilidades e suas implicações. Para além disso, era importante que o mesmo desencadeasse uma melhoria nas incapacidades/inabilidades apontadas no capítulo 3.5.4.

3.6.1 Processo de terminação de componentes

O processo atual (K5) inicia-se quando a equipa reúne todos os dados de entrada e existe intenção por parte da Bosch, para iniciar o EOP do produto, não estando preparado para responder rapidamente a um PTN. Os produtos abordados ao longo do projeto de investigação são na sua maioria fornecidos diretamente para o fabricante final da indústria automóvel. Este tipo de indústria requer normalmente um fornecimento continuo ao longo de 15 anos para OEM, seguidos de mais 10 ou 15 anos (dependendo do cliente) para *aftermarket*. Como é possível imaginar, ao longo de 25 ou 30 anos é bastante provável que alguns fornecedores exijam alterações nas peças ou que estas se

tornem mesmo obsoletas. Estes pedidos ocorrem normalmente derivado da evolução dos componentes, das máquinas, dos processos produtivos, das relocações, ou até mesmo derivado do fecho de uma empresa. Para ir de encontro à tendência do mercado, optou-se por criar um processo mais abrangente. Assim, foi elaborado um totalmente de raiz, considerando um PTN como o melhor input para se iniciar o novo processo (Figura 21). Com isto, o processo fica a estar validado tanto para um componente que esteja em produção continua como para um produto que a Bosch já tenha iniciado o EOP.



Etapa n.	Input	Passos do Processo	Output	PDx	PPC	Component Mgmt	Development / PL	Plant Logistic	M/PQT & AE/QMS	Sales	AA-Sales
1		Início									
2	PTN (*Product Termination Notification*) é emitido pelo fornecedor para a caixa de entrada genérica de PPC e PDx.	O fornecedor envia um PTN para a caixa de entrada genérica de PPC e para PDx. PDx deve verificar se os prazos de descontinuação (LTB, LSD) estão conforme os termos do contrato.	PPC and PDx são informados sobre uma descontinuação iminente dos componentes	R	S						
3	Carta de rejeição ao fornecedor em caso de o prazo ser inaceitável	PPC deve enviar uma confirmação de receção ao fornecedor para assegurar a legalidade.	Assegurar a legalidade de CC em relação ao fornecedor	R	S						
4	Os prazos de descontinuação (LTB, LSD) não seguem o contrato	YES Rejeitar PTN. **PDx tem de negociar uma nova janela temporal para o LTB.**	PPC informa PDx sobre um prazo apropriado para negociar com o fornecedor	R	S						

Figura 21 - Descrição das etapas 1 a 4 do processo proposto

Nas etapas 3 e 4 foram criadas porque legalmente a Bosch não é obrigada a aceitar todo o tipo de PTN que sejam enviados pelo fornecedor. Cada documento deve conter pelo menos uma data de LTB e de LSD (*Last Shipment Date*) admissível, de acordo com o especificado no contrato realizado no início do fornecimento de cada componente. Caso um destes requisitos não sejam verificados, a empresa tem toda a legitimidade para enviar uma carta de rejeição ao fornecedor.

Por vezes, para um fornecedor, é muito complicado saber qual o departamento/e-mail correto para se enviar um PTN, seja pelo fornecimento para as várias fábricas, como derivado da elevada rotatividade de colaboradores, ou, em casos especificos, também pela pausa no fornecimento ao longo de vários anos. Durante o periodo de investigação, ocorreram situações em que o departamento afetado foi avisado com apenas um mês de antecedência, não pelo facto de o fornecedor ter falhado contratualmente, mas sim pela lacuna na gestão de informação interna. Neste caso, o PTN tinha sido recebido à mais de um ano e meio mas foi enviado para uma caixa de correio de outro departamento, que, como não era afetado, ingorou a mensagem. Com isto, numa

tentativa de anular esta lacuna, foram criados os pontos 5 e 6 que têm como função averiguar quais os departamentos afetados e reencaminhar a mensagem para os mesmos (Figura 22).

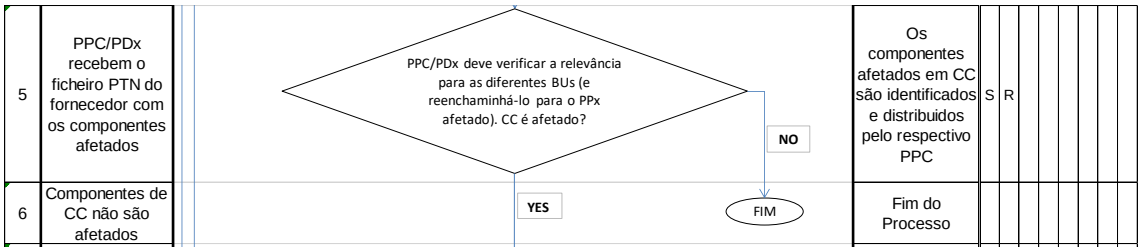


Figura 22 - Descrição das etapas 5 e 6 do processo proposto

Com esta melhoria é garantido um melhor fluxo de informação dentro da empresa, assegurando que todos os departamentos envolvidos recebem a informação atenpadamente. Para além disso, há uma possivel diminuição de falhas para com os fornecedores.

No seguimento do processo, foram criadas algumas etapas com o intuito de clarificar melhor o que era pretendido em cada passo. A Figura 23 representa algumas dessas etapas e a continuação do novo processo.

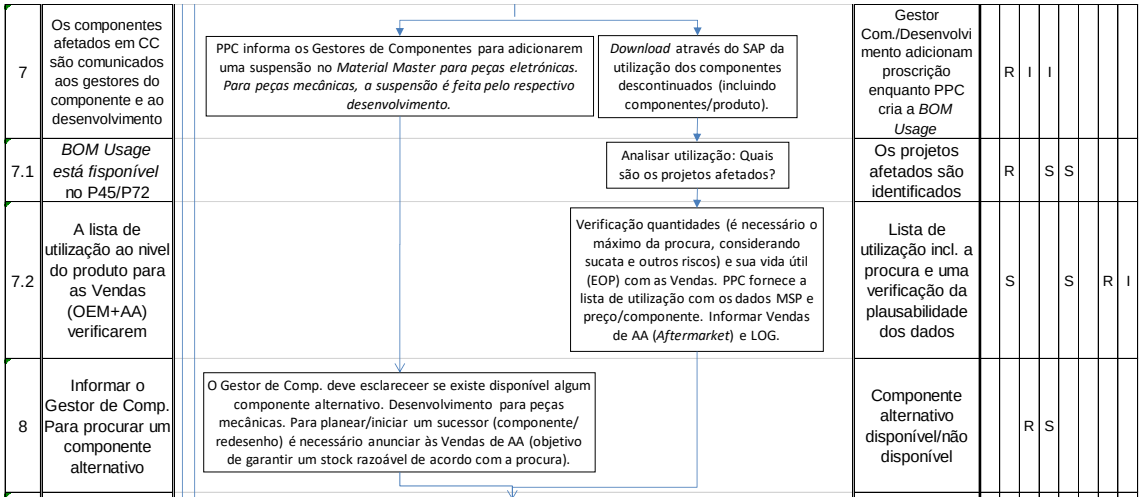


Figura 23 - Descrição das etapas 7 a 8 do processo proposto

No processo atual, como referido no capítulo 3.5.2, apenas consistia em duas etapas:

- Etapa 2: “Priorizar e definir o plano de ação por PN” (Figura 16);
- Etapa 3: “Esclarecer com os departamentos internos como proceder” (Figura 17).

Com o novo processo, estas etapas deram origem a 8 passos.

Em primeiro lugar, foram criadas 4 novas etapas que explicam como se deve priorizar e definir o plano de ação, representadas na Figura 23. Nestes passos já são envolvidos os vários departamentos para obter toda a informação disponível sobre o componente.

