



Marta Filipa Pinheiro Santiago

Standardização da avaliação de um processo de compras numa empresa do setor automóvel

Universidade do Minho
Escola de Engenharia





Universidade do Minho
Escola de Engenharia

Marta Filipa Pinheiro Santiago

**Standardização da avaliação de um processo
de compras numa empresa do setor
automóvel**

Dissertação de Mestrado

Mestrado Integrado em Engenharia e Gestão Industrial

Trabalho efetuado sob a orientação do

Professor Doutor Manuel José Lopes Nunes

outubro de 2020

DIREITOS DE AUTOR E CONDIÇÕES DE UTILIZAÇÃO DO TRABALHO POR TERCEIROS

Este é um trabalho académico que pode ser utilizado por terceiros desde que respeitadas as regras e boas práticas internacionalmente aceites, no que concerne aos direitos de autor e direitos conexos.

Assim, o presente trabalho pode ser utilizado nos termos previstos na licença abaixo indicada.

Caso o utilizador necessite de permissão para poder fazer um uso do trabalho em condições não previstas no licenciamento indicado, deverá contactar o autor, através do RepositóriUM da Universidade do Minho.

Licença concedida aos utilizadores deste trabalho



Atribuição

CC BY

<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais e ao meu irmão, o amor incondicional, o apoio e a confiança depositados em mim.

Às amiguinhas, a união, a partilha e a alegria ao longo desta viagem memorável.

Ao Carlitos, o amor e serenidade.

Ao orientador, professor Manuel Lopes Nunes, o auxílio, a disponibilidade e os conselhos dados ao longo da dissertação.

À Bosch Car Multimedia, a oportunidade.

Ao Cristiano, orientador na empresa, e a toda a incrível equipa PMQ (Ana, Cátia, Natália, Paulo e Sandra), o companheirismo, os ensinamentos, a paciência e a forma como tornaram feliz cada dia do estágio.

A todos os que, de alguma forma, se cruzaram no meu percurso e permitiram que chegasse aqui.

Muito obrigada!

DECLARAÇÃO DE INTEGRIDADE

Declaro ter atuado com integridade na elaboração do presente trabalho académico e confirmo que não recorri à prática de plágio nem a qualquer forma de utilização indevida ou falsificação de informações ou resultados em nenhuma das etapas conducente à sua elaboração.

Mais declaro que conheço e que respeitei o Código de Conduta Ética da Universidade do Minho.

Standardização da avaliação de um processo de compras numa empresa do setor automóvel

RESUMO

A presente dissertação foi realizada no âmbito do 5º ano do Mestrado Integrado em Engenharia e Gestão Industrial e teve como principal objetivo a standardização da avaliação de um processo de compras numa empresa da indústria automóvel, a *Bosch Car Multimedia*.

A investigação-ação, metodologia de investigação utilizada na realização deste projeto, baseia-se no “aprender fazendo” e pretende estudar a resolução de problemas sociais e organizacionais importantes junto daqueles que os vivem diretamente.

Foi realizada uma revisão à literatura existente, por forma a perceber mais sobre conceitos como a Standardização, o *Lean Office* e a Qualidade preventiva. Acrescenta-se ainda uma breve apresentação da empresa onde foi realizado o projeto, dando ênfase ao departamento em estudo.

Através da observação direta e participação ativa no *Production Parts Approval Process* (PPAP), foi realizado um diagnóstico da situação atual. Após análise crítica, foram identificados os problemas passíveis de melhoria: o preenchimento da documentação, a existência de tópicos que não estão claramente definidos no processo, a realização do processo de forma diferente por cada colaborador, bem como as tarefas afetadas aos diferentes departamentos que intervêm no processo.

No sentido de colmatar estes problemas, foi desenvolvida uma *checklist* que contém os requisitos obrigatórios para cada um dos tópicos a avaliar, um estudo com o histórico dos pedidos para cada caso de aprovação, uma atualização ao gerador automático de documentação e um *workshop* com os departamentos intervenientes no processo.

Através das melhorias apresentadas, foi possível eliminar os erros existentes na avaliação da documentação submetida pelos fornecedores e reduzir em, aproximadamente, 38% o tempo despendido na realização de uma das atividades mais frequentes no dia a dia dos colaboradores. Existem ainda resultados não mensuráveis como, por exemplo, a facilidade de novos colaboradores se adaptarem aos procedimentos ou o facto de o processo se tornar mais coeso e simples.

PALAVRAS-CHAVE

Checklist, Production Parts Approval Process, Qualidade Preventiva, Standardização

Standardization of the evaluation of a purchasing process in an automotive company

ABSTRACT

The present dissertation was carried throughout the 5th year of the Integrated Master's in Engineering and Industrial Management and had as main goal the standardization of a purchasing process' evaluation in an automotive industry's company, Bosch Car Multimedia.

Action-research, the research methodology used in this project, is based on "learning by doing" and aims to study the resolution of important social and organizational problems with those who live them directly.

A review of the existing literature was made to understand more about concepts such as Standardization, Lean Office and Preventive Quality. There is also a brief presentation of the company where the project was carried out, emphasizing the department under study.

Through direct observation and active participation in the Production Parts Approval Process (PPAP), a diagnosis of the current situation was made. After critical analysis, problems that could be improved were identified: filling in the documentation, the existence of topics that are not clearly defined in the process, the process being carried out differently by each employee, as well as the tasks assigned to the different departments involved in the process.

In order to solve these problems, a checklist was developed containing the mandatory requirements for each of the topics to be evaluated, a study with the order history for each business case, an update to the automatic documentation generator and a workshop with the departments involved in the process.

Thanks to the improvements presented, it was possible to eliminate the existing errors in the evaluation of the documentation submitted by the suppliers and to reduce by approximately 38% the time spent in carrying out one of the most frequent activities in the employees' day to day tasks. There are still unmeasurable results, for example, the ease of new employees adapting to the procedures or the fact that the process becomes more cohesive and simpler.

KEY WORDS

Checklist, Production Parts Approval Process, Preventive Quality, Standardization

INDICE

Agradecimentos.....	iii
Resumo.....	v
<i>Abstract</i>	vi
Índice de Figuras.....	x
Índice de Tabelas.....	xiv
Lista de Abreviaturas, Siglas e Acrónimos.....	xv
1. Introdução.....	1
1.1 Enquadramento.....	1
1.2 Objetivos.....	2
1.3 Metodologia de investigação.....	3
1.4 Estrutura da dissertação.....	5
2. Estado da arte.....	6
2.1 <i>Lean</i>	6
2.1.1 Casa TPS.....	8
2.1.2 Standardização.....	9
2.1.3 <i>Lean Office</i>	11
2.2 Qualidade.....	12
2.3 Compras e seleção de fornecedores.....	14
2.4 <i>Production Parts Approval Process</i>	15
2.4.1 Estudos de capacidade e variabilidade.....	17
2.4.2 <i>Failure Mode and Effect Analysis</i>	18
2.4.3 Fluxograma do processo.....	19
2.4.4 Plano de controlo.....	20
2.4.5 <i>Coversheet/ PSW (Part Submission Warrant)</i>	20
3. Apresentação da empresa.....	21
3.1 Grupo <i>Bosch</i>	21
3.2 <i>Bosch</i> em Portugal.....	24
3.3 <i>Bosch Car Multimedia</i> Portugal, S.A.	24
3.4 M/PMQ2-CM.....	26

4.	Descrição e análise crítica da situação atual	29
4.1	Descrição da situação atual	29
4.1.1	<i>Container for Target Report</i>	30
4.1.2	<i>Target Report</i>	32
4.1.3	Avaliação PQA	33
4.1.4	Avaliação PMQ	35
4.1.5	Aprovação da peça	41
4.2	Oportunidades de melhoria	43
5.	Apresentação de Propostas de Melhoria	45
5.1	Preenchimento da documentação para o <i>Container for Target Report</i>	45
5.2	Dúvidas relacionadas com a existência de “ <i>if needed</i> ” na documentação.....	46
5.2.1	<i>Replacement tool</i>	47
5.2.2	<i>Process changed</i>	50
5.2.3	<i>Sub-supplier source change</i>	51
5.2.4	<i>Change of production site/additional production site</i>	52
5.2.5	<i>Layout changes</i>	53
5.3	Avaliação da documentação do PPAP	55
5.4	Tarefas afetadas a cada departamento	57
5.5	Resumo das propostas de melhoria utilizando a ferramenta 5W1H	58
6.	Análise e Discussão de Resultados	60
6.1	Resultados obtidos com as mudanças no AutoGen	60
6.2	Resultados obtidos com a implementação da <i>checklist</i>	61
6.3	Resultados da criação do estudo dos <i>if needed</i>	63
6.4	Resultados da realização do <i>workshop</i> para atribuição das tarefas aos diferentes departamentos	63
6.5	Síntese de resultados	64
7.	Conclusões e Trabalho Futuro	65
7.1	Considerações finais	65
7.2	Trabalhos futuros	67
	Referências Bibliográficas	68

Apêndice I – Gráficos do estudo “ <i>If Needed</i> ” do <i>business case Process Change</i>	73
Apêndice II – Gráficos do estudo “ <i>If Needed</i> ” do <i>business case Sub-supplier Source Change</i>	78
Apêndice III – Gráficos do estudo “ <i>If Needed</i> ” do <i>business case Change of production site/additional production site</i>	83
Apêndice IV – Gráficos do estudo “ <i>If Needed</i> ” do <i>business case Any Other Cases (Layout Changes)</i> ..	86
Apêndice V – <i>Checklist</i> para a avaliação dos <i>Sampling Requirements</i>	93
Anexo I – <i>Business Cases</i>	99
Anexo II – <i>Internal VQP</i>	101
Anexo III – <i>Sampling Requirements</i>	102
Anexo IV – <i>Sampling Requirements Matrix</i>	104
Anexo V – <i>Important Characteristics List</i>	105
Anexo VI - <i>Coversheet VDA</i>	106
Anexo VII – <i>Part Submission Warrant</i>	107

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1- Círculo <i>Action-Research</i> (Coughlan & Coughlan, 2002)	4
Figura 2- Casa do TPS (Liker & Morgan, 2006)	8
Figura 3 - Áreas de negócio do grupo <i>Bosch</i> (Bosch, 2020).....	21
Figura 4- Logótipo do grupo <i>Bosch</i> (Bosch, 2020).....	22
Figura 5 - Logótipo do <i>Bosch Production System</i> (Bosch, 2020)	23
Figura 6 - Dados da <i>Bosch Portugal</i> do ano 2019 (Bosch, 2020).....	24
Figura 7 - Planta da <i>Bosch Car Multimedia Portugal</i> (Bosch, 2020)	25
Figura 8- Posição do departamento de PMQ2-CM na estrutura da <i>Bosch</i> (Bosch, 2020)	27
Figura 9 - Localização do departamento de PMQ no grupo de <i>Purchasing</i>	27
Figura 10 - Três pilares de PMQ (Bosch, 2020).....	28
Figura 11 - Informação a ser preenchida na <i>macro</i> do <i>Excel</i>	32
Figura 12 - <i>Template</i> do SES	34
Figura 13 - Esquematização do fluxo de informação ideal no processo de aprovação de uma peça	42
Figura 14 - Representação da <i>macro</i> do <i>Excel</i> atualizada com o <i>business case</i>	46
Figura 15 – Percentagem de utilização do <i>Design/development approval by the supplier</i> no <i>Replacement tool</i>	48
Figura 16 - Percentagem de utilização do <i>Control plan</i> no <i>Replacement tool</i>	48
Figura 17 - Percentagem de utilização do <i>Confirmation of process capability</i> no <i>Replacement tool</i>	49
Figura 18 - Percentagem de utilização do <i>Approval of coating systems</i> no <i>Replacement tool</i>	49
Figura 19 - Percentagem de utilização do <i>Labeling and Packaging of Samples</i> no <i>Replacement tool</i> ...	50
Figura 20 - Agenda do <i>workshop</i> “ <i>What’s your job in Production Parts Approval Process?</i> ”	58
Figura 21 – Gráfico comparativo dos resultados da situação atual e da proposta de alteração do <i>AutoGen</i>	61
Figura 22 - Gráfico da evolução dos erros relacionados com a avaliação da documentação detetados na avaliação LPC durante os últimos 8 meses	62
Figura 23 - Percentagem de utilização do <i>Product FMEA</i> no <i>Process Change</i>	73
Figura 24 - Percentagem de utilização do <i>design/development approval by the supplier</i> no <i>Process Change</i>	73
Figura 25 - Percentagem de utilização do IMDS no <i>Process Change</i>	73
Figura 26 - Percentagem de utilização do <i>Process Flowchart</i> no <i>Process Change</i>	74
Figura 27 - Percentagem de utilização do <i>Confirmation of process capability</i> no <i>Process Change</i>	74

Figura 28 - Percentagem de utilização do <i>Achievement of Special Characteristics</i> no <i>Process Change</i>	74
Figura 29 - Percentagem de utilização do <i>Inspection and Test Equipment List</i> no <i>Process Change</i>	75
Figura 30 - Percentagem de utilização do <i>Capability Study Test Equipment</i> no <i>Process Change</i>	75
Figura 31 - Percentagem de utilização da <i>Tooling List</i> no <i>Process Change</i>	75
Figura 32 - Percentagem de utilização do <i>Confirmation of agreed capacity</i> no <i>Process Change</i>	76
Figura 33 - Percentagem de utilização do <i>Confirmation of suitability of transportation equipment</i> no <i>Process Change</i>	76
Figura 34 - Percentagem de utilização do <i>Labeling and packaging of samples</i> no <i>Process Change</i>	76
Figura 35 - Percentagem de utilização do <i>Sample for Measuring Comparison</i> no <i>Process Change</i>	77
Figura 36 - Percentagem de utilização do <i>Qualified Laboratory Documentation</i> no <i>Process Change</i>	77
Figura 37 - Percentagem de utilização do <i>Product FMEA</i> no <i>Sub-supplier Source Change</i>	78
Figura 38 - Percentagem de utilização do <i>IMDS</i> no <i>Sub-supplier Source Change</i>	78
Figura 39 - Percentagem de utilização do <i>Confirmation of process capability</i> no <i>Sub-supplier Source Change</i>	79
Figura 40 - Percentagem de utilização do <i>Achievement of Special Characteristics</i> no <i>Sub-supplier Source Change</i>	79
Figura 41 - Percentagem de utilização do <i>Inspection and Test Equipment List</i> no <i>Sub-supplier Source Change</i>	79
Figura 42 - Percentagem de utilização do <i>Capability Study Test Equipment</i> no <i>Sub-supplier Source Change</i>	80
Figura 43 - Percentagem de utilização do <i>Confirmation of agreed capacity</i> no <i>Sub-supplier Source Change</i>	80
Figura 44 - Percentagem de utilização do <i>Written self-assessment</i> no <i>Sub-supplier Source Change</i>	80
Figura 45 - Percentagem de utilização do <i>Confirmation of Suitability of transportation equipment</i> no <i>Sub-supplier Source Change</i>	81
Figura 46 - Percentagem de utilização do <i>Labeling and Packaging of samples</i> no <i>Sub-supplier Source Change</i>	81
Figura 47 - Percentagem de utilização do <i>Sample for Measuring Comparison</i> no <i>Sub-supplier Source Change</i>	81
Figura 48 - Percentagem de utilização do <i>Qualified Laboratory Documentation</i> no <i>Sub-supplier Source Change</i>	82

Figura 49 - Percentagem de utilização do IMDS no <i>Change of production site/additional production site</i>	83
Figura 50 - Percentagem de utilização do <i>Inspection and Test Equipment List</i> no <i>Change of production site/additional production site</i>	83
Figura 51 - Percentagem de utilização do <i>Capability Study Test Equipment</i> no <i>Change of production site/additional production site</i>	84
Figura 52 - Percentagem de utilização do <i>Confirmation of suitability of transportation equipment</i> no <i>Change of production site/additional production site</i>	84
Figura 53 - Percentagem de utilização do <i>Labeling and Packaging of Samples</i> no <i>Change of production site/additional production site</i>	84
Figura 54 - Percentagem de utilização do <i>Sample for Measuring Comparison</i> no <i>Change of production site/additional production site</i>	85
Figura 55 - Percentagem de utilização do <i>Qualified Laboratory Documentation</i> no <i>Change of production site/additional production site</i>	85
Figura 56 - Percentagem de utilização do <i>Product FMEA</i> no <i>Layout Changes</i>	86
Figura 57 - Percentagem de utilização do <i>Compliance with legal requirements</i> no <i>Layout Changes</i>	86
Figura 58 - Percentagem de utilização do IMDS no <i>Layout Changes</i>	86
Figura 59 - Percentagem de utilização do <i>Process FMEA</i> no <i>Layout Changes</i>	87
Figura 60 - Percentagem de utilização do <i>Process Flowchart</i> no <i>Layout Changes</i>	87
Figura 61 - Percentagem de utilização do <i>Control Plan</i> no <i>Layout Changes</i>	87
Figura 62 - Percentagem de utilização do <i>Confirmation of process capability</i> no <i>Layout Changes</i>	88
Figura 63 - Percentagem de utilização do <i>Achievement of Special Characteristics</i> no <i>Layout Changes</i> 88	88
Figura 64 - Percentagem de utilização do <i>Inspection and Test Equipment List</i> no <i>Layout Changes</i>	88
Figura 65 - Percentagem de utilização do <i>Capability Study Test Equipment</i> no <i>Layout Changes</i>	89
Figura 66 - Percentagem de utilização do <i>Tooling List</i> no <i>Layout Changes</i>	89
Figura 67 - Percentagem de utilização do <i>Confirmation of agreed capacity</i> no <i>Layout Changes</i>	89
Figura 68 - Percentagem de utilização do <i>Written self-assessment</i> no <i>Layout Changes</i>	90
Figura 69 - Percentagem de utilização do <i>Part History</i> no <i>Layout Changes</i>	90
Figura 70 - Percentagem de utilização do <i>Confirmation of suitability of transportation equipment</i> no <i>Layout Changes</i>	90
Figura 71 - Percentagem de utilização do <i>PPA status of supply chain</i> no <i>Layout Changes</i>	91
Figura 72 - Percentagem de utilização do <i>Labeling and Packaging of Samples</i> no <i>Layout Changes</i>	91

Figura 73 - Percentagem de utilização do <i>Sample for Measuring Comparison no Layout Changes</i>	91
Figura 74 - Percentagem de utilização do <i>Qualified Laboratory Documentation no Layout Changes</i>	92
Figura 75 - <i>Template do Internal VQP</i>	101
Figura 76 - <i>Template dos Sampling Requirements</i>	103
Figura 77 - Excerto da <i>Sampling Requirements Matrix</i>	104
Figura 78 - <i>Template da Important Characteristics List</i>	105
Figura 79 - <i>Template da coversheet VDA</i>	106
Figura 80 - <i>Template da Part Submission Warrant</i>	107

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1- Simbologia do fluxograma. Adaptado de Costa & Arezes (2003)	19
Tabela 2 - Quantidade de PCN usados para cada <i>business case</i>	47
Tabela 3 - Resultado do estudo estatístico para o <i>business case Replacement tool</i>	50
Tabela 4 - Resultado do estudo estatístico para o <i>business case Process changed</i>	51
Tabela 5 - Resultado do estudo estatístico para o <i>business case Sub-supplier source change</i>	52
Tabela 6 - Resultado do estudo estatístico para o <i>business case Change of production site/additional production site</i>	53
Tabela 7 - Resultado do estudo estatístico para o <i>business case Layout changes (any other cases)</i>	54
Tabela 8 – Parte da <i>checklist</i> dos <i>Sampling Requirements</i>	55
Tabela 9 – Resumo das propostas de melhoria utilizando a ferramenta 5W1H	59
Tabela 10 – Análise do cumprimento dos objetivos inicialmente definidos	64
Tabela 11 - <i>Checklist</i> dos <i>Sampling Requirements</i>	93
Tabela 12 - Descrição dos diferentes <i>business cases</i> existentes.....	99

LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E ACRÓNIMOS

- AE** - *Automotive Eletronics* (Eletrónica Automóvel)
- APQP** - *Advance Product Quality Planning* (Planeamento Avançado da Qualidade do Produto)
- BOM** - *Bill of Materials* (Lista de Materiais)
- BPS** – *Bosch Production System* (Sistema Produtivo da *Bosch*)
- CM** - *Car Multimedia*
- FMEA** – *Failure Mode and Effect Analysis* (Análise dos Modos de Falha e Efeitos)
- IATF** - *International Automotive Task Force* (Grupo de Ação Internacional Automóvel)
- ICL** - *Important Characteristics List* (Lista de Características Importantes)
- IMDS** - *International Material Data Sheet* (Folha Internacional dos Dados do Material)
- JIT** – *Just in Time* (No tempo certo)
- KPI** – *Key Performance Indicator* (Indicador-chave de Desempenho)
- PCN** - *Product/Process Change Notification* (Notificação de Mudança do Produto/Processo)
- PMQ** - *Purchasing Management Quality* (Gestão da Qualidade das Compras)
- PPAP** - *Production Parts Approval Process* (Processo de Aprovação das Peças de Produção)
- PPM** - *Purchasing Project Management* (Gestão dos Projetos de Compras)
- PQA** - *Purchasing Quality Assurance* (Garantia da Qualidade de Compras)
- PQT** - *Purchasing Quality and Technology* (Qualidade e Tecnologia de Compras)
- PSW** – *Part Submission Warrant* (Garantia do Envio de Peças)
- R&R** - Repetibilidade e Reprodutibilidade
- SES** - *Sample Evaluation Sheet* (Folha de Avaliação da Amostra)
- SICR** - *Supplier Initiated Change Request* (Solicitação de Mudança Iniciada pelo Fornecedor)
- TPS** – *Toyota Production System* (Sistema Produtivo da *Toyota*)
- VDA** - *Verband der Automobilindustrie* (Associação da Indústria Automóvel)
- VQP** - *Vorbeugende Qualitäts Planung* (Planeamento da Qualidade Preventiva)

1. INTRODUÇÃO

No presente capítulo pretende fazer-se uma introdução ao tema da dissertação. Neste podem ainda encontrar-se os objetivos do projeto, a metodologia de investigação utilizada e uma explicação da estrutura do documento.

1.1 Enquadramento

A indústria automóvel constitui um dos pilares da economia mundial, visto ser uma das indústrias mais rentáveis e viáveis (Sabbagha, Rahman, Ismail, & Hussain, 2016).

Dado o enorme crescimento da população e a evolução tecnológica e de materiais, o número de automóveis tem crescido ano após ano. Ter um carro é, hoje em dia, um bem de primeira necessidade. Porém, devido à elevada competitividade, as empresas no ramo da indústria automóvel enfrentam, atualmente, muitos desafios, sendo, um dos maiores, a entrega do valor ao cliente através da qualidade do produto (Stylidis, Madrid, Wickman, & Söderberg, 2017). Para sobreviver a esta competição, torna-se indispensável fazer mais e melhor, com o menor número de recursos possível.

Com vista à entrega de produtos de qualidade ao cliente, é necessário garantir que os produtos tenham qualidade nos elementos mais a montante da cadeia de abastecimento. Logo, tudo deverá começar com a seleção adequada de fornecedores. Desta forma, após definido o material que se pretende comprar e as suas especificações, parte-se para a seleção de alguns fornecedores. Seguidamente, faz-se a sua avaliação e escolhe-se o melhor. Posteriormente, pedem-se alguns requisitos e avaliam-se os resultados por forma a garantir que o fornecedor é capaz de cumprir com os requisitos, uma vez que os fornecedores devem ser escolhidos pela sua qualidade e confiança que transmitem ao cliente e não apenas pelo preço (González-Benito, Martínez-Lorente, & Dale, 2003).

Com vista a garantir a qualidade nos produtos, de uma forma preventiva, existe na indústria automóvel um documento, o *Production Parts Approval Process* (PPAP), que contém uma lista de requisitos que são necessários garantir, consoante o componente que se pretende comprar e a situação (peça nova, alterações no sistema de produção do fornecedor, mudança de uma matéria-prima, entre outros). Existem diferentes níveis de PPAP que suportam uma introdução de um novo componente ou qualquer alteração que possa ocorrer no processo do fornecedor (Lixandru, 2016). O que se pretende com este processo é certificar que os requisitos e especificações requeridos pelo cliente consigam ser satisfeitos pelo fornecedor, levando a uma diminuição na probabilidade de ocorrência de defeitos.