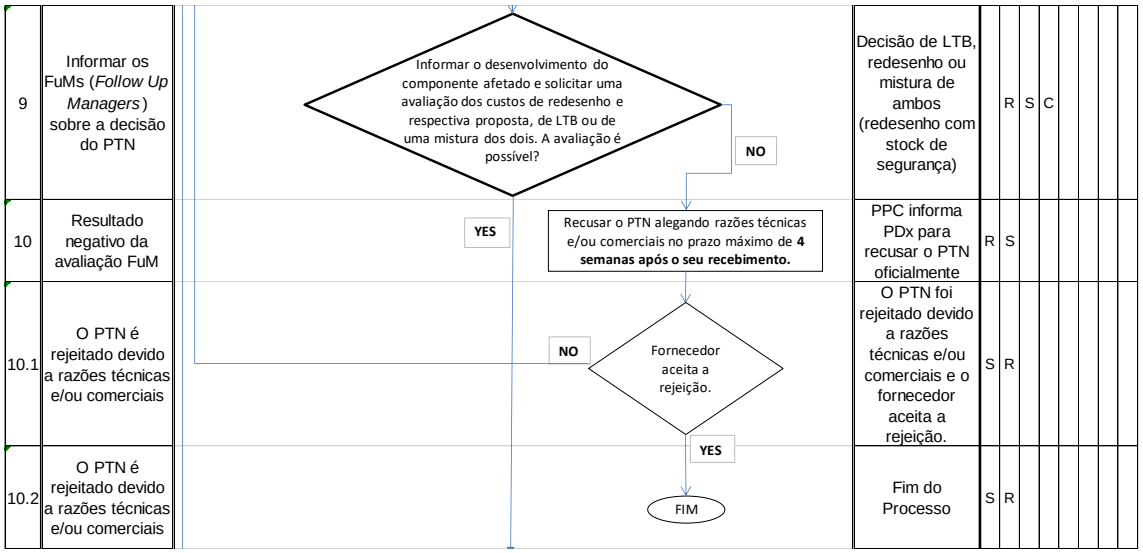


Figura 24 - Descrição das etapas 9 a 10.2 do processo proposto

Em segundo lugar, foram criadas mais 4 etapas para substituir a etapa 3 do processo atual. Nesta fase os departamentos internos já foram na sua maioria envolvidos e tiveram tempo suficiente para recolher informação. Assim, o objetivo das etapas representadas na Figura 24 são de explicar que se deve abordar o desenvolvimento ou os responsáveis do projeto para fornecerem uma avaliação final dos custos de redesenho da peça, de LTB ou uma mistura dos dois.

As 8 etapas que foram acrescentadas ao processo representam também uma nova possibilidade de término, pois, se a avaliação dos custos por parte do desenvolvimento ou dos responsáveis do projeto não for possível, é necessário assumir uma posição e transmitir a mensagem ao fornecedor de que não é possível proceder com um LTB devido a razões técnicas e/ou comerciais. Se o fornecedor não aceitar a rejeição, o processo deve reiniciar.

No processo atual, como referido no capítulo 3.5.2, apenas consistia em duas etapas:

- Etapa 4: "LTB necessário?" (Figura 17);
- Etapa 5: "Reunir a procura interna e externa para o LTB tendo em consideração as condições de armazenamento a longo prazo." (Figura 17).

No novo processo estas estas duas etapas deram origem a quatro, como mostra a Figura 25. Agora, em vez de se questionar se é necessário realizar apenas um LTB, foram criadas três possibilidades:

a) Realizar um LTB;
b) Realizar uma mistura (LTB + Redesenho);
c) Realizar um Redesenho do componente.

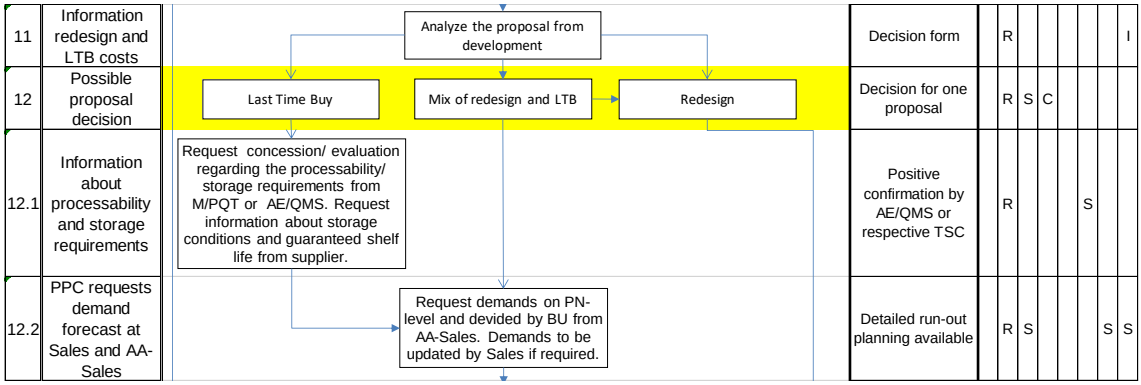


Figura 25 – Descrição das etapas 11 a 12.2 do processo proposto

Nesta etapa PPC já tem do seu lado toda a informação relativa ao LTB, assim como toda a informação sobre um possível redesenho e custos associados, permitindo uma abordagem conscienciosa dos próximos passos a seguir.
Os restantes passos apresentados na Figura 25 apenas vieram clarificar o que deve ser feito em cada ponto e quais as responsabilidades.

O ponto 13 do novo processo (Figura 26) é uma substituição do ponto 6 do processo atual (Figura 18).

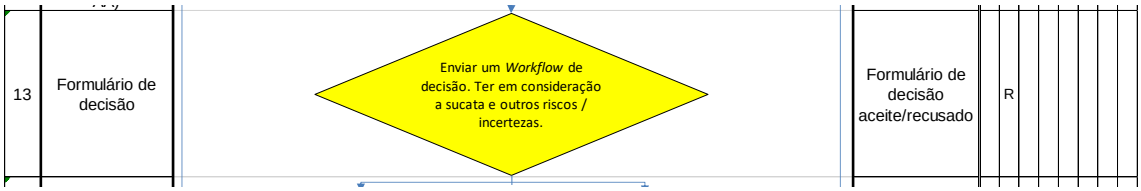


Figura 26 - Descrição da etapa 13 do processo proposto

Como mencionado no capítulo 3.5.2 “Descrição do processo” esta era uma das etapas mais importantes e aquela em que era gerado o maior número de problemas, derivado de diferentes entendimentos dos vários departamentos. Como forma de combater todas as lacunas referidas anteriormente foi fixado um método para obter a aprovação. O objetivo neste ponto é agregar toda a informação disponível de forma concisa e objetiva, para assegurar uma aprovação da Unidade de Negócios. Ao longo desta etapa, todos os responsáveis pelo projeto/produto final vão receber a informação do PTN e vão ter de aprovar a realização de uma última compra. Esta etapa foi criada de modo a garantir que todas as partes interessadas no projeto estão conscientes do que está a acontecer relativamente ao produto. Por exemplo departamentos que não foram envolvidos, podem neste passo dar opiniões ou ideias contrárias, como por exemplo pessoas ligadas à produção dizerem para aumentar a margem de risco, devido à elevada quantidade de sucata/rejeição naquele sensor ou componente. A aprovação é realizada através de um uma plataforma interna da Bosch chamada WorkOn. Esta etapa é

posteriormente explicada de forma mais sucinta no capítulo 3.6.3 “Aprovação da unidade de negócios”. Assim, fica anulada mais uma das principais inabilidades do processo atual. Se a proposta apresentada à unidade de negócios for rejeitada, o processo deve reiniciar.
Os restantes passos do novo processo são mencionados na Figura 27.