Com o objetivo da eliminação de desperdícios e a criação de valor do ponto de vista do cliente, nasceu a filosofia *Lean*, caracterizada pela capacidade de produzir mais com menos (Womack, Jones, & Roos, 1990). O *Lean* veio reformular a forma como todas as empresas trabalham. As organizações começaram a olhar e analisar todos os processos e operações, procurando identificar e eliminar aqueles que não acrescentam valor ao produto. Esta filosofia não se limita apenas à parte produtiva, podendo, também, ser adaptada para partes administrativas, educativas, entre outros.

Uma das ferramentas associadas é o trabalho standardizado, também chamado de trabalho normalizado, que serviu de base para o desenvolvimento do presente projeto.

O trabalho standardizado é uma ferramenta caracterizada pela sequência de ações necessárias para realizar uma determinada tarefa de forma a que, qualquer colaborador, com muita ou pouca experiência na tarefa, possa realizar a tarefa da mesma maneira. Os standards representam assim as melhores práticas para realizar a tarefa e devem ter as seguintes características: máxima brevidade, simplicidade, visibilidade, clareza e adaptabilidade a possíveis mudanças (Míkva, Prajová, Yakimovich, Korshunov, & Tyurin, 2016).

A melhor forma de definir os standards é envolver todos os colaboradores afetados, uma vez que são estes que conseguem identificar os problemas existentes e propor melhorias, acabando assim por definir mecanismos anti-erro para as tarefas. Desta forma, reduzem-se a variação no processo e o tempo despendido, aumentando-se a qualidade no processo, conseguindo-se, assim, implementar a normalização e a exigência na cultura da empresa e uma busca constante pela melhoria contínua.

1.2 Objetivos

O principal objetivo deste projeto centrou-se na standardização da análise do *Purchasing Parts Approval Process* no departamento de *Purchasing Management Quality* (PMQ) da *Bosch Car Multimedia Portugal*.

Para atingir o objetivo foi necessário fazer um acompanhamento com todos os colaboradores de modo a avaliar a forma como o processo é realizado atualmente, realizar inquéritos para entender a forma como cada um interpreta os diferentes pontos e requisitos e, por fim, comparar os resultados obtidos com os requisitos obrigatórios da empresa. Como resultado deste processo obteve-se uma *checklist* com todos os fatores que deverão ser analisados em cada ponto, bem como o modo como deverão ser avaliados.

Simultaneamente, foram desenvolvidas propostas de melhoria para outros momentos deste processo que, ao serem implementadas, melhorariam a forma como o processo flui e, conseqüentemente, a sua avaliação.

Assim, com a realização desta dissertação pretende-se:

- Simplificar e normalizar a análise do PPAP;
- Reduzir o tempo despendido;
- Reduzir os erros humanos;
- Eliminar as atividades sem valor acrescentado;
- Facilitar a realização do processo a novos colaboradores;
- Promover a melhoria contínua da área em estudo;
- Melhorar a comunicação entre os vários departamentos afetados pelo processo;
- Clarificar as atividades afetadas a cada departamento, impedindo que sejam realizadas atividades que são da responsabilidade de outros;
- Reduzir o número de processos em curso;
- Aumentar o cumprimento de prazos definidos para cada tarefa.

1.3 Metodologia de investigação

Tendo em vista a facilitação do planeamento de todas as etapas do projeto e, assim, atingir os objetivos referidos em 1.2, foi necessário definir a metodologia de investigação que mais se adequava: investigação-ação (*action research*), dado ser um projeto realizado em contexto empresarial e, portanto, prático. A investigação-ação é adequada para situações nas quais se coloca a possibilidade, ou mesmo necessidade, de proceder a mudanças e reconstruir uma realidade (Coutinho et al., 2009). Esta metodologia baseia-se num método científico que pretende estudar a resolução de problemas sociais e organizacionais importantes junto com aqueles que vivem esses problemas diretamente (Coughlan & Coughlan, 2002), remetendo assim para o “aprender fazendo” (O’Brien, 1998).

Para ajudar na implementação, existe um círculo que inclui 3 passos principais e que pode ser observado na Figura 1.



Figura 1- Círculo *Action-Research* (Coughlan & Coghlan, 2002)

Com o primeiro passo, pretende-se entender o contexto e o propósito do projeto, ou seja, o objetivo da dissertação. De seguida, são apresentados os seis pontos principais, a saber: reunião de dados, feedback dos dados, análise de dados, plano de ação, implementação e avaliação. O último passo, monitorização, está presente ao longo de todo o ciclo e pretende que os intervenientes no projeto consigam sempre acompanhar aquilo que está a acontecer.

Em primeiro lugar, foi realizada uma pesquisa bibliográfica (livros, artigos científicos, dissertações, entre outros) para garantir um conhecimento profundo dos conceitos/temas que foram abordados ao longo da dissertação.

Em simultâneo, efetuou-se um diagnóstico e análise da situação atual. Nesta secção, foram aplicados inquéritos a todos os intervenientes para se entender o que realizavam no seu dia a dia e o que, para eles, eram os pontos mais importantes a considerar.

Uma das fases mais importantes do projeto foi a fase após o diagnóstico, onde, depois da análise dos dados recolhidos, foram propostas ações de melhoria. Estas propostas realizaram-se de acordo com os pontos identificados com oportunidades de melhoria na fase anterior, tendo por base um documento standard que garante que todos os tópicos são cumpridos/analísados, tendo sempre em conta os requisitos obrigatórios da empresa.

A fase seguinte foi dedicada, então, à implementação das ações de melhoria propostas e, seguidamente, à avaliação dessa implementação, permitindo medir os ganhos conseguidos, assim como as vantagens na sua aplicação.

Por fim, fez-se uma avaliação geral da realização do projeto, onde se analisou a concretização dos objetivos iniciais. Foram também apresentadas propostas de trabalhos futuros a serem implementados que permitirão uma melhoria contínua do processo.

Durante todas estas fases, procedeu-se à monitorização constante do projeto, através da comunicação frequente entre o orientador e o supervisor da empresa, permitindo assim o acompanhamento do processo por todas as partes interessadas.

O presente projeto está diretamente relacionado com pessoas e pretende facilitar-lhes o dia a dia no trabalho. Todos os seres humanos têm perceções e ideias diferentes (Saunders, Lewis, & Thornhill, 2009), portanto, com o intuito de entender estas diferenças e perceber com clareza a forma como cada colaborador avalia os processos foi utilizada uma filosofia interpretativa. Quanto à abordagem, privilegiou-se a abordagem dedutiva, uma vez que se procurou apoio teórico/literário para deter o conhecimento sobre as temáticas em causa.

1.4 Estrutura da dissertação

A presente dissertação está dividida em sete capítulos.

No primeiro, a Introdução, é apresentado um enquadramento, definindo-se os objetivos a alcançar ao longo do projeto e explicada a metodologia de investigação utilizada.

No segundo, é apresentada uma contextualização teórica, através da revisão da literatura e do estado da arte, sobre os temas abordados ao longo da dissertação, permitindo, assim a compreensão dos mesmos por todos os leitores.

Em relação ao capítulo seguinte, apresenta-se a organização em que o projeto decorreu, a *Bosch Car Multimedia* Braga, bem como o grupo em que esta se insere.

No quarto capítulo, descreve-se a situação atual, explicando-se a forma como o departamento e os processos ocorrem, detetando-se as oportunidades de melhoria, descritas no capítulo seguinte.

Apresentam-se, no quinto capítulo, os resultados obtidos após a aplicação das propostas de melhoria, bem como as conclusões e oportunidades futuras, nos capítulos seis e sete, respetivamente.

A dissertação encerra com a bibliografia utilizada como suporte na realização do presente projeto, bem como os apêndices e anexos que ajudam na compreensão dos assuntos abordados.

2. ESTADO DA ARTE

2.1 *Lean*

O termo *Lean* nasceu após a Segunda Guerra Mundial na empresa japonesa automóvel *Toyota*. Com a necessidade de se manter no mercado, a empresa viu-se na necessidade de fazer mais com menos, onde “menos” significa menos recursos, menos espaço, menos esforço humano, menos tudo (Womack et al., 1990).

O *Lean Production* tornou-se assim a generalização do *Toyota Production System* (TPS), sistema de produção utilizado pela Toyota. Apareceu descrito pela primeira vez em 1990, no livro “*The Machine that Changed the World*” de Womack et al. (1990) e é globalmente reconhecido desde então.

Os cinco princípios desta metodologia são (Womack & Jones, 1996):

- **Valor:** valor definido na perspectiva do cliente final, para um produto específico, com características específicas oferecidas num determinado tempo e a um determinado preço;
- **Cadeia de valor:** todos os passos necessários para obter o produto final, focando-se nas atividades que acrescentam valor e tentando eliminar aquelas que não acrescentam valor e que representam, portanto, um desperdício;
- **Fluxo contínuo:** o fluxo da produção não deve ter interrupções (esperas, produtos com defeito, inatividade) e deve acontecer ao ritmo que o cliente vai necessitar do produto;
- **Produção *pull*:** o cliente final é que deve puxar a cadeia de valor;
- **Busca da perfeição:** faz com que todos os princípios anteriores interajam de forma cíclica em busca da melhoria contínua.

Para a Toyota, a conhecida expressão “Custo + Lucro = Preço de Venda” não é aceite. Em vez disso, a Toyota utiliza “Preço de Venda – Custo = Lucro”. Assim sendo, a única maneira de aumentar os lucros é através da redução de custos, isto é, da redução de desperdícios (Shingo, 1996). Entenda-se por desperdício qualquer atividade que não acrescenta valor ao produto ou serviço, ou seja, algo que o cliente não está disposto a pagar ao comprar o produto/serviço.

São definidos sete desperdícios (Melton, 2005):

- **Sobreprodução:** representa produtos produzidos para nenhum cliente específico ou o desenvolvimento de produtos ou processos com nenhum valor acrescentado;

- **Esperas:** pessoas, equipamentos ou produtos à espera de serem processados, o que se traduz em quebras no fluxo;
- **Transporte:** movimentações desnecessárias de materiais para diversas localizações, visto que, enquanto estão a ser transportados, não está a ser acrescentado nenhum valor para o cliente e podem ainda existir perdas de valor devido a, por exemplo, uma queda;
- **Stock:** armazenar matérias-primas, produtos intermédios e mesmo produtos acabados, acarreta custos;
- **Sobreprocessamento:** realizar operações a mais, desnecessárias, que não trazem valor ao produto final;
- **Movimentações:** excesso de movimentações tanto a nível de pessoas, como de informação, representa tempo despendido em que não está a ser acrescentado qualquer tipo de valor ao produto;
- **Defeitos:** erros durante a produção que obrigam a retrabalho no produto, ou mesmo, a que este seja eliminado.

Há ainda quem considere um oitavo desperdício, o potencial humano (Sander, 2019), que se caracteriza pela não utilização de todas as competências dos colaboradores.

Eliminar desperdícios, por si só, não é suficiente, é necessário ver este sistema como uma filosofia, designada por *Lean Thinking*, que deve ser entendida e aceite por todos os intervenientes (Alves, Kahlen, Flumerfelt, & Siriban-Manalang, 2014).

O *Lean* veio desafiar as práticas da produção em massa que existiam na indústria automóvel, alterando o equilíbrio produtividade-qualidade e fazendo com que se repense todas as operações na indústria e nos serviços (Holweg, 2007). Trabalhar num ambiente *Lean* significa que cada pessoa tem a liberdade de controlar o seu trabalho, o que implica responsabilidade a todos os níveis (Alves, Carvalho, & Sousa, 2011).

O poder desta filosofia foi tão visível que se alastrou da indústria para outros setores. São exemplos o *Lean Office* (explicado com mais detalhe em 2.1.3) (associado a processos administrativos no escritório), *Lean Green* (aplicado na procura do desenvolvimento sustentável), *Lean Education* (aplicado ao sistema educativo), *Lean Construction*, entre outros.

Pode dizer-se que esta filosofia representa uma utopia, uma vez que aquilo que se pretende é chegar à perfeição, obter zero defeitos, não ter *stock*, procurar a diminuição constante dos custos e produzir uma quantidade infinita de produtos (Womack et al., 1990).

2.1.1 Casa TPS

Os objetivos principais do TPS são (Art of Lean, 2000):

- Fornecer qualidade aos clientes tanto nos produtos como nos serviços;
- Desenvolver o potencial de cada colaborador, com base no respeito mútuo, confiança e cooperação;
- Reduzir os custos através da eliminação dos desperdícios;
- Desenvolver padrões de produção flexível para se adaptar à procura dos clientes.

O TPS é geralmente representado por uma casa (Figura 2). Esta casa representa um sistema que é tão forte quanto a parte mais fraca. Com uma base fraca ou um pilar fraco, a casa não é estável, mesmo que o resto dos elementos sejam fortes (Liker & Morgan, 2006).



Figura 2- Casa do TPS (Liker & Morgan, 2006)

A base da casa pretende dar estabilidade ao sistema. Para isso, existe o nivelamento da produção (*heijunka*) e a estabilização do processo produtivo. Com o *heijunka* pretende-se definir a quantidade de peças a produzir de cada tipo e por que ordem, de forma a que os produtos estejam finalizados sem atrasos (Ohno, 1988). Isto é feito dividindo o número de peças que são necessárias produzir pelo número de dias de trabalho, determinando o número de peças que são necessárias produzir por dia. O objetivo de uma produção nivelada é balancear o volume de produção e a variedade de produtos (Liker, 2004). Para permitir a estabilização do processo produtivo, existem várias ferramentas, como, por exemplo, a gestão visual e a standardização (explicada detalhadamente em 2.1.2).

Os pilares que sustentam esta casa são o *Just in Time* (JIT) e o *Jidoka* (também conhecido como *autonomation*).

A filosofia JIT tem como objetivo produzir os produtos necessários na quantidade necessária e no tempo certo (Monden, 2012). Desta forma, só o último posto de trabalho do sistema de produção é que consegue identificar o tempo e quantidade necessários (Sugimori, Kusunoki, Cho, & Uchikawa, 1977). Assim, esse posto tem de ir ao posto a montante pedir a quantidade que necessita e assim sucessivamente, criando, dessa forma, um sistema de produção puxado pelo cliente.

Quanto ao *jidoka*, o que se pretende é impedir que produtos com defeito passem para os postos a jusante. Os operadores têm a autonomia para parar uma máquina ao detetarem um erro, fazendo com que esta só retome o funcionamento quando o problema for resolvido. Podem também ser implementados mecanismos anti-erro (geralmente conhecidos por *poka yoke*). Existem diversos tipos de *poka yoke*, mas todos eles se centram na inspeção a 100% e em detetar anormalidades, realizando uma ação imediata (Shingo, 1986). Desta forma os problemas tornam-se visíveis e torna-se mais fácil impedir que cheguem ao cliente produtos com defeitos. No centro está a valorização das pessoas e do trabalho em equipa, bem como a eliminação dos desperdícios, já que é através deles que é possível integrar a melhoria contínua nas organizações.

Os elementos referidos anteriormente, sustentam aquele que pode ser visto como o grande objetivo do TPS e que se encontra representado no telhado “Melhor qualidade, baixo custo, menor tempo de percurso, mais segurança e o bem-estar das pessoas”.

Liker e Morgan (2006) fazem uma analogia deste sistema com a situação de estar a navegar em águas enquanto se tenta baixar o nível das águas para tornar as pedras visíveis. Neste caso, o nível das águas é o nível de stocks e as pedras são os problemas. Assim, diminuindo o nível de stocks, os problemas tornam-se mais visíveis e, caso não sejam resolvidos, o barco bate nas pedras. O *jidoka* pode ser visto como a luz que permite que as pedras sejam visíveis. Esta navegação é uma jornada de melhoria contínua que só pode ser obtida com o trabalho em equipa e a motivação das pessoas envolvidas.

2.1.2 Standardização

Tal como supramencionado, a standardização é um elemento da base da casa TPS que deve estar presente para permitir o bom funcionamento do sistema. Contudo, antes de falar em standardização e trabalho standardizado, é necessário entender o que são standards e a sua utilidade. Dennis (2007) perguntou e respondeu:

- O que é um standard? Um standard é uma imagem clara de uma condição desejável.

- Porque são os standards tão importantes no sistema *Lean*? Os standards tornam as anormalidades visíveis para que ações corretivas possam ser tomadas.
- O que torna um standard eficaz? Um bom standard é simples, claro e visual.

De uma forma simplificada, Bicheno (2000) descreve os standards como a base para a qualidade e a melhoria contínua. Estes devem espelhar, não só o que fazer quando as coisas correm normalmente, como também o que fazer quando as coisas correm de forma inadequada.

O trabalho standardizado, também conhecido como trabalho normalizado, corresponde à sequência de operações que o operador deverá realizar e como as realizar, para que o seu trabalho seja efetuado corretamente. Este pode, portanto, ser visto como um método para determinar as melhores práticas de trabalho (Míkva et al., 2016), já que procura maximizar o desempenho do colaborador, eliminando os desperdícios.

O trabalho standardizado é baseado em assumir que, se uma operação ou conjunto de operações é realizada sempre da mesma maneira, então o resultado vai ser sempre o mesmo, tanto a nível de qualidade como de tempo despendido, o que representa um fator importante para o planeamento da produção (The Productivity Press Development Team, 2002). Este tipo de trabalho é uma ferramenta bastante útil, uma vez que permite manter um alto nível de produtividade, qualidade e segurança (Dennis, 2007); permite diminuir a variabilidade do processo, diminuir os erros cometidos na realização das tarefas, ensinar mais facilmente as operações a novos colaboradores, detetando oportunidades de melhoria e servindo de potencial guia para auditorias.

À medida que os standards reduzem a variação das práticas, harmonizam as operações, o que contribui para a redução dos custos e uma maior eficiência económica (Clarke, 2005).

O trabalho standardizado engloba três elementos (Monden, 2012) :

- **Takt time:** ritmo (tempo) a que as peças têm de ser produzidas para a procura do cliente ser satisfeita;
- **Sequência de operações:** com a sequência de operações e de movimentos que um operador precisa de realizar bem definidas, os trabalhadores conseguem rapidamente aprender a evitar repetir uma operação ou produzir peças com defeito.
- **Stock necessário:** representa a quantidade mínima de stock necessária para as operações se realizarem.

Esta ferramenta é geralmente representada por folhas de standards que explicam os passos necessários para um determinado processo (Monden, 2012). Para redigir essas folhas é necessário

estar no local e ver os processos para entender como realmente as coisas funcionam, tornando-se, assim, possível espelhar a realidade do processo e criar standards reais e realizáveis para os colaboradores.

A redação destas folhas permite detetar as áreas do processo onde podem existir melhorias e agir para as implementar, eliminando assim desperdícios que poderiam estar a ocorrer.

Os colaboradores devem sentir-se à vontade para sugerir alterações caso encontrem uma melhor forma de realizar uma tarefa (Arezes, Carvalho, & Alves, 2010), uma vez que este deve ser um processo sempre aberto a mudanças.

A standardização adiciona disciplina à cultura da organização, um elemento que é geralmente esquecido, mas essencial para que a filosofia *Lean* se enraíze na organização. É também uma ferramenta de aprendizagem que suporta auditorias, promove a resolução de problemas e envolve todos os elementos no desenvolvimento de mecanismos anti-erro (Míkva et al., 2016). Esta é uma abordagem fundamental para a melhoria contínua (The Productivity Press Development Team, 2002), mas que deve ser aliada a outras ferramentas Lean para ajudar as organizações na busca pela perfeição.

2.1.3 *Lean Office*

O *Lean Office* é uma metodologia baseada nos princípios *Lean* referidos em 2.1, onde os processos foram adaptados para o ambiente administrativo, mais concretamente para as operações de escritório. O que se pretende é reduzir os desperdícios relacionados com a realização de tarefas administrativas, nomeadamente os fluxos de materiais e informação e o tempo despendido.

Tem sido difícil levar os princípios *Lean* para esta parte das organizações, uma vez que não se incluem nos custos diretos do produto e acabam por ser deixados de parte (Huls & Mobilia-Witte, 2006). Porém, o pensamento *Lean* aplicado nas áreas administrativas tem uma importância vital, uma vez que 60% a 80% de todos os custos envolvidos para satisfazer a procura de um cliente são de natureza administrativa e que, 90% destes podem ser considerados desperdício (Tapping & Shuker, 2003). Desta forma, existem muitas oportunidades de melhoria que podem trazer um impacto bastante positivo para a organização.

Ao melhorar o suporte dado pelas áreas de escritório à produção e engenharia, a vantagem competitiva vai aumentar. O *Lean Office* vai suportar e aumentar drasticamente a eficácia de qualquer esforço de melhoria contínua, projeto ou grupos de trabalho já que é baseado nas verdades fundamentais das pessoas, processos e negócios (Lareau, 2003).

Os desperdícios da filosofia *Lean* podem ser transpostos para o *Lean Office*, sofrendo apenas pequenas alterações na sua interpretação (Tapping & Shuker, 2003):

- **Sobreprodução:** gerir toda a informação existente, mesmo que a maioria não seja relevante ou o processamento inadequado ou antes do tempo necessário;
- **Esperas:** tempos “mortos” à espera de informação, reuniões, assinaturas, devolução de uma chamada, entre outros;
- **Transporte:** de documentos ou mesmo de informação por meios inadequados (físico ou eletrónico);
- **Stock:** documentos desnecessários, fornecedores extra, cópias de documentos sem uso;
- **Sobre-processamento:** por exemplo, rever o trabalho dos outros ou rever o trabalho demasiados vezes;
- **Movimentações:** de materiais e informação;
- **Defeitos:** erros na documentação, processos de baixa qualidade ou baixo desempenho dos colaboradores.

A metodologia para aplicar *Lean Office*, tal como qualquer ramo do *Lean*, é constituída por seis passos: comprometer-se com o *Lean*, definir o fluxo de valor, aprender sobre o *Lean*, mapear o estado atual, identificar os indicadores adequados, definir o estado futuro, definir as implementações e, por fim, implementar e avaliar os resultados (Tapping & Shuker, 2003). É através destes passos que se desencadeia a infinita jornada que é a busca pela melhoria contínua.

2.2 Qualidade

A qualidade ocupa um papel decisivo dentro das organizações, pois é através dela que se destacam no mercado e atingem resultados verdadeiramente positivos (Blodorn & Soares, 2008).

Mas, afinal, o que é a qualidade? É um termo utilizado diariamente por todas as pessoas, contudo, quando chega a hora de o definir, não há ninguém que o faça com facilidade. Há definições focadas no cliente, outras na produção, outras no produto propriamente dito e até no seu valor.

Para a Organização Internacional da Standardização (ISO), a qualidade dos produtos e serviços de uma organização é determinada pela capacidade de satisfazer os clientes e pelo impacto pretendido e não pretendido nas partes pertinentes interessadas. A qualidade dos produtos e serviços inclui não apenas a função e desempenho pretendidos, mas também o seu valor percebido e o benefício para o cliente (Instituto Português da Qualidade, 2015).

Crosby (1980) definiu qualidade como conformidade com os requisitos. Para Edward (1968) qualidade é a capacidade de satisfazer os desejos das pessoas. A qualidade traz benefícios e custos e, tal como qualquer outra decisão de gestão, deve ser muito bem medida e avaliada (Branca & Catalão-Lopes, 2011).

No passado, a qualidade de um produto ou serviço era garantida por processos de controlo que apenas permitiam detetar erros já no processo produtivo, o que trazia vários custos às organizações. Surgiu, então, a necessidade de criar métodos preventivos de qualidade que permitiriam garantir a qualidade em todas as fases do projeto, diminuindo assim o número de produtos com defeito e os custos associados.

O conceito de qualidade evoluiu ao longo dos séculos, mudando de uma atividade de inspeção e seleção de peças não conformes, com caráter fortemente corretivo, para o uso de técnicas estatísticas que garantiriam a qualidade de forma preventiva, alterando ainda o foco do produto para o processo (Conte & Durski, 2002). Esta alteração elevou a qualidade para patamares de excelência, uma vez que a execução de processos com os padrões pretendidos se traduz em produtos com a exigência requerida pelo cliente.