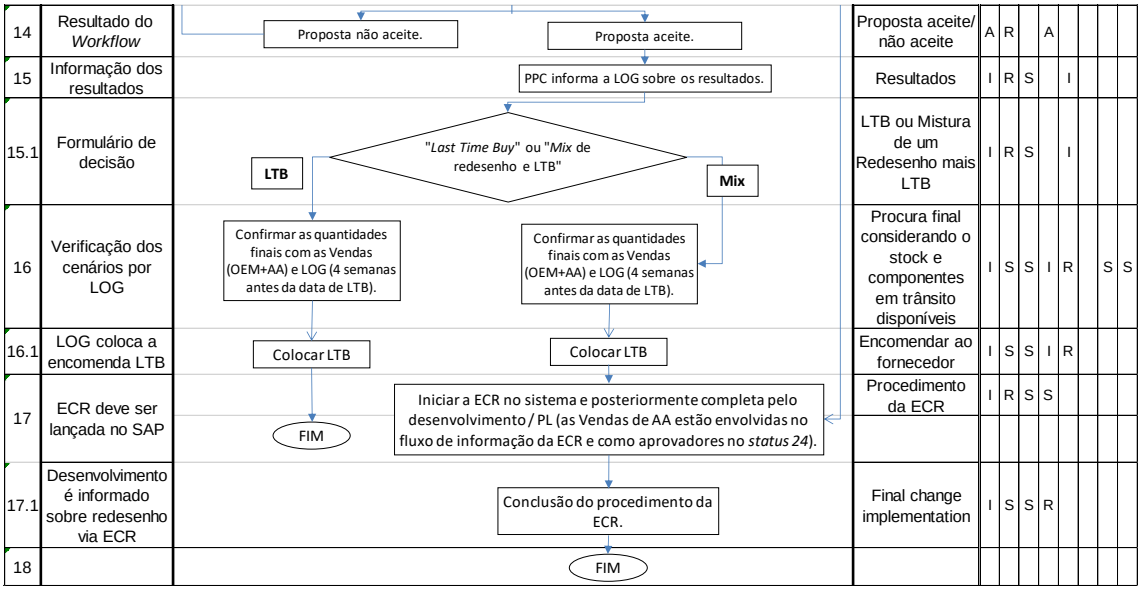


Figura 27 - Descrição da etapa 14 a 18 do processo proposto

Estas etapas não acrescentam nada de inovador, apenas identificam de forma clara quais os procedimentos a adotar em função de cada um dos três cenários aprovados anteriormente. É importante referir que praticamente todos os departamentos estão envolvidos nesta fase porque é aonde se realiza o último ajuste de quantidades antes de colocar as encomendas para o fornecedor.

3.6.2 Plataforma WorkON

O WorkON é uma plataforma utilizada para fluxos de trabalho (*Workflows*) orientados por pessoas em muitas áreas do Grupo Bosch. Portanto, este é integrado no portal interno da empresa com uma plataforma de utilização fácil.
A plataforma concentra-se em fluxos de trabalho independentes e utiliza interfaces para fornecer funcionalidades básicas. Assim, o WorkON integra uma parte importante nas decisões estratégicas da empresa pois é utilizado por exemplo para obter a aprovação de um ou de vários funcionários da empresa.
Os benefícios encontrados são que este tem uma interface de simples utilização, permite um melhor controlo dos processos de aprovação, colocar substitutos para aprovação e também uma maior transparência do estado dos pedidos durante as várias etapas do processo. Por outro lado, depois de a aprovação ser lançada no sistema, todo o processo se torna automático, sem necessidade de pré-aviso para os colaboradores.

3.6.3 Aprovação da unidade de negócios

Como analisado anteriormente (capítulo 3.6.1), ao longo do processo é necessário obter uma aprovação por parte de unidade de negócios relativamente ao ato de efetuar uma última compra. A plataforma escolhida foi o WorkON, pois esta é a ferramenta oficial da Bosch que normalmente é utilizada para o efeito. Este método permite que tudo fique documentado, criando um *background* sobre todos os LTB realizados em cada projeto, para além de garantir que todos os colaboradores são envolvidos e dão um feedback sempre que um LTB acontece na empresa.
Os colaboradores responsáveis pela aprovação, por norma chefias de departamento, nem sempre estão suficientemente envolvidos no projeto para aprovar sem uma boa base de informação. Assim, a proposta foi colocar em cada aprovação pelo menos uma *checklist*, uma breve apresentação/descrição do problema, um pedido oficial de LTB (p. ex. um PTN) e uma confirmação das quantidades necessárias.

I. ***Checklist*;**
A *checklist* deve conter pelo menos a data do documento, a data de LTB, a informação relativa ao componente (número de peça, preço standard e nome do fornecedor), a informação relativa ao envio (data LSD e observações) e a informação relativa a cada cliente (nome e necessidades até ao EOP). Após preenchidos todos os requisitos, o ficheiro fornece alguns dados de saída, como por exemplo o total de necessidades e o respetivo volume de compra.
Um exemplo do tipo de ficheiro pode ser encontrado no anexo 0.

II. **Breve apresentação/descrição;**
O objetivo da apresentação é que esta seja muito simples e concisa, de forma a facilitar o entendimento por parte dos colaboradores que não estão tão envolvidos no tema. Esta deve conter detalhes básicos como por exemplo os dados do fornecedor (nome e número), número do PTN, data de LSD e LTB, as unidades de negócios afetadas, uma pequena explicação para o LTB, a possibilidade de um redesenho, a proposta de PPC e as condições de armazenamento dos componentes. Numa segunda parte, deve ser colocada alguma informação proveniente da *checklist*, assim como todos os produtos e fábricas da Bosch afetadas e componentes ou peças de procura externa com respetivos números de peça.
Um exemplo do tipo de ficheiro pode ser encontrado em anexo no capítulo 0.

III. **Pedido oficial de LTB;**
O pedido de LTB ainda não se encontra a 100% definido na empresa para abranger todos os cenários. A nível de componentes eletrónicos, existe uma plataforma que controla todos os PTNs recebidos, tornando de forma muito simples a justificação para o LTB. Quando estamos perante componentes mecânicos, o ideal seria seguir o processo estruturado ao longo desta investigação e ter sempre um PTN oficial. Para qualquer uma das opções, deve

ser colocado no WorkON um ficheiro com uma justificação válida que nos leve a propor a realização de uma última compra.

IV. Confirmação da procura.
A confirmação das quantidades deve ser fornecida por parte do departamento de vendas da empresa. Assim, como envolve apenas colaboradores internos, um e-mail é suficiente para anexar junto com o pedido de aprovação. Esta confirmação deve mencionar as necessidades do produto final, assim como os componentes afetados.

3.6.4 Responsáveis pela aprovação

O objetivo da aprovação é garantir que todos os colaboradores chave responsáveis pelo produto tenham conhecimento de que se está a realizar uma última compra. Assim, como forma de generalizar o processo de aprovações, foram definidas várias funções, essencialmente responsáveis por departamentos (Tabela 6).

Tabela 6 - Responsáveis pela aprovação no WorkON

Sequência	Designação	Cargo
Primeiro aprovador	M/PPC-PS2	Chefia do criador
Paralelo	CC-PS/CTG1	Líder do grupo de contabilidade para produtos de CC-PS
	CC-PS/MFG	Coordenador de produção a nível mundial para CC-PS
	AA-TR/PAE-MKT2	Líder do grupo responsável pelos produtos de *Aftermarket*
	CC/LOG	Responsável a nível global pela logística de CC-PS
	CC/SCP	Diretor de Vendas de CC a nível global
	M/PPC-PS	Diretor de M/PPC-PS a nível global
	CC-PS/TER-PO	Diretor de Engenharia dos componentes em Braga
Série	CC-PS/NE2	Vice-Presidente de Engenharia da Unidade de Negócios PS
	M/PU5	Vice-Presidente Sénior de Compras a nível global e responsável por CC
	CC/EB2	Vice-Presidente Executiva de CC [>100k €]
	BrgP/PC	Vice-Presidente Sénior e Diretor Comercial da fábrica de Braga [> 50k €]

Primeiramente, todo o conteúdo deve ser revisto pela equipa de gestão de projetos de compras e depois ser aprovado pela chefia do departamento. Após aprovação pela

chefia do departamento, o WorkON é enviado automaticamente por e-mail a todos os nomes inscritos na sequência em paralelo. É neste ponto que se dá o *bottleneck* de todo o processo, pois por vezes, a informação não é percetível a todos, algumas alterações de melhoria são exigidas e são necessárias reuniões para esclarecer dúvidas mais específicas. Apenas depois de todos os anteriores terem aprovado, o WorkON é enviado para os restantes em sequência, ou seja, o fluxo de aprovação só entra na caixa de correio de um interveniente quando o anterior conclui o processo de aprovação. Por norma, após a aprovação por parte de todos os responsáveis de departamentos (sequência paralelo), a aprovação na etapa seguinte torna-se mais facilitada. Relativamente aos últimos aprovadores, CC/EB2 e BrgP/PC, como estamos perante cargos muito elevados, estes não devem ser envolvidos para volumes de negócio baixos. É assumido por exemplo que, BrgP/PC apenas deve ser envolvido se o volume for superior a 50.000,00 €, enquanto que CC/EB2 apenas deve ser envolvida caso o valor ultrapasse os 100.000,00 €.

3.6.5 Sistema RASIC do novo processo

Após uma avaliação cuidada do processo em análise, foram identificadas as seguintes funções de acordo com o sistema RASIC (Tabela 7):

Tabela 7 - Sistema RASIC do processo proposto

	R	A	S	I	C	Total	%
PPC	15 (62,5%)	-	8 (26,7%)	-	-	23	31,9
PDx	4 (16,7%)	1 (50,0%)	3 (10,0%)	6 (42,9%)	-	14	19,4
Component Management	1 (4,2%)	-	9 (30,0%)	1 (7,1%)	-	11	15,3
Development / PL	1 (4,2%)	1 (50,0%)	3 (10,0%)	3 (21,4%)	2 (100,0%)	10	13,9
Logistic Plant	2 (8,3%)	-	2 (6,7%)	2 (14,3%)	-	6	8,3
AA - Sales	-	-	2 (6,7%)	2 (14,3%)	-	4	5,6
Sales	1 (4,2%)	-	2 (6,7%)	-	-	3	4,2
M/PQT e AE/QMS	-	-	1 (3,3%)	-	-	1	1,4
Total	24	2	30	14	2	72	100

Tal como anteriormente, PPC e PDx continuam a ser os departamentos mais envolvidos na totalidade do processo, com uma participação em 23/24 (96%) e 11/24 (58%) das etapas, respetivamente.

Por outro lado, PPC passa a ser a pessoa com maior responsabilidade em todo o processo, sendo responsável por 62,5 % das etapas, seguido de PDx com apenas 16,7 %.

A nível de suporte, o gestor de componentes continua a ser um colaborador importante, sendo requisitado nove vezes (30 %), seguido de PPC com oito (26,7 %).
Com este tipo de processo é possível verificar que todos os departamentos estão envolvidos de alguma forma, especialmente com o aumento da participação por parte do desenvolvimento e da logística no apoio às decisões (lacuna apresentada no capítulo 3.5.3).

3.6.6 Vantagens do novo processo

O processo proposto apresenta várias vantagens relativamente ao anterior. Alguns exemplos disso são:

I. **Considera também produtos que ainda não estejam em EOP;**
Uma das grandes habilidades descritas sobre o processo atual é que este apenas considera produtos em que a Bosch já iniciou o EOP do produto. Assim, foi elaborado um totalmente de raiz, considerando um PTN como o melhor input para se iniciar o novo processo, abrangendo assim todo o tipo de produção.

II. **Etapas mais claras e descritivas;**
III. **Evita diferentes entendimentos;**
Com a implementação de um novo processo, era pretendido que este definisse de forma clara quais as etapas do projeto, as responsabilidades e suas vantagens. Com este intuito, a proposta de melhoria apresentada 24 etapas, enquanto que o anterior é constituído por apenas 10. Para além disso, todas elas apresentam o sistema RASIC bem definido e envolve todos os colaboradores chave com a devida antecedência. Em cada etapa, tentou criar-se um texto simples e que não gere diferentes entendimentos.

IV. **Todos os departamentos chave foram envolvidos no processo;**
Como foi anteriormente referido no capítulo 3.5.4 e comprovado na *Tabela 5 - Sistema RASIC do processo atual*, vários departamentos não têm funções e alguns LTB foram mesmo realizados sem o conhecimento de colaboradores chave. Assim, no processo proposto é possível encontrar um Sistema RASIC mais composto que identifica perfeitamente quais as responsabilidades/tarefas de cada departamento/colaborador

V. **Não requer tantos dados de entrada;**
O processo atual requer demasiados dados de entrada na primeira etapa. Para o novo processo não são necessários tantos dados de entrada. É demasiado esforço sem ter a certeza se vai ser necessário realizar um LTB ou não. O novo

processo requer os mesmos dados, mas em etapas chave, aonde realmente a informação é necessária para o seu desenvolvimento.

VI. Melhoria do fluxo de informação;

Com a introdução das etapas 5 e 6 (Figura 22) foi gerada uma tentativa de melhoria no fluxo de informação. Assim, quando o departamento que recebe o PTN não for envolvido, deve reencaminhar a mensagem para todas os departamentos abrangidos.

VII. Sistema de aprovação da unidade de negócios melhorado.

PPC continua com uma das etapas mais importantes do processo, que é obter a aprovação da Unidade de Negócios, tal como no processo anterior. Desta forma, foi criada uma abordagem mais sucinta para que tudo se torne mais intuitivo no futuro e não existam desperdícios de tempo e recursos. As razões pelo qual se decidiu obter a aprovação por meio de um WorkON foram:

- Fica documentado;
- Garante que todos os colaboradores chave são envolvidos e fornecem algum tipo de *feedback*, preenchendo assim a lacuna do processo atual;
- Consciencializa pelo menos as Vendas, logística, engenharia, PPx e PDx de que o stock existente vai ser o último e que não há mesmo possibilidade de obter mais;
- Fornece uma base de dados com todos os LTB's realizados em cada projeto;
- Facilita a passagem de informação entre colaboradores quando estes se retiram/reformam.

Com a aplicação do novo processo ao longo do período de estágio como forma de teste, foi gerada uma poupança estimada de *1.514.558,37 €, porque:*

- Criou atenção por parte das vendas para conseguir uma confirmação das quantidades finais para os clientes;
- Conseguiu evitar o aumento dos preços (em vias de aprovação) ao exceder o MOQ estabelecido;

Através da realização de 53 LTB, dos quais:

- 23 foram PTN dos fornecedores, alguns deles à mais de um ano em avaliação;
- 5 tinham uma nova cotação a ser avaliada internamente com um valor 40 vezes superior devido à baixa procura e elevado MOQ por parte do subfornecedor. Com as quantidades finais foi possível obter os componentes com o preço antigo;
- 10 eram componentes eletrónicos que faltavam para concluir o objetivo estabelecido em 2015 (produzir todos os PCB e armazenar em stock);
- 15 foram aprovados pela unidade de negócios e são o requisito final para concluir todo o projeto. No entanto, como ainda não existe um PTN oficial por parte do fornecedor, as encomendas ficaram em *standby*.

Neste valor não foram contabilizados possíveis amentos de preços, ou retrabalho que iria ser necessário nas ferramentas derivado do seu desgaste.

Esta investigação permitiu essencialmente criar uma visão global de todo o projeto e resolveu um dos maiores problemas que existia, obter a confirmação das quantidades finais por parte das Vendas. A produção de todos os PCB's necessários até ao fim de vida dos produtos envolvidos neste projeto, fazia parte do planeamento da empresa desde 2015, devido a problemas com a validade dos componentes. Com esta confirmação de quantidades, foi possível lançar o planeamento da produção de todos os PCB's.

CONCLUSÕES

4.1 CONCLUSÕES

4.2 SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

4 CONCLUSÕES E PROPOSTAS DE TRABALHOS FUTUROS

4.1 CONCLUSÕES

O desenvolvimento deste trabalho visou a melhoria do processo de terminação de componentes na indústria automóvel, com o objetivo de obter uma análise detalhada dos procedimentos envolvidos e uma apresentação de propostas de melhoria. Este objetivo foi atingido através de uma investigação minuciosa ao processo atual, que permitiu a identificação e intervenção eficaz sobre problemas como a consideração de produtos apenas quando estes se encontram em EOP, etapas reduzidas e generalizadas, diferentes entendimentos entre departamentos/colaboradores e a não inclusão de departamentos chave. As ações de melhoria realizadas contribuíram significativamente para a fluidez de todo o processo.

A consideração de produtos apenas quando estes se encontram em EOP originava longos tempos de espera associados ao processo. Dessa forma foi considerado que um PTN seria o melhor input para se iniciar o novo processo, abrangendo assim todo o tipo de produção (OEM + AA) e reduzindo significativamente os dados de entrada.

Relativamente às etapas reduzidas e generalizadas, foi compreendido que geravam diferentes entendimentos entre departamentos/colaboradores. Em virtude dos factos mencionados foi necessário conceder uma atenção superior a esta área, de extrema importância, para que este tipo de eventos seja evitado. Foi desenvolvido um novo processo constituído por 24 etapas contrariamente ao anterior que era composto por apenas 10. Cada uma das etapas apresenta um texto simples e um sistema RASIC bem definido, permitindo também uma melhoria no fluxo de informação.

A não inclusão de departamentos chave, gerava a realização de LTB sem o conhecimento de colaboradores importantes para o sucesso do projeto. Portanto, incorporou-se um sistema RASIC mais completo que informa e identifica perfeitamente quais as responsabilidades/tarefas de cada departamento/colaborador, com a devida antecedência.