Na década de 80, as três maiores empresas do setor automóvel (*Ford, General Motors e Chrysler*) reuniram-se para criar o *Advanced Product Quality Planning* (APQP). Este processo surgiu da necessidade de gerir as atividades que devem ser cumpridas em cada fase do projeto e de realizar as aprovações dos materiais. O APQP é uma importante ferramenta da qualidade que tem como objetivo acompanhar as atividades que garantam que, no final do processo de desenvolvimento e ao longo da produção, as peças tenham a qualidade necessária para desempenhar a sua função. Assim, pretende-se facilitar a comunicação com todos os envolvidos para, dessa forma, assegurar que todos os passos requeridos sejam finalizados dentro do tempo estabelecido (Bobrek & Sokovic, 2005).

O APQP é uma das ferramentas do sistema de gestão da qualidade requerida pela norma IATF 16949, usada na indústria automóvel, que procura melhorar a qualidade e segurança dos produtos e a qualificação dos fornecedores (Santos & Neto, 2018). Esta metodologia considera 5 passos: planeamento, conceção do sistema de gestão, definição dos métodos de controlo, aprovação do sistema de gestão e análise crítica e melhoria contínua. A aplicação desta metodologia permite identificar, analisar e controlar o risco (Dourado & Silva, 2015).

Hoje em dia, o APQP é um requisito necessário para entregar produtos a empresas do setor automóvel, visto que funciona como um guia de desenvolvimento do processo e também como standard para análise de resultados entre o fornecedor e a organização (Benincá & Sellitto, 2010).

Apresentam-se, em seguida, algumas vantagens da utilização desta ferramenta: direcionar os recursos para satisfazer o cliente, identificar com antecedência as alterações necessárias, promover a documentação, a standardização e providenciar um produto de qualidade no tempo certo e a um baixo custo (Mittal, Kaushik, & Khanduja, 2012).

2.3 Compras e seleção de fornecedores

Das várias atividades presentes numa empresa, as compras são uma das mais estratégicas, uma vez que possibilitam oportunidades para reduzir custos e aumentar a qualidade das matérias-primas. Para além disso, estratégias de compras eficientes têm o potencial de afetar a vantagem competitiva, não só da parte produtiva, mas de toda a cadeia de abastecimento (Mendoza & Ventura, 2012).

O departamento de compras realiza diversas atividades para garantir que é entregue o máximo valor possível à organização. São exemplos dessas mesmas atividades a identificação, seleção, avaliação e desenvolvimento de fornecedores, bem como a negociação. Este departamento pode ser visto como aquele que faz os “5 certos”: obter a qualidade certa, na quantidade certa, no tempo certo, ao preço certo pelo fornecedor certo (Monczka, Handfield, Giunipero, & Patterson, 2009). As principais tarefas deste departamento focam-se em garantir o abastecimento de material necessário, gerir eficientemente o processo de *sourcing* (aquisições) e gerir a performance dos fornecedores.

Nas empresas de produção, em média, 55% do valor das vendas é gasto em compras. Isso significa que mais de metade do valor total de vendas acaba por ir parar aos fornecedores. É, portanto, visível o porquê de as compras serem nitidamente uma área importante para a redução dos custos das organizações, cuja poupança pode ocorrer de diferentes formas, sendo, a abordagem tradicional, a negociação da redução de preços com os fornecedores; a abordagem mais recente prende-se com o estabelecimento de relações com os fornecedores para extrair custos do produto ou serviço em conjunto (Monczka et al., 2009). Desta forma, através da cooperação, ao invés do confronto, as duas partes beneficiam (Bicheno, 2000).

A necessidade de obter materiais de alta qualidade ao mais baixo custo é essencial para qualquer cliente, quer seja uma empresa ou um cliente individual, o que demonstra a relevância de melhorar o processo de compras, ao mesmo tempo que se procura pelo melhor fornecedor (Shendryk, Bychko, Parfenenko, Boiko, & Ivashova, 2019).

O processo de seleção de fornecedores é uma parte do processo de compras que se inicia com uma pesquisa no mercado, após estarem definidas todas as especificações necessárias. Quando as cotações de potenciais fornecedores são recebidas, é realizada uma avaliação técnica e comercial

preliminar pelo departamento de compras por forma a garantir todos os aspetos técnicos, logísticos, de qualidade, financeiros e legais (Weele, 2009).

A seleção de fornecedores é uma das questões mais importantes na tomada de decisão no campo da gestão da cadeia de abastecimento (Taherdoost & Brard, 2019). O processo de seleção é crítico para aumentar a competitividade da empresa e necessita da avaliação de fornecedores alternativos consoante os diferentes critérios (Cristea & Cristea, 2017).

Uma seleção de fornecedores adequada reduz custos de aquisição, melhora os lucros, reduz o tempo de percurso de um produto, aumenta a satisfação do cliente e aumenta a competitividade da organização. Assim, uma escolha errada de fornecedor pode levar a perdas na cadeia de abastecimento, o que afeta diretamente a performance da empresa (Frej, Roselli, De Almeida, & De Almeida, 2017).

Após uma revisão da literatura relacionada com compras e seleção de fornecedores, Thanaraksakul & Phruksaphanrat (2009) concluíram que o preço, qualidade e entrega são os fatores mais comuns na avaliação dos fornecedores.

Os sete passos para a avaliação e seleção de fornecedores são (Monczka et al., 2009):

- Reconhecer a necessidade da seleção de fornecedores;
- Identificar os requisitos-chave;
- Determinar a estratégia de aquisição;
- Identificar os potenciais fornecedores;
- Limitar o número de fornecedores;
- Determinar o método de avaliação e seleção;
- Escolher o fornecedor e chegar a um acordo.

A seleção de fornecedores é complicada uma vez que envolve diversos fatores e critérios no processo, como por exemplo, preço, qualidade e capacidades técnicas (Mendoza & Ventura, 2012).

2.4 *Production Parts Approval Process*

Com o objetivo de satisfazer os desejos dos clientes, as empresas estão a tentar fornecer produtos e serviços de acordo com os padrões internacionais da gestão da qualidade e requisitos.

Com vista a garantir a satisfação de todos os requisitos do cliente, nasceu o PPAP (*Production Part Approval Process*). Este processo está inserido no processo de qualidade preventiva das empresas da

indústria automóvel, designado por VQP (*Vorbeugende Qualitäts Planung*), sigla alemã que significa Planeamento da Qualidade Preventiva.

O PPAP é utilizado na cadeia de abastecimento da indústria automóvel para garantir confiança nos fornecedores de componentes e que os respetivos processos de produção são capazes de satisfazer a qualidade esperada.

Os objetivos do processo são (Shrotri & Dandekar, 2012):

- Garantir que os requisitos do cliente são adequadamente entendidos e satisfeitos pelo fornecedor.
- Demonstrar que o processo de produção tem capacidade para produzir peças dentro dos requisitos.
- Tornar a empresa confiante na qualidade dos produtos e, principalmente, nos seus fornecedores. O uso adequado do PPAP é a solução ideal para gerir a qualidade dos fornecedores.

Consoante o tipo de processo que se está a aprovar, os documentos e requisitos a serem avaliados variam. Quando se trata de uma peça nova, a submissão do PPAP é bastante longa e demorada, dado que todos os requisitos, especificações e análises ao processo produtivo têm de ser realizadas. Este processo torna-se mais simples quando se trata de alterações à peça ou ao processo produtivo, por exemplo.

Existem cinco níveis para a submissão do PPAP que suportam a introdução de um novo componente ou qualquer alteração no processo produtivo do fornecedor (Lixandru, 2016). Quanto maior o nível, mais detalhado será o processo, ou seja, mais documentos deverão ser submetidos para aprovação.

O PPAP define os requisitos gerais necessários para a aprovação de uma peça/componente. O objetivo é assegurar que o fornecedor entenda bem os requisitos específicos dos seus clientes e, dessa forma, tornar o processo capaz de produzir as peças dentro dos parâmetros estabelecidos e na intensidade de produção necessária (Lendvay & Bencsik, 2004). O PPAP garante também que o processo produtivo dos fornecedores tem a qualidade suficiente para entregar peças dentro do esperado (Hermans & Liu, 2013).

Este processo já se encontra na quarta edição, edição esta que incorpora o processo focado no cliente associado à norma IATF 16949. O resultado do PPAP pode ser aprovado, rejeitado ou condicionalmente aceite (Bosch, 2020).

Com a introdução deste processo, garante-se que os requisitos, a nível de *design* de engenharia e de especificações do cliente, conseguem ser satisfeitos e demonstrar que o processo produtivo tem a

capacidade de produzir um produto que satisfaz todos os requisitos (Lafayette, Li, & Webster, 2017), diminuindo assim a probabilidade de ocorrência de defeitos, tanto no momento da produção em massa, como no pós produção, quando os produtos já se encontram na posse do cliente. Informação relevante incluindo desenhos, documentos e história da peça em questão são partilhados, assegurando-se uma partilha de dados e acompanhamento do projeto mais simples (Smith, 2011). Confirmação dos requisitos legais e da capacidade de produzir a quantidade necessária, lista de ferramentas utilizadas ou mesmo certificado das matérias primas são outros requisitos requeridos neste processo de aprovação.

O envio de amostras por parte do fornecedor é outro momento do processo. Estas devem ser produzidas no processo produtivo que se pretende ter no momento da produção em massa. Essas amostras são avaliadas e são realizadas contramedidas para assegurar que todos os requisitos e especificações estão a ser satisfeitos.

De seguida, passa-se a explicar detalhadamente os documentos técnicos que constam na lista de requisitos do PPAP e que terão relevância para a presente dissertação.

2.4.1 Estudos de capacidade e variabilidade

A capacidade do processo pode ser definida como a capacidade de os produtos produzidos satisfazerem os requisitos especificados, dentro das tolerâncias estabelecidas pelo cliente (Lin, 2004). Esta capacidade é medida através de índices de capacidade.

Os índices de capacidade do processo podem ser vistos como um meio de resumir o desempenho do processo em relação a um conjunto de limites de especificações. Esses índices funcionam como ferramentas eficazes para analisar a capacidade do processo e garantir a qualidade (Chang & Wu, 2008). Os índices de capacidade do processo podem ainda ser vistos como ferramentas convenientes e excelentes para medir e definir os *outputs* do processo (Huang, Chen, & Li, 2002).

O índice original de capacidade do processo é o C_p , projetado para fornecer uma medida indireta da potencial capacidade de atender aos requisitos. Este índice considera a variabilidade geral do processo em relação à tolerância de fabricação, refletindo a consistência da qualidade do produto. Para refletir o impacto que a mudança na média do processo tem na capacidade de um processo produzir produtos dentro das especificações, desenvolveu-se o C_{pk} (Chang & Wu, 2008). A capacidade das máquinas é medida através do C_{mk} que se concentra exclusivamente nas características destas. É expectável que só os recursos de variação inerentes às máquinas afetem o produto e as suas características se estes forem mantidos constantes.

No sistema de medição ideal, os valores repetitivos adquiridos a partir de uma peça, não devem mostrar diferenças. Mas a realidade é que essas mudanças existem. Algumas razões encontradas prendem-se com fatores ambientais ou a variação do próprio sistema de medição (Kazerouni, 2009).

Um índice que permite medir estas variações, é a medição R&R (repetibilidade e reprodutibilidade). O resultado deste estudo é apresentado sob a forma de uma percentagem em que, quanto menor for o valor, menor a variabilidade existente nas medições.

- Repetibilidade (variabilidade do equipamento): variação nas medições repetitivas de uma peça usando um único equipamento sob a condição exata. Este índice mostra a capacidade de um sistema de medição para obter resultados similares das medições repetitivas.
- Reprodutibilidade (variação do operador): variação na média de medições quando diferentes operadores medem a mesma peça com um único equipamento. A reprodutibilidade mostra a variação dos fatores humanos no uso de uma única ferramenta e método.

Os índices supramencionados são especialmente úteis no desenvolvimento e melhoria dos processos uma vez que ajudam a identificar as características que apresentam variações em relação às especificações definidas. Desta forma, são detetadas as peças produzidas fora de especificação e é reduzida a produção de produtos defeituosos (Ahmad, Abdollahian, Zeepongsekul, & Abbasi, 2009).

2.4.2 *Failure Mode and Effect Analysis*

A *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) é uma técnica de engenharia utilizada para definir, identificar e eliminar conhecidas e/ou potenciais falhas, problemas e erros do sistema, design, processo e/ou serviço antes de estes chegarem ao cliente.