Quanto ao sistema de aprovação da unidade de negócios, não era explicito e não tinha um método estabelecido. Com base no que foi apresentado, foi definido de forma sistemática um *Workflow* de aprovação, contendo todos os dados/ficheiros necessários para uma melhor padronização do processo. Assim, garantiu-se que todos os LTB ficam documentados, todos os colaboradores chave fornecem algum tipo de *feedback*,

consciencializa a existência de stock limitado e facilita a transferência de informação entre colaboradores.

Esta investigação permitiu essencialmente criar uma visão global de todo o projeto e resolveu um dos maiores problemas que existia, obter a confirmação das quantidades finais por parte das Vendas. A produção de todos os PCB's necessários até ao fim de vida dos produtos envolvidos neste projeto, fazia parte do planeamento da empresa desde 2015, devido a problemas com a validade dos componentes. Com esta confirmação de quantidades, foi possível lançar o planeamento da produção de todos os PCB's.

Com a aplicação do novo processo ao longo do período de estágio como forma de teste, foi gerada uma poupança estimada de *1.514.558,37 €.*

4.2 SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

No futuro, existe a oportunidade de aprofundar as propostas apresentadas, possibilitando a realização de estudos experimentais que possam comprovar as conclusões deste projeto de investigação. Seria interessante estudar as formas de integrar os fornecedores e clientes no processo PTN de forma a perceber se existiram ganhos associados à melhoria da comunicação e troca de informação entre os vários *stakeholders*.

Finalmente, a realização de um estudo para apurar a quantidade mínima de recursos necessária para a correta fluidez de um processo de terminação, poderia minimizar desperdícios de tempo e esforço.

De um ponto de vista mais global:
O fornecimento de componentes ao longo de aproximadamente duas décadas acarreta várias atualizações de preço, em casos extremos, quarenta vezes superior. Se este aumento de preço ocorre ao nível do componente no fornecedor ou subfornecedor, a empresa não tem capacidade para instantaneamente refletir/demostrar esta diferença ao nível do produto final. Seria vantajoso encontrar uma solução que permitisse refletir este aumento ao cliente.

A recolha de quantidades finais para a realização de um LTB é um processo moroso e pouco desenvolvido. Dado o elevado número de clientes seria interessante encontrar uma solução interna que permitisse agilizar o processo de recolha da procura.

A rutura de stock de componentes obsoletos é um problema real na empresa. Controlar de forma sistemática os componentes que foram sujeitos a um processo de LTB seria uma mais valia para a redução de esforços extraordinários.

BIBLIOGRAFIA E OUTRAS FONTES DE INFORMAÇÃO

Bibliografia

Outras fontes de informação

BIBLIOGRAFIA E OUTRAS FONTES DE INFORMAÇÃO

Bibliografia

Barney, J. B. (1991) 'Firm resources and sustained competitive advantage', *Journal of Management*, 17(1), pp. 74–94.

Bensaou, M. (1999) 'Portfolios of Buyer-Supplier Relationships', *Sloan Management Review*, 40(4), pp. 35–44.

Bodgan, R. and Biklen, S. (1994) *Investigação Qualitativa em Educação - uma introdução à teoria e aos métodos*. Porto: Porto Editora.

Boznak, R. G. (1993) *Competitive Product Development: A Quality Approach to Succeeding in the 90s and Beyond*. Homewood, Illinois: ASQC Quality Press/ Business One Irwin.

Brown, J. (2006) *Managing product relationships: enabling iteration and innovation in design*. Boston, Massachusetts: Aberdeen Group.

Campbell, N. C. G. and Cunningham, M. T. (1983) 'Customer Analysis for Strategy Development in Industrial Markets', *Strategic Management Journal*, 4(4), pp. 369–380.

Carr, A. S. and Pearson, J. N. (1999) 'Strategically Managed Buyer–Supplier Relationships and Performance Outcomes', *Journal of Operations Management*, 17(5), pp. 497–519.

Carr, A. S. and Pearson, J. N. (2002) 'The Impact of Purchasing and Supplier Involvement on Strategic Purchasing and Its Impact on Firm's Performance', *International Journal of Operations & Production Management*, 22(9), pp. 1032–1053.

Carr, A. S. and Smeltzer, L. (1997) 'An empirically based operational definition of strategic purchasing.', *European Journal of Purchasing and Supply Management*, 3(4), pp. 199–207.

Carr, A. S. and Smeltzer, L. R. (1999) 'The relationship of strategic purchasing to supply chain management', *European Journal of Purchasing & Supply Management*, 5(1), pp. 43–51.

Carter, J. R. and Narasimhan, R. (1993) 'The Role of Purchasing and Materials Management in Total Quality Management and Customer Satisfaction', *Journal of Supply Chain Management1*.

Carter, J. R. and Narasimhan, R. (1996) 'Is Purchasing Really Strategic?', *International Journal of Purchasing and Materials Management*, 32(1), pp. 20–28.

Cattani, K. D. and Souza, G. C. (2003) 'Good buy? An analysis of end-of-life purchases', *European Journal of Operational Research*, 146(1), pp. 216–228.

Chen, I. J. and Paulraj, A. (2004) 'Understanding Supply Chain Management: Critical Research and a Theoretical Framework', *International Journal of Production Research*, 42, p. 131.

Chen, I. J., Paulraj, A. and Lado, A. A. (2004) 'Strategic purchasing, supply management, and firm performance', *Journal of Operations Management*, 22(5), pp. 505–523. doi: 10.1016/j.jom.2004.06.002.

Choi, T. Y. and Hartley, J. L. (1996) 'An Exploration of Supplier Selection Practices Across the Supply Chain', *Journal of Operations Management*, 14(4), pp. 333–343.

Choi, T. Y. and Hong, Y. (2002) 'Unveiling the Structure of Supply Networks: Case Studies in Honda, Acura, and DaimlerChrysler', *Journal of Operations Management*, 20(5), pp. 469–493.

Coughlan, P. (1992) 'Engineering change and manufacturing engineering deployment', in Susman, G. (ed.) *Integrating design and manufacturing for competitive advantage*. New York: Oxford University Press, pp. 157–177.

Cousins, P. D. *et al.* (2006) 'Creating supply chain relational capital: The impact of formal and informal socialization processes', *Journal of Operations Management*, 24(6), pp. 851–863.

Dale, B. G. (1982) 'The management of engineering change procedure', *Engineering Management International*, 1(3), pp. 210–208.

DiPrima, M. R. (1982) 'Engineering change control and implementation considerations', *Product Inventory Management*, 23(1), pp. 81–87.

Duschek, S. (2004) 'Inter-firm resources and sustained competitive advantage', *Management Revue*, 15(1), pp. 53–73.

Dyer, J. H. (1996) 'Specialized Supplier Networks as a Source of Competitive Advantage: Evidence From the Auto Industry', *Strategic Management Journal*, 17(4), pp. 271–291.

Dyer, J. H. (1997) 'Effective Interim Collaboration: How Firms Minimize Transaction Costs and Maximise Transaction Value', *Strategic Management Journal*, 18(7), pp. 535–556.

Dyer, J. H. (2000) *Collaborative Advantage: Winning through Extended Enterprise Supplier Networks*. New York: Oxford University Press.

Dyer, J. H. and Nobeoka, K. (2000) 'Creating and Managing A High-Performance Knowledge-Sharing Network: The Toyota Case', *Strategic Management Journal*, 21(3), pp. 345–367.

Dyer, J. H. and Singh, H. (1998) 'The Relational View: Cooperative Strategy and Sources of Interorganizational Competitive Advantage', *The Academy of Management Review*, 23(4), pp. 660–679.

Eckert, C., Clarkson, P. J. and Zanker, W. (2004) 'Change and customisation in complex engineering domains', *Research in Engineering Design*, 15(1), pp. 1–21. doi: 10.1007/s00163-003-0031-7.

Fisher, M. L. (1997) 'What is the right supply chain for your product?', *Harvard Business*

Review, 75(2), pp. 105–116.

Fortuin, L. (1980) 'The all-time requirement of spare parts for service after sales - Theoretical analysis and practical results.', *International Journal of Operations & Production Management*, 1(1), pp. 59–70.

Fricke, E. *et al.* (2000) 'Coping with changes: causes, findings and strategies', *The Journal of The International Council on Systems Engineering*, 3(4), pp. 169–179.

Gulati, R., Nohria, N. and Zaheer, A. (2000) 'Strategic networks', *Strategic Management Journal*, 21(3), pp. 203–215.

Handfield, R. B. and Bechtel, C. (2002) 'The Role of Trust and Relationship Structure in Improving Supply Chain Responsiveness', *Industrial Marketing Management*, 31(4), pp. 367–382.

Handfield, R. B. and Nichols Jr, E. L. (1999) *Introduction to supply chain management*. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall.

Hesselbach, J., Mansour, R. and Graf, R. (2002) *Reuse of components for spare part management in the automotive electronics industry after end-of-production*. Erlangen, Germany.

Ho, C. J. (1994) 'Evaluating the impact of frequent engineering changes on MRP system performance.', *Int J Prod Res*, 32(3), pp. 619–641.

Hsu, T. C. (1999) *Causes and impacts of class one engineering changes: an exploratory study based on three defense acquisition programs*. Massachusets Institute of Technology, Boston.

Huang, G. Q. and Mak, K. L. (1999) 'Current practices of engineering change management in UK manufacturing industries', *International Journal of Operations and Production Management*, 19(1), pp. 21–37. doi: 10.1108/01443579910244205.

Inness, J. (1994) *Achieving successful product change*. London: Financial Times/Pitman Publishing.

Iyer, G. R. (1996) 'Strategic decision making in industrial procurement: Implications for buying decision approaches and buyer-seller relationships', *Journal of Business and Industrial Marketing*, 11(3–4), pp. 80–93.

Jarratt, T. A. W. *et al.* (2011) 'Engineering change: An overview and perspective on the literature', *Research in Engineering Design*, 22(2), pp. 103–124. doi: 10.1007/s00163-010-0097-y.

Jarratt, T. A. W., Eckert, C. M. and Clarkson, P. J. (2004) 'Engineering change', in *Design Process Improvement*. New York: Springer.

Kraimer, M. L. (1997) 'Organizational Goals and Values: A Socialization Model', *Human Resource Management Review*, 7(4), pp. 425–447.

Kraljic, P. (1983) 'Purchasing Must Become Supply Management', *Harvard business review*, 61(5), pp. 110–117.

Kumar, N. (1996) 'The Power of Trust in Manufacturer-Retailer Relationships', *Harvard*

Business Review, 74(6), pp. 92–106.

Lawson, B. *et al.* (2009) 'Strategic purchasing, supply management practices and buyer performance improvement: An empirical study of UK manufacturing organisations', *International Journal of Production Research*, 47(10), pp. 2649–2667. doi: 10.1080/00207540701694313.

Leech, D. J. and Turner, B. T. (1985) *Engineering design for profit*. Chichester: Ellis Horwood Ltd.

Loch, C. H. and Terwiesch, C. (1999) 'Accelerating the Process of Engineering Change Orders: Capacity and Congestion Effects', *Journal of Product Innovation Management*, 16(2), pp. 145–159.

Van Maanen, J. (1976) 'Breaking in: socialisation to work.', in *Handbook of work, organisation and society.* Chicago: Rand MacNally, pp. 67–130.

Van Maanen, J. and Schein, E. H. (1979) 'Toward a theory of organisational socialisation', in Staw, B. M. (ed.) *Research in organizational behaviour : an annual series of analytical essays and critical reviews*. Greenwich, Conn.: JAI Press Inc, pp. 209–264.

Mathews, J. A. (2003) 'Competitive dynamics and economic learning: an extended resource-based view', *Industrial and Corporate Change*, 12(1), pp. 115–145.

Maull, R., Hughes, D. and Bennett, J. (1992) 'No Title', *Computing & Control Engineering Journal*, 3(2), pp. 63–70.

Maylor, H. (1999) *Project Management*. 2nd edn. London: Financial Times Pitman Publishing.

Mesihovic, S., Malmqvist, J. and Pikosz, P. (2004) 'Product data management system-based support for engineering project management', *Journal of Engineering Design*, 15(4), pp. 389–403. doi: 10.1080/09544820410001697190.

Monczka, R. *et al.* (1998) 'Success Factors in Strategic Supplier Alliances: The Buying Company Perspective', *Decision Sciences*, 29(3), pp. 553–557.

Monczka, R. M., Trent, R. J. and Handfield, R. B. (2000) *Purchasing and supply chain management*. Cincinnati: South-Wertern.

Moschis, G. P. and Churchill, G. A. (1978) 'Consumer Socialization: A Theoretical and Empirical Analysis', *Journal of Marketing Research*, 15(4), pp. 599–609.

Narasimhan, R., Aram, J. J. and Carter, J. R. (2001) 'An Empirical Examination of the Underlying Dimensions of Purchasing Competence', *Production and Operations Management*, 10(1), pp. 1–15.

Narasimhan, R. and Das, A. (2001) 'The impact of purchasing integration and practices on manufacturing performance', *Journal of Operations Management*, 19(5), pp. 593–609.

Nelson, D., Moody, P. E. and Stegner, J. (2002) *The Purchasing Machine*. New York: The free press.

Novack, A. R. and Simco, S. W. (1991) 'The Industrial Procurement Process: A Supply

Chain Perspective', *Journal of Business Logistics*, 12.

O'Donnell, S. W. (2000) 'Managing Foreign Subsidiaries: Agents of Headquarters, or an Interdependent Network?', *Strategic Management Journal*, 21, pp. 525–548.

Olsen, R. F. and Ellram, L. M. (1997) 'A portfolio approach to supplier relationships', *Industrial Marketing Management*, 26(2), pp. 101–113.

Pikosz, P. and Malmqvist, J. (1998) 'A comparative study of engineering change management in three Swedish engineering companies', in *Proceedings of ASME design engineering technical conferences*. Atlanta, GA, USA.

Presutti, W. D. (2003) 'Supply management and e-procurement: Creating value added in the supply chain', *Industrial Marketing Management*, 32(3), pp. 219–226. doi: 10.1016/S0019-8501(02)00265-1.

Reck, R. F. and Long, B. G. (1988) 'Purchasing: a competitive weapon', *Journal of Purchasing and Materials Management*, 24(3), pp. 2–8.

Reidelbach, M. A. (1991) 'Engineering change management for long- lead-time production environments.', *Product Inventory Management*, 32(2), pp. 84–88.

Ronen, B. and Trietsch, D. (1988) 'Decision support system for purchasing management of large projects', *Operations Research*, 36(6), pp. 882–890. doi: 10.1287/opre.36.6.882.

Rosenzweig, E. D., Roth, A. V and Dean, J. W. (2003) 'The Influence of an Integration Strategy on Competitive Capabilities and Business Performance: An Exploratory Study of Consumer Products Manufacturers', *Journal of Operations Management*, 21(4), pp. 437–456.

Saeed, B. I., Bowen, D. M. and Sohoni, V. S. (1993) 'Avoiding engineering changes through focused manufacturing knowledge', *IEEE Transactions on Engineering Management*, 40(1), pp. 54–59.

Sparks, J. R. and Hunt, S. (1998) 'Marketing Researcher Ethical Sensitivity: Conceptualization, Measurement, and Exploratory Investigation', *Journal of Marketing*, 62(2), pp. 92–109.

Spengler, T. and Schroter, M. (2003) 'Strategic Management of Spare Parts in Closed-Loop Supply Chains - A System Dynamic Approach', *Informs*. Braunschweig, Germany, 33(6), pp. 7–17.

Stalk, G. J. and Hout, T. M. (1990) *Competing Against Time: How Time-Based Competition Is Reshaping Global Markets*. New York: Free Press.

Teece, D. J. (1987) 'Profiting from technological innovation: implications for integration, collaboration, licensing and public policy', in *The Competitive Challenge: Strategies for Industrial Innovation and Renewal*. Harper & R. New York, pp. 185–219.

Terpend, R., Krause, D. R. and Dooley, K. J. (2011) 'Managing buyer-supplier relationships: Empirical patterns of strategy formulation in industrial purchasing', *Journal of Supply Chain Management*, 47(1), pp. 73–94. doi: 10.1111/j.1745-493X.2010.03215.x.

Terwiesch, C. and Loch, C. (1999) 'Managing the Process of Engineering Change Orders', *Journal of Product Innovation Management*, 16(98), pp. 160–172. doi: 10.1016/S0737-6782(98)00041-1.

Teunter, R. H. and Fortuin, L. (1999) 'End-of-life service', *International Journal of Production Economics*, 59(1–3), pp. 487–497.