FMEA é uma das mais importantes ações preventivas no sistema, design, processo ou serviço que previne falhas e erros de ocorrerem e chegarem ao cliente. Representa um método sistemático de examinar todas as maneiras possíveis que o sistema tem de falhar. Para cada uma dessas falhas é estimado o efeito que pode trazer, através do nível de severidade, ocorrência (frequência) e facilidade de deteção. Assim, são identificadas ações corretivas para cada uma das possíveis falhas, assegurando uma maior durabilidade, qualidade e fiabilidade do produto/serviço (Santos & Neto, 2018).

Este é um documento dinâmico que está constantemente a ser atualizado com novas informações e procura a melhoria contínua. Existem vários tipos de FMEA, no entanto, para avaliação do PPAP são apenas utilizados o FMEA do Produto e do Processo.

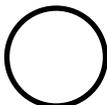
Uma das limitações desta ferramenta é o facto de, geralmente, não considerar o erro humano como uma potencial falha.

2.4.3 Fluxograma do processo

O fluxograma do processo (também designado por *flowchart*) é uma representação gráfica da sequência de atividades necessárias para criar, produzir ou fornecer um único e específico *output* (saída) (Damelio, 2011). Através desta representação torna-se mais simples categorizar as atividades em atividades que acrescentam valor ou em atividades que não acrescentam valor. Uma limitação desta representação gráfica é o facto de só demonstrar as principais operações e controlos.

Não existe uma representação global definida para esta ferramenta. Apresenta-se, na Tabela 1, a representação, geralmente utilizada, que contém os símbolos mais importantes e que são utilizados em praticamente todos os fluxogramas.

Tabela 1- Simbologia do fluxograma. Adaptado de Costa & Arezes (2003)

Símbolo	Designação	Explicação
	Controlo	Controlo de qualidade e/ou a verificação da quantidade
	Operação	Fases principais do processo. Em geral, a peça, matéria ou produto em causa é alterado durante a operação
	Transporte	Deslocação de operários, matérias ou material de um local para outro
	Armazenamento temporário ou espera	Por exemplo, a espera de trabalho entre duas operações consecutivas
	Armazenamento permanente	Armazenamento controlado, no qual existe controlo do material a entrar e sair do armazém

Para aplicar um fluxograma num determinado processo devem cumprir-se as seguintes etapas (Chaneski, 2000):

1. Definir claramente os passos do processo, desde o início até ao final;
2. Identificar o símbolo representativo para cada passo;
3. Determinar os fluxos dos passos do processo, mesmo os fluxos contrários;

4. Adicionar as linhas e setas entre todos os passos para indicar a relação e a direção do fluxo;
5. Realizar um primeiro rascunho e discuti-lo com os intervenientes que melhor conhecem o processo;
6. Fazer as alterações, conforme necessário.

2.4.4 Plano de controlo

O plano de controlo é um plano que garante a qualidade de peças específicas para satisfazer os requisitos do cliente e eliminar qualquer tipo de problemas no seu uso. Neste documento devem estar especificados todos os pontos e características críticas do processo que requerem ações de controlo na produção (Teng & Ho, 1996). É também importante referir o método de deteção e de inspeção do processo, bem como a frequência de controlo e o tamanho da amostragem.

O objetivo do plano de controlo é auxiliar na fabricação de produtos de qualidade de acordo com as necessidades do cliente. Este fornece uma descrição resumida dos sistemas utilizados para minimizar a variação do processo ou do produto, desde a receção de matéria prima até à expedição. Deve ser revisto e atualizado sempre que existirem alterações no processo ou nos métodos de inspeção utilizados (Smith, 2011).

O FMEA identifica as características significantes e críticas e funciona como ponto de partida para a criação do plano de controlo (Stamatis, 2003). Este documento é um importante elemento da gestão da qualidade. A sua implementação pode reduzir a probabilidade de ocorrência de falhas e aumentar a probabilidade de deteção de falhas (Teng & Ho, 1996).

2.4.5 *Coversheet/ PSW (Part Submission Warrant)*

Para fechar o processo e dar como aprovado o fornecedor, o processo e as características, existe um documento que deve ser assinado por parte do fornecedor e do cliente. Neste documento constam, entre outros, os dados dos dois intervenientes no processo, a razão pela qual existiu o PPAP, informação sobre a peça afetada, o registo de todos os documentos que foram submetidos e aprovados e o resultado da aprovação.

3. APRESENTAÇÃO DA EMPRESA

O presente capítulo contempla uma apresentação da *Bosch Car Multimedia* Portugal, S.A., bem como do Grupo *Bosch* onde esta se insere. Dá-se especial ênfase ao departamento de M-PMQ2/CM, visto ser o departamento onde o presente projeto foi realizado.

3.1 Grupo *Bosch*

Fundado em Estugarda, em 1886, por *Robert Bosch*, como uma “oficina de mecânica de precisão e eletrotécnica”, o Grupo *Bosch* (geralmente conhecido apenas por *Bosch*) é o líder mundial no fornecimento de tecnologia e serviços.

Com cerca de 400 mil colaboradores e com um volume de vendas de aproximadamente 80 biliões de euros no ano de 2019, o grupo faz-se representar em quase todos os países do mundo.

As áreas de negócio, tal como representado na Figura 3, são: soluções de mobilidade, tecnologia industrial, energia e tecnologia de edifícios e bens de consumo.



Figura 3 - Áreas de negócio do grupo *Bosch* (Bosch, 2020)

A Fundação *Robert Bosch*, instituição sem fins lucrativos, é a acionista maioritária do grupo *Bosch*, detendo 92% das ações da empresa. Reconhecido como aquele que traz “tecnologia para a vida”, o

grupo foi responsável pela primeira instalação bem-sucedida de um dispositivo de ignição magnética, de baixa voltagem, num motor automóvel. Este foi um marco tão importante na evolução da empresa que acabou por ser a inspiração do seu logótipo, que perdura até hoje (Figura 4)



Figura 4- Logótipo do grupo *Bosch* (Bosch, 2020)

Num mundo em constante mudança, cada vez mais complexo e dinâmico, o grupo precisa de se adaptar e acompanhar essa mudança. Foi daí que nasceu a necessidade de atualizar a sua missão. Desde o início de 2015, “*We are Bosch*” é o lema, substituindo o antigo “*House of Orientation*”. Com este lema pretende demonstrar-se a forma como a empresa se vê, aquilo que os move e o que os destaca. Serve de inspiração para aproveitar todas as oportunidades geradas pela mudança.

Esta missão abrange cinco pontos chave:

- **Objetivo:** assegurar o futuro da *Bosch*, através de um desenvolvimento forte e significativo.
- **Motivação:** “Tecnologia para a vida” focando-se nos produtos que geram entusiasmo nas pessoas, melhorando a sua qualidade de vida e ajudando na conservação dos recursos naturais.
- **Pontos estratégicos:** foco no cliente, adaptação à mudança e luta pela excelência – estes são os desafios que a empresa enfrenta e precisa de gerir diariamente.
- **Pontos fortes:** cultura *Bosch* de melhoria contínua, inovação, qualidade e foco internacional.
- **Valores:** orientação para o futuro e foco nos resultados, responsabilidade e sustentabilidade, iniciativa e determinação, transparência e confiança, justiça, fiabilidade, credibilidade e legalidade e diversidade.

Outro ponto fulcral no grupo *Bosch* é o *Compliance*, o seguimento das leis, do Código de Conduta Empresarial e ainda de regras internas no trabalho diário. Este deve ser seguido diariamente, sem exceção, sendo responsabilidade de todos os colaboradores. Em 2020, o grupo *Bosch* tornar-se-á no primeiro neutro no que toca às emissões de CO₂, mostrando assim a constante preocupação com a ecologia e a responsabilidade social.

Como qualquer empresa atualmente, o grupo *Bosch* encontra-se diariamente exposto à enorme concorrência global e à procura incessante de “mais por menos” mantendo sempre os níveis de

qualidade elevadíssimos, mas com um custo o mais baixo possível, o que implica uma capacidade de flexibilidade e adaptabilidade enormes, a fim de satisfazer as necessidades do cliente. Para sobreviver, é necessário implementar práticas que, sendo seguidas por todos os colaboradores, levam a um desenvolvimento crescente e permitem que a empresa se mantenha competitiva no mercado.

Foi desta necessidade que, em 2001, a *Bosch* criou e implementou a sua própria metodologia que denominou por BPS, sendo uma adaptação do já existente *Toyota Production System*. Todas as empresas do grupo seguem os valores e conceitos do BPS, que tem o logótipo representado na Figura 5.



Figura 5 - Logótipo do *Bosch Production System* (Bosch, 2020)

Os princípios do *Bosch Production System* são (Bosch, 2020):

- Produção puxada pelo cliente;
- Prevenção de falhas;
- Flexibilidade;
- Melhoria contínua – denominada internamente por CIP (*continuous improvement*);
- Transparência;
- Responsabilidade pessoal;
- Standardização;
- Orientação ao processo.

Com o BPS pretende-se aumentar a satisfação do cliente, a produtividade e, através da melhoria contínua dos processos, aumentar o nível de serviço. Esta deve ser uma filosofia diária, seguida por todos os níveis da organização.

3.2 *Bosch* em Portugal

Em 1911 foi inaugurado o primeiro escritório de vendas da *Bosch* em Portugal. Desde então, e através do constante crescimento, a *Bosch* tem vindo a transformar-se numa das empresas com maior impacto a nível nacional, tendo, em 2019, através dos seus mais de 6000 colaboradores, faturado aproximadamente 1.6 biliões de euros (Figura 6).

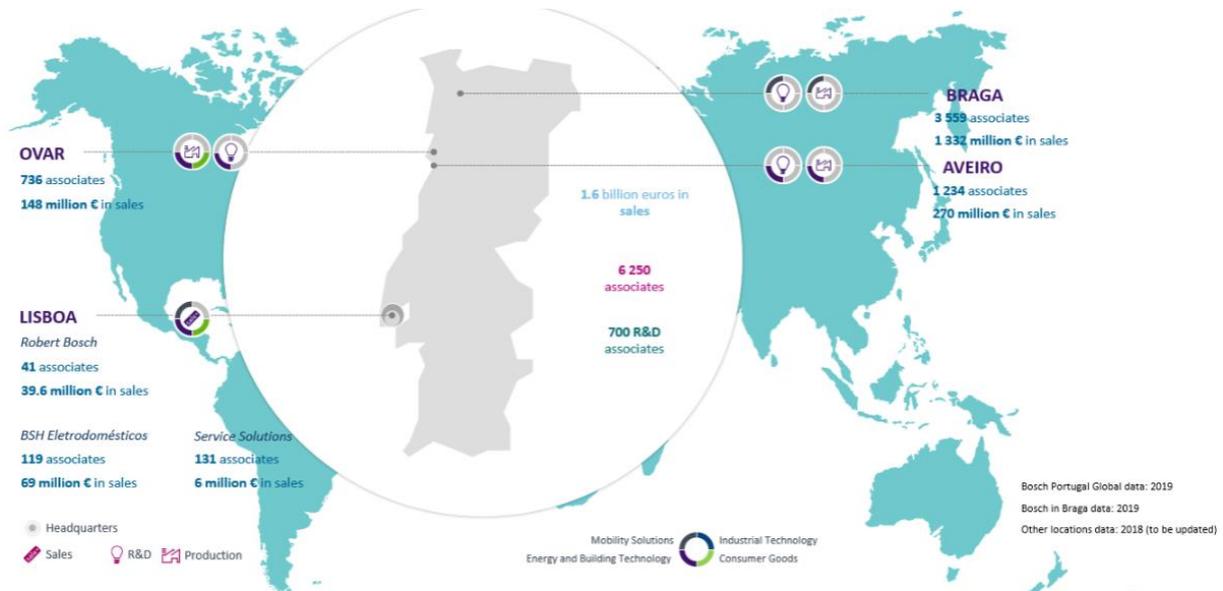


Figura 6 - Dados da *Bosch* Portugal do ano 2019 (Bosch, 2020)

Está atualmente presente em quatro cidades: Braga (*Bosch Car Multimedia* Portugal), Ovar (*Bosch Security Systems*), Aveiro (*Bosch* Termotecnologia) e Lisboa (sede do grupo em Portugal e subsidiária da *Bosch* Eletrodomésticos). Nestas desenvolvem-se e produzem-se, respetivamente, sensores e multimédia automóvel, sistemas de segurança e comunicação e soluções de água quente. Em Lisboa, são realizadas atividades de vendas, marketing, contabilidade e comunicação, bem como serviços de recursos humanos e comunicação para o grupo.