Towill, D. R. *et al.* (2003) 'Explicit filters and supply chain design', *Journal of Purchasing and Supply Management*, 9(2), pp. 73–82.

Turban, E. *et al.* (2000) *Eletronic commerce*. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall.

Venkatesan, R. (1992) 'Strategic sourcing: to make or not to make', *Harvard Business Review*, 70(November-December), pp. 98–107.

Wagner, B., Macbeth, D. and Boddy, D. (2002) 'Improving supply chain relations: An empirical case study', *Supply Chain Management: an International Journal*, 4(7), pp. 253–264.

Wanstrom, C., Medbo, P. and Johansson, M. I. (2001) 'Engineering change from a logistics perspective', in *Proceedings of NOFOMA conference—Nordics logistics research Network*. Reykjavik, Iceland.

Winter, S. G. (1987) 'Knowledge and competence as strategic assets', in Teece, D. J. (ed.) *The Competitive Challenge: Strategies for Industrial Innovation and Renewal*. Harper & R. New York, pp. 84–159.

Wright, I. C. (1997) 'A review of research into engineering change management: Implications for product design', *Design Studies*, 18(1), pp. 33–42.

Yin, R. K. (1994) 'Case Study Reserach: Desgin and Methods', pp. 1–53.

Yin, R. K. (2013) *Case study research: Design and methods*. Sage Publications.

Outras fontes de informação

Bosch Car Multimedia (2018). Fábrica de Lomar. Braga. Portugal.

Robert Bosch GmbH – Chassis System Control (2018). Fábrica de Abstatt. Alemanha.

ANEXOS

Anexo I -Processo Atual

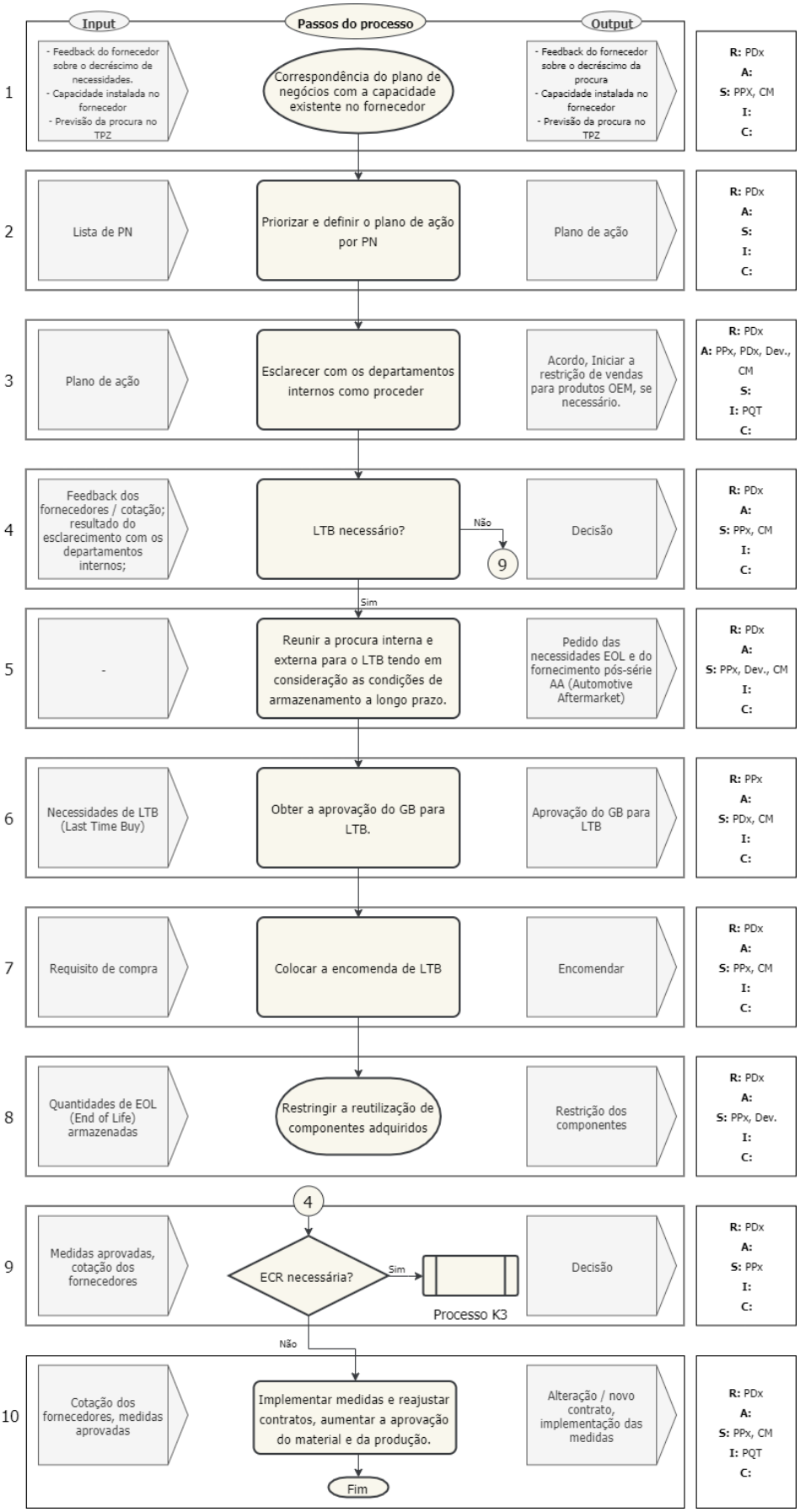
Anexo II - Processo proposto

Anexo III - Checklist para anexar no processo de aprovação (*Workflow*)

Anexo IV – Breve apresentação/descrição (Workkflow)

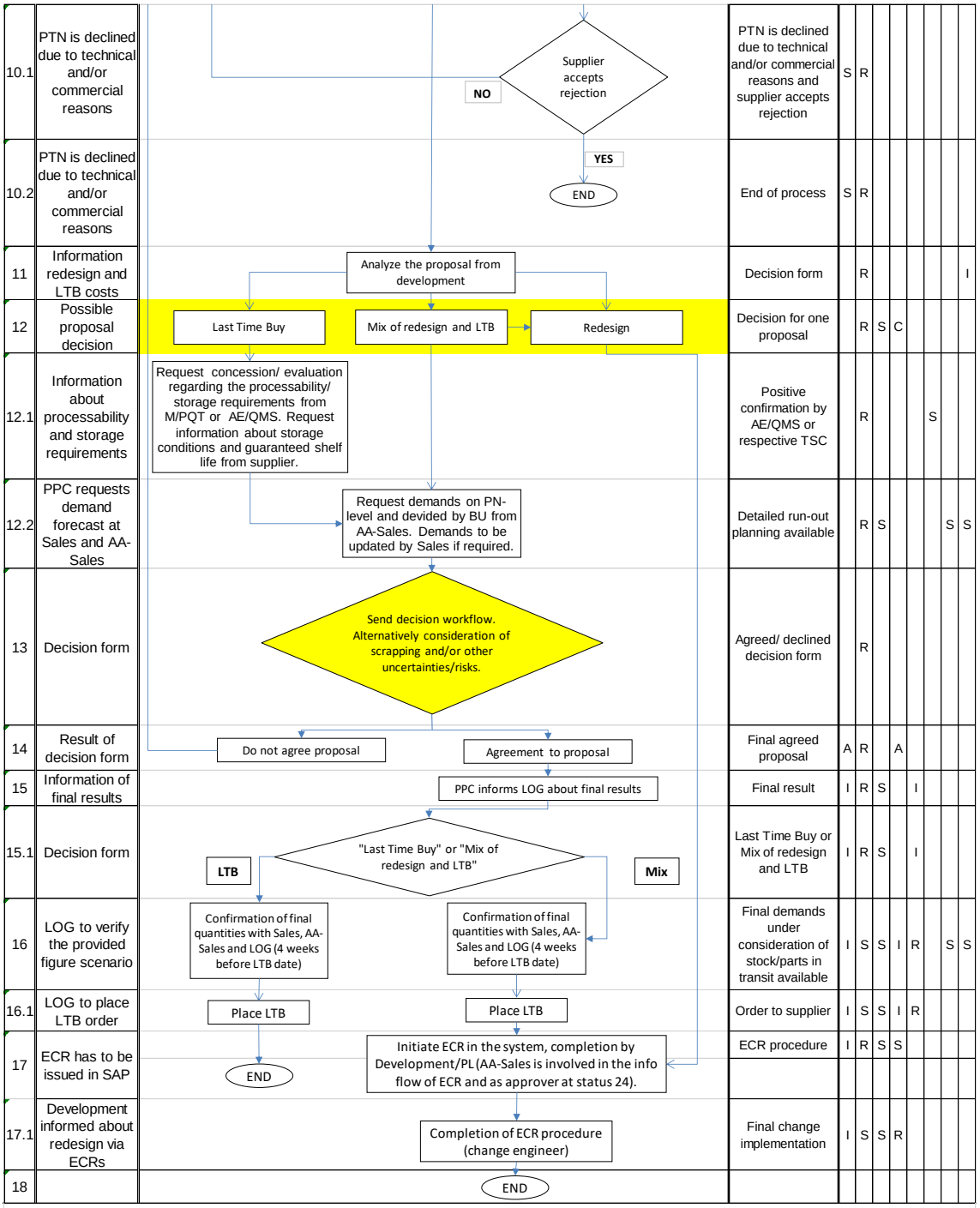
ANEXOS

- Anexo I - Processo Atual



- Anexo II - Processo proposto

Serial no.	Input	Process Steps	Output	PDx	PPC	Component Mgmt	Development / PL	Plant Logistic	M/PQT & AE/QMS	Sales	AA-Sales
1		Start									
2	PTN (Product Termination Notification) is issued by supplier to PPC generic inbox and to PDx	Supplier sends PTN to generic PPC Inbox and to PDx. PDx has to check if the discontinuation deadlines (LTB, LSD) are as contracted.	PPC and PDx are informed about an imminent part discontinuation	R	S						
3	Rejection letter to supplier in case of inacceptable time frame	PPC has to send a receiption confirmation to supplier to assure legal position.	Assurance of legal position of CC towards supplier	R	S						
4	Discontinuation deadlines (LTB, LSD) are not as contrated	YES: Reject PTN. **PDx has to negotiate new time frame on**	PPC informs PDx about an appropriate time frame to be negotiated with supplier	R	S						
5	PPC/PDx receive PTN Questionnaire by supplier with affected parts	PPC/ PDx has to check the relevance for the different BUs (and to forward it to the affected PPx). Is CC affected?	Affected CC parts are identified and distributed to corresponding PPC	S	R						
6	no CC parts affected	NO: END									
7	Affected CC parts to be communicated to Component Management/Development	YES: PPC informs Comp. Mgmt. which adds a suspension to the material master of electronic parts. For mechanical parts, suspension by respective Development.	Comp. Mgmt./Development adds proscription and PPC creates BOM Usage		R	I	I				
7.1	BOM Usage at P45/P72 is available	Download usage from SAP of discontinued parts (incl. parts/product) → Analyze usage: Which are the affected projects?	Affected projects are identified		R		S	S			
7.2	Usage list on product level to Sales and AA-Sales for verification	Checking of quantities (maximum of demands is required -> Scrapping/ other risks) and lifetime (End of Production) with sales. PPx provides usage with MSP data and part pricing as pre-information. Info to AA-Sales and LOG: Pre-information to AA-Sales and LOG	Usage list incl. validated demands and plausibilty check		S			S		R	I
8	Input to Component Management for searching of an alternative part	Comp. Mgmt. to clarify if an alternative part is available. Respective Development in case of mechanical parts. For planned/started successor part/redesign, announcement to AA-Sales required (target to assure reasonable stock according to demands).	Alternative part is available/not available			R	S				
9	Information to FuMs (Follow Up Manager) regarding PTN decision	Inform development of affected project, and request evaluation of redesign costs and proposal if redesign, LTB or mix of both is required. Is evaluation positive?	Decision for LTB, redesign or mix of both (redesign with bridge stock)		R	S	C				
10	Negative result of FuM evaluation	NO: Decline PTN due to technical and/or commercial reasons within a maximum of **4 weeks after receipt.** (YES)	PPC informs PDx to decline PTN officially	R	S						


10.1
PTN is declined due to technical and/or commercial reasons
Supplier accepts rejection
NO
YES
END
PTN is declined due to technical and/or commercial reasons and supplier accepts rejection
S R
10.2
PTN is declined due to technical and/or commercial reasons
End of process
S R
11
Information redesign and LTB costs
Analyze the proposal from development
Decision form
R I
12
Possible proposal decision
Last Time Buy
Mix of redesign and LTB
Redesign
Decision for one proposal
R S C
12.1
Information about processability and storage requirements
Request concession/ evaluation regarding the processability/ storage requirements from M/PQT or AE/QMS. Request information about storage conditions and guaranteed shelf life from supplier.
Positive confirmation by AE/QMS or respective TSC
R S
12.2
PPC requests demand forecast at Sales and AA-Sales
Request demands on PN-level and devided by BU from AA-Sales. Demands to be updated by Sales if required.
Detailed run-out planning available
R S S S
13
Decision form
Send decision workflow. Alternatively consideration of scrapping and/or other uncertainties/risks.
Agreed/ declined decision form
R
14
Result of decision form
Do not agree proposal
Agreement to proposal
Final agreed proposal
A R A
15
Information of final results
PPC informs LOG about final results
Final result
I R S I
15.1
Decision form
"Last Time Buy" or "Mix of redesign and LTB"
LTB
Mix
Last Time Buy or Mix of redesign and LTB
I R S I
16
LOG to verify the provided figure scenario
Confirmation of final quantities with Sales, AA-Sales and LOG (4 weeks before LTB date)
Confirmation of final quantities with Sales, AA-Sales and LOG (4 weeks before LTB date)
Final demands under consideration of stock/parts in transit available
I S S I R S S
16.1
LOG to place LTB order
Place LTB
Place LTB
Order to supplier
I S S I R
17
ECR has to be issued in SAP
END
Initiate ECR in the system, completion by Development/PL (AA-Sales is involved in the info flow of ECR and as approver at status 24).
ECR procedure
I R S S
17.1
Development informed about redesign via ECRs
Completion of ECR procedure (change engineer)
Final change implementation
I S S R
18
END

- *Anexo III - Checklist* para anexar no processo de aprovação (*Workflow*)

BOSCH

LAST-TIME-BUY CHECKLIST

	Document Date:	09/01/2019	LTB Date:	-

Part Information		Costs Information		Shipment Information	
Part Number:	F005	Redesign Costs: (ENG+Supplier)	-	Last Shipment Date:	-
Standard price per piece:	0,80			Remarks:	-
Supplier Name:	BC				

Checklist

Check-Status	Check-Status	Responsabilities

Client demands until EOP

	Customer Name	Qty until EOS	Qty for DOP	Demands Value	Cost Center Scrap
Customer 01	Nissan	10000		8 000	
Customer 02					
Customer 03					
Customer 04					
Customer 05					
Customer 06					
Customer 07					
Customer 08					
Customer 09					
Customer 10					

Last-Time-Buy Compilation

Last-Time-Buy TOTAL	10 000	8 000,00 EUR

Signatures - Approval Workflow

See Work On

- Anexo IV - Breve apresentação/descrição (Workflow)

LTB – Request for management approval

Basic Details	
Supplier	
Supplier PTN ID	-
Last Time Buy Date	-
Last Time Shipment Date	-
Affected BU	CC-PS
Reason for LTB	Supplier request LTB quantities to initiate the production again.
Redesign applicable?	No.
PPC Proposal	Place LTB to cover remaining demands.
Storage conditions	

Part Number	Description	Price per piece	LTB Quantity	LTB Value
F005B1		0,8158	29431	24 009,81 €
F005B1		0,8004	29431	23 556,57 €
		TOTAL		

1 Internal | M/PPC-PS2 | 03/01/2019

© Robert Bosch GmbH 2016. All rights reserved, also regarding any disposal, exploitation, reproduction, editing, distribution, as well as in the event of applications for industrial property rights.

BOSCH

Last Time Buy

2. Basic details

- Affected parts/components and part number from external procurement:
  ...
- Affected Bosch product:
  0265. ... . – LWS 3.7
  F005. ... . – LWS 3.7
  F005. ... . – LWS 3.7
- Affected Bosch plants:
  8150 - BrgP

2 Internal | M/PPC-PS2 | 03/01/2019

© Robert Bosch GmbH 2016. All rights reserved, also regarding any disposal, exploitation, reproduction, editing, distribution, as well as in the event of applications for industrial property rights.

BOSCH