3.3 *Bosch Car Multimedia* Portugal, S.A.

Localizada em Braga e fundada em 1990, a atual *Bosch Car Multimedia* Portugal, começou como *Blaupunkt* Auto-Radio Portugal Lda e produzia autorrádios para a marca *Blaupunkt*. Em 2009, a marca *Blaupunkt*, bem como todo o negócio do segmento de pós-venda de rádios, é vendida e passa então para *Car Multimedia* (CM). Desde então foca-se apenas em equipamento original para a indústria automóvel. Em 2012, a *Bosch Car Multimedia*, sediada em Braga, assinou uma parceria de inovação com a Universidade do Minho, permitindo que ambas as instituições trabalhem de braço dado e cresçam juntas.

Atualmente, produz uma gama alargada de produtos que inclui sistemas de navegação, sistemas de instrumentação e autorrádios de alto nível para a indústria automóvel, sensores de ângulo de direção para o sistema ESP (*Electronic Stability Program* – Programa de Estabilidade Eletrónico), controladores eletrónicos para equipamento de aquecimentos e controlos eletrónicos para eletrodomésticos. Oferece ainda serviços a um Centro de Investigação e Desenvolvimento, um Centro de Competências de engenharia especializada em produção, um Centro de Assistência e Reparação e um Centro de Serviços de Tecnologias de Informação para a Península Ibérica.

Com um crescimento abrupto nos últimos anos, esta empresa conta, em 2019, com mais de 3500 associados e um valor de vendas a rondar os 1300 milhões de euros. Este crescimento obrigou a uma renovação das instalações da empresa (Figura 7).

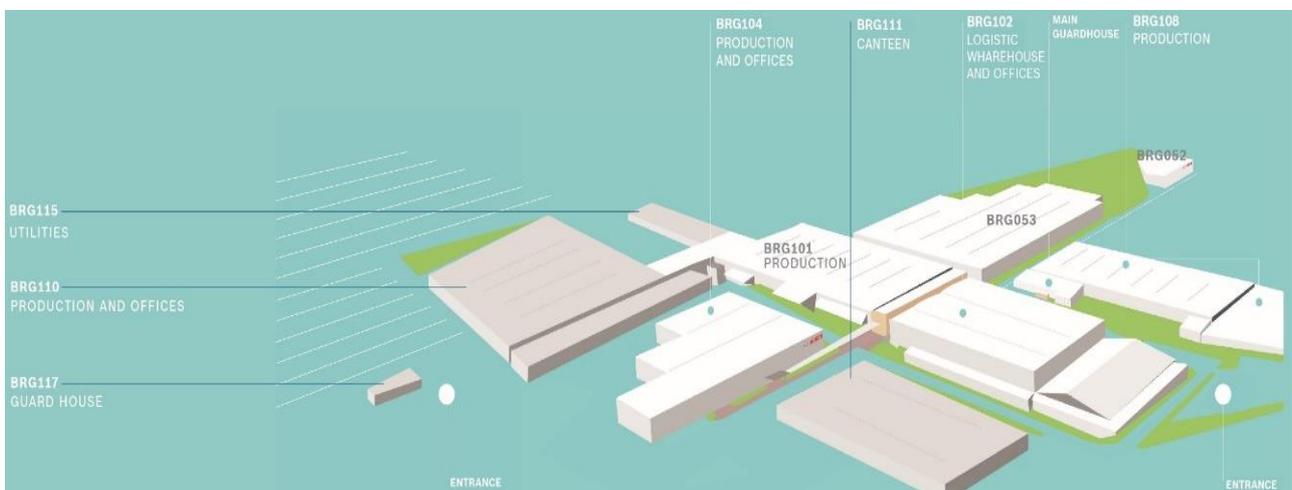


Figura 7 - Planta da *Bosch Car Multimedia Portugal* (Bosch, 2020)

Esta empresa pertence à área de negócios de Soluções de Mobilidade do Grupo, que é aquela que representa a maior percentagem de vendas. Pertencente à divisão CM, foca-se no desenvolvimento de soluções inteligentes concebidas para tornar a integração de funções de navegação, telemática, assistência à condução e entretenimento, no interior do veículo, mais eficiente e flexível. Tem assim como objetivo otimizar o futuro do mundo da mobilidade através de uma condução mais limpa, económica, segura e conveniente.

A visão principal centra-se na criação de um futuro sustentável, sendo uma referência mundial no setor eletrónico e garantindo sempre a excelência na satisfação do cliente (Bosch, 2020). Em relação à missão - “qualidade é a nossa cultura” - esta foca-se na criação de valor para os clientes, antecipando e dando resposta às suas expectativas e na criação de soluções inovadoras.

A partir de 1 de abril de 2020, as responsabilidades da produção de todos os produtos eletrónicos da divisão de BBM passam a ser coordenados por AE (*Automotive Electronics* – Eletrónica Automóvel).

Assim sendo, todas as plantas CM, como é o caso da planta de Braga, passaram a fazer parte da *network* de produção de AE.

Esta mudança vem no seguimento do projeto *COLORS*, que tem como objetivo criar uma visão para 2025/30 a par de uma estratégia para a área de software e eletrónica de veículos de BBM, em particular com foco no *hardware* e *software* do computador de bordo. Num mercado altamente competitivo com uma procura por parte dos clientes em constante mudança e com alta pressão nos custos, o projeto *COLORS* é a oportunidade da *Bosch* manter e expandir a sua posição competitiva como maior fornecedor automóvel a nível mundial.

Esta reorganização não apresenta quaisquer alterações ao nível operacional. Apenas significa que as funções centrais de CM e AE passam agora a estar fundidas numa só.

3.4 M/PMQ2-CM

A presente dissertação foi realizada no departamento de *Purchasing Management Quality*. A sua posição na estrutura do grupo Bosch encontra-se representada na Figura 8. Este pertence à secção de *Purchasing Quality* e é responsável pelas atividades de qualidade preventiva no setor de Soluções de Mobilidade. São exemplos de atividades a definição, planeamento e execução dos elementos da qualidade preventiva, a avaliação de documentos de fornecedores para garantir o conteúdo esperado e a aprovação de peças para produção através do *Production Parts Approval Process* (PPAP). Destas destacam-se as duas últimas, visto serem as que mais relevância têm para o presente projeto.

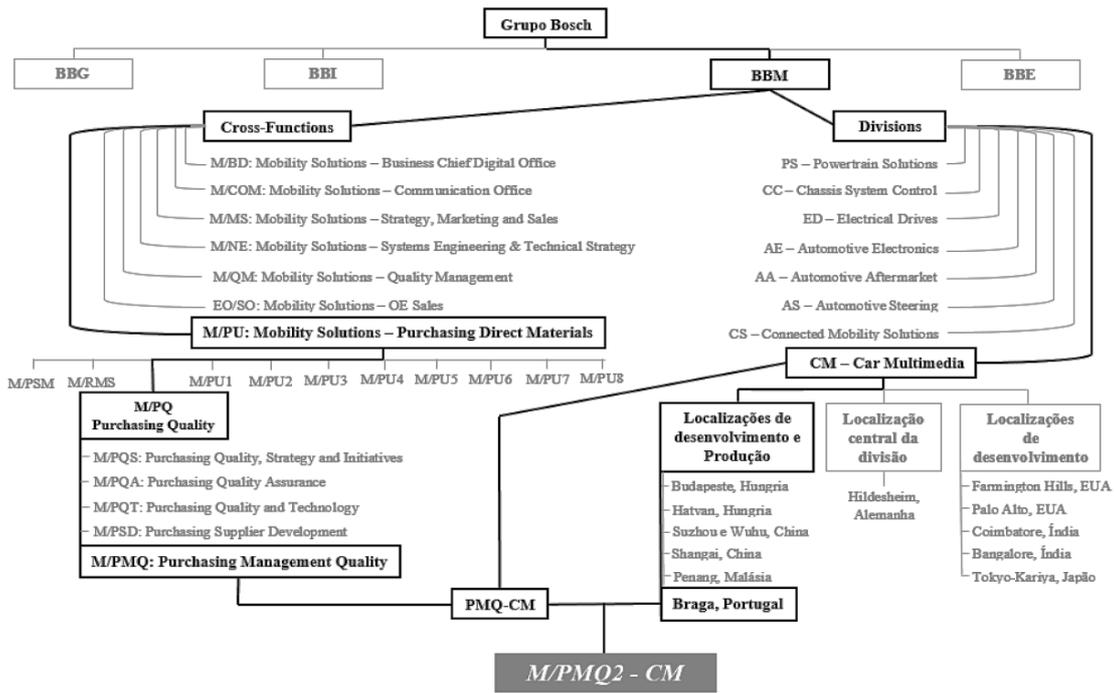


Figura 8- Posição do departamento de PMQ2-CM na estrutura da *Bosch* (Bosch, 2020)

Juntamente com o PMQ estão também na secção de *Purchasing Quality* os departamentos de *Purchasing Quality Assurance* (PQA), *Purchasing Project Management* (PPM) e *Purchasing Quality and Technology* (PQT). São estes quatro departamentos que, juntos, garantem a qualidade da compra das peças ao nível dos fornecedores.

De uma maneira geral, este departamento é visto como a interface entre a *Bosch* e os fornecedores no âmbito da qualidade preventiva (Figura 9).



* Purchasing Controlling Direct Material, part of Global Business Service division

Figura 9 - Localização do departamento de PMQ no grupo de *Purchasing*

Na Figura 10, encontram-se representados os três pilares de PMQ.

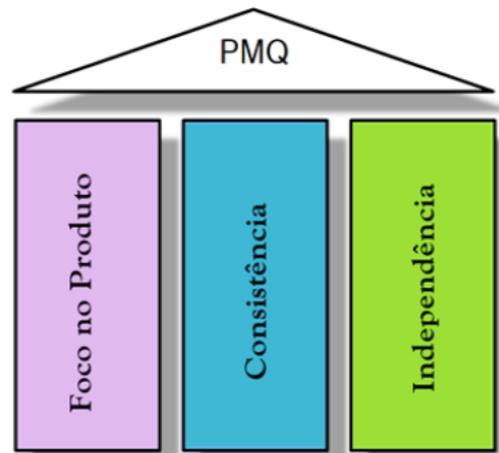


Figura 10 - Três pilares de PMQ (Bosch, 2020)

Foco no produto – a qualidade preventiva está sempre presente nos componentes comprados, incidindo sempre nas necessidades do produto;

Consistência – o trabalho é realizado desde o desenvolvimento até à fase SOP (*start of production* – início da produção em massa), estando assim presente em todas as fases dos projetos;

Independência – o departamento mantém-se separado da gestão de projetos.

Dentro deste departamento existem diferentes divisões, sendo este projeto realizado na divisão CM, formando assim o nome M/PMQ2-CM. Esta é responsável pela aprovação de todos os grupos de materiais, exceto componentes eletrónicos.

4. DESCRIÇÃO E ANÁLISE CRÍTICA DA SITUAÇÃO ATUAL

O presente capítulo apresenta uma descrição e análise crítica da situação atual do processo de aprovação do PPAP, de modo a detetar os problemas existentes. O foco é a avaliação do PPAP mas, para que esse processo seja facilmente entendido, é necessário analisar o processo desde o início. Esta análise foi conseguida inicialmente através da observação da realização do processo pelos diferentes colaboradores bem como de entrevistas informais. Seguidamente, houve uma participação ativa tanto nas reuniões de departamento como na realização do processo, o que permitiu um conhecimento bastante completo do mesmo e, conseqüentemente, uma mais rápida e clara deteção dos problemas.

4.1 Descrição da situação atual

Para dar início a um processo de aprovação, é necessário receber ou por parte do cliente um pedido para uma peça nova ou, por parte dos fornecedores, um pedido de alteração numa peça ou no seu processo produtivo. Durante o presente projeto foram apenas avaliadas alterações, devido à complexidade e *timing* de aprovação de peças novas.

Estes pedidos de alteração são designados por *Product/Process Change Notification* (PCN) ou *Supplier Initiated Change Request* (SICR). São recebidos pelo departamento de gestão de projetos de compras (PPM) e, depois de aprovados, reencaminhados para PMQ. Consoante o processo e a disponibilidade de cada membro da equipa, são, então, alocados aos colaboradores.

Todo o processo de aprovação de peças é tratado através de uma plataforma eletrónica, o *eletronic Initial Sample Inspection Report* (eISIR). Este *software* suporta todo o processo de aprovação de peças e permite uma troca de informação entre todas as partes intervenientes no processo (departamentos de PMQ e PQA e o fornecedor). Desta forma, a informação é guardada de forma segura e organizada, permitindo a consulta por qualquer entidade em qualquer parte do globo. O processo é tratado via email apenas quando os fornecedores não têm acesso a esta plataforma (uma vez que o programa acarreta custos) e, no final, a documentação é colocada nessa mesma plataforma.

Até chegar o momento da avaliação da documentação do PPAP (Avaliação PMQ), o processo passa por outras três fases (*Container for Target Report*, *Target Report* e Avaliação PQA). Estes são os termos utilizados na plataforma e, por isso, serão os termos utilizados ao longo da presente dissertação.

4.1.1 *Container for Target Report*

Após rececionado o pedido, o primeiro passo será a identificação do *business case* relacionado com esse pedido. O *business case* representa o motivo pelo qual aquela alteração está a acontecer. Existem aproximadamente trinta *business cases*, que se encontram agrupados em 8 grandes razões: peça nova, peça de catálogo, peças elétricas, alterações na peça ou no sistema produtivo, inatividade dos fornecedores por determinado período, alterações na documentação ou outros casos. A lista de todos os casos existentes encontra-se no Anexo I – *Business Cases*.

Depois de definido o *business case* que mais se adequa à alteração em causa, inicia-se a preparação da documentação. Os dois documentos mandatórios para qualquer pedido são o *Internal VQP* (Planeamento Interno de Qualidade Preventiva) e os *Sampling Requirements* (Requisitos da Amostragem), cujos *templates* podem ser encontrados no Anexo II – *Internal VQP* e no Anexo III – *Sampling Requirements*, respetivamente.

O *Internal VQP* representa a lista de atividades que deverão ser realizadas, os responsáveis por cada uma das atividades e as datas para garantir a qualidade preventiva e, portanto, a aprovação do processo. Este documento é um separador do “*Toolbox – Preventive Technical and Quality Activities*” que funciona como base para todo o processo e que contém, por exemplo, a lista de *business cases* previamente referidos.

Começa-se por preencher o cabeçalho, identificando, entre outros aspetos, a peça que está a sofrer o processo, o fornecedor e as pessoas de cada departamento responsáveis pelo mesmo. As atividades diferem consoante o *business case*. Através de uma fórmula de *Excel*, ao identificar o *business case*, as atividades são classificadas como *mandatory*, *if needed* ou *not applicable*. A partir daqui surgem as atividades que são obrigatórias realizar, as que devem ser avaliadas e as que não se aplicam ao caso, respetivamente. Depois de identificadas as atividades que serão realizadas, são definidos os *deadlines* (datas a serem cumpridas) e a pessoa responsável pela sua realização.

Os *Sampling Requirements* são a base do processo e identificam os documentos que deverão ser submetidos para aprovação. Começa-se por preencher o cabeçalho em que, tal como o *Internal VQP*, se identificam, entre outros elementos, a peça que está a sofrer o processo, o fornecedor e a pessoa do departamento de PMQ responsável pelo processo.

De seguida, é necessário abrir novamente o “*Toolbox – Preventive Technical and Quality Activities*”, no separador “*Sampling Requirements – Matrix*” (Anexo IV – *Sampling Requirements Matrix*). Este separador contém uma matriz que, verticalmente identifica o *business case* utilizado e horizontalmente a lista de todos os *sampling requirements*. Daqui resulta que na posição XY da matriz está descrito se

o *Sampling Requirement X* no *business case Y* é *mandatory, if needed* ou *not applicable*. Dessa matriz é necessário copiar a coluna relativa ao *business case* em questão e colá-la no documento dos *Sampling Requirements*, o que permite perceber quais *Sampling Requirements* deverão ou não ser pedidos. Quanto aos “*if needed*”, devem ser avaliados caso a caso, avaliando-se se podem ser adequados ao processo ou se, por outro lado, não fazem sentido para a aprovação em questão.

Depois de finalizados ambos os documentos, é necessário juntar os desenhos (em formato PDF e XML) relativos à peça que está a ser aprovada e a todas as suas *child parts* (componentes), as normas representadas nos desenhos que devem ser cumpridas pelo fornecedor, bem como a BOM (*Bill of Materials*), que representa a lista de materiais que constituem o produto.

Para além destes documentos obrigatórios, existem outros que, quando requeridos nos *Sampling Requirements*, devem ser também preparados. Um exemplo destes documentos é o *Important Characteristics List* (ICL), apresentado no Anexo V – *Important Characteristics List. Important characteristics* (características importantes) são características do produto ou parâmetros do processo de produção que podem afetar a segurança ou a conformidade com os regulamentos oficiais, o ajuste, a função, o desempenho ou o processamento adicional do produto. Estas características tanto podem ser dimensionais como de aspeto ou até mesmo normas que necessitam de ser cumpridas. Para as identificar é necessário fazer uma análise do desenho 2D das peças e respetivos componentes. Consoante o tipo de numeração que essas características têm e a sua categoria (por exemplo, características de segurança ou características legais), devem fazer-se determinados tipos de controlo que deverão aparecer, depois, registados no *Control Plan* enviado pelo fornecedor.

Existe, atualmente, uma *macro* do *Excel* que, ao preencher-se a informação apresentada na Figura 11, gera, de forma automática, todos os documentos necessários com os cabeçalhos já preenchidos. Esta *macro* vem reduzir o tempo despendido pelos colaboradores a realizar esta tarefa, bem como a reduzir a possibilidade de erros no seu preenchimento.

Plant/PQA:	<input type="text"/>	*
Supplier Number:	<input type="text"/>	*
Supplier Name:	<input type="text"/>	*
Part Number:	<input type="text"/>	*
Part Description:	<input type="text"/>	*
Reason for Sampling:	<input type="text"/>	*
Issued By:	<input type="text"/>	*
Issued Date:	<input type="text"/>	*
BOM Change No:	<input type="text"/>	
BOM Change Date:	<input type="text"/>	
DRW Change No:	<input type="text"/>	
DRW Change Date:	<input type="text"/>	

Figura 11 - Informação a ser preenchida na *macro* do *Excel*

Depois de preparados todos os documentos, estes são anexados na plataforma eSIR e é criado um *Container for Target Report*. Após o *container* estar finalizado, é enviado um *email* para PQA com o pedido de realização do *Target Report*.

4.1.2 *Target Report*

Neste ponto, o que acontece, de forma simplificada, uma vez que não é realizada pelo departamento em questão, é a estampagem dos desenhos. Isso baseia-se em identificar, para cada desenho existente, todas as dimensões existentes e todas as informações relevantes.

Adicionalmente, são também identificados os *Sampling Requirements* que foram pedidos no ponto anterior, de forma a que o fornecedor os consiga ver, uma vez que a documentação interna preenchida no *Container for Target Report* não é exportada para o fornecedor. Para cada uma destas posições, o fornecedor deve submeter alguma evidência (por exemplo, um valor ou documento) que será posteriormente avaliada.

Este processo funciona como uma revisão do *Container for Target Report* uma vez que revê toda a documentação submetida e, desta forma, permite identificar caso exista algum erro ou documento em falta. Se assim for, o *container* é retornado para PMQ que deve corrigir e informar novamente PQA.

Depois de finalizado este processo, o *container* é exportado para o fornecedor e, dentro do tempo definido para a submissão, este deve submeter toda a documentação necessária e enviar de volta para a *Bosch*.

4.1.3 Avaliação PQA

Depois de recebido o *container*, por parte do fornecedor, o departamento de PQA necessita de fazer a avaliação do relatório dimensional das peças. Para cada cota do desenho identificada no *Target Report*, o fornecedor identifica as cinco medições que realizou na peça a ser aprovada, por sua vez, PQA avalia esses valores para ver se estão dentro das tolerâncias definidas e aceitáveis. A validação desta avaliação é um documento, designado por *Sample Evaluation Sheet* (SES), representado na Figura 12.

Sampling Evaluation Results of PQA																			
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>Header for Electronic Version: eSIR issue no: <input style="width: 100px;" type="text"/> IQS-system used (per BU): <input style="width: 100px;" type="text"/></p> <p>Header for Paper Version:</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; border-right: 1px solid black; padding: 2px;">Reason for sampling: <input style="width: 90%;" type="text"/></td> <td style="width: 50%; padding: 2px;">Supplier name / number: <input style="width: 90%;" type="text"/></td> </tr> <tr> <td style="border-right: 1px solid black; padding: 2px;">eSIR issue no: <input style="width: 90%;" type="text"/></td> <td style="padding: 2px;">IQS-system used (per BU): <input style="width: 90%;" type="text"/></td> </tr> <tr> <td style="border-right: 1px solid black; padding: 2px;">Part description: <input style="width: 90%;" type="text"/></td> <td style="padding: 2px;">ZF-notification no (if used): <input style="width: 90%;" type="text"/></td> </tr> <tr> <td style="border-right: 1px solid black; padding: 2px;">Part no: <input style="width: 90%;" type="text"/></td> <td style="padding: 2px;">Type of samples:</td> </tr> <tr> <td style="border-right: 1px solid black; padding: 2px;">Drawing no: <input style="width: 90%;" type="text"/></td> <td style="padding: 2px;"><input type="checkbox"/> A-samples</td> </tr> <tr> <td style="border-right: 1px solid black; padding: 2px;">Drawing change no: <input style="width: 90%;" type="text"/></td> <td style="padding: 2px;"><input type="checkbox"/> B-samples</td> </tr> <tr> <td style="border-right: 1px solid black; padding: 2px;">Drawing change date: <input style="width: 90%;" type="text"/></td> <td style="padding: 2px;"><input type="checkbox"/> C-samples</td> </tr> <tr> <td style="border-right: 1px solid black; padding: 2px;">BOM change no: <input style="width: 90%;" type="text"/></td> <td style="padding: 2px;"><input type="checkbox"/> D-samples</td> </tr> <tr> <td style="border-right: 1px solid black; padding: 2px;">BOM change date: <input style="width: 90%;" type="text"/></td> <td></td> </tr> </table> </div>		Reason for sampling: <input style="width: 90%;" type="text"/>	Supplier name / number: <input style="width: 90%;" type="text"/>	eSIR issue no: <input style="width: 90%;" type="text"/>	IQS-system used (per BU): <input style="width: 90%;" type="text"/>	Part description: <input style="width: 90%;" type="text"/>	ZF-notification no (if used): <input style="width: 90%;" type="text"/>	Part no: <input style="width: 90%;" type="text"/>	Type of samples:	Drawing no: <input style="width: 90%;" type="text"/>	<input type="checkbox"/> A-samples	Drawing change no: <input style="width: 90%;" type="text"/>	<input type="checkbox"/> B-samples	Drawing change date: <input style="width: 90%;" type="text"/>	<input type="checkbox"/> C-samples	BOM change no: <input style="width: 90%;" type="text"/>	<input type="checkbox"/> D-samples	BOM change date: <input style="width: 90%;" type="text"/>	
Reason for sampling: <input style="width: 90%;" type="text"/>	Supplier name / number: <input style="width: 90%;" type="text"/>																		
eSIR issue no: <input style="width: 90%;" type="text"/>	IQS-system used (per BU): <input style="width: 90%;" type="text"/>																		
Part description: <input style="width: 90%;" type="text"/>	ZF-notification no (if used): <input style="width: 90%;" type="text"/>																		
Part no: <input style="width: 90%;" type="text"/>	Type of samples:																		
Drawing no: <input style="width: 90%;" type="text"/>	<input type="checkbox"/> A-samples																		
Drawing change no: <input style="width: 90%;" type="text"/>	<input type="checkbox"/> B-samples																		
Drawing change date: <input style="width: 90%;" type="text"/>	<input type="checkbox"/> C-samples																		
BOM change no: <input style="width: 90%;" type="text"/>	<input type="checkbox"/> D-samples																		
BOM change date: <input style="width: 90%;" type="text"/>																			
(1) Assessment of results from supplier																			
<input type="checkbox"/> All results are within specification of drawing and bill of material <input type="checkbox"/> Not all results are within specification, <u>detected deviations</u> as described below:	Evaluated by: <input style="width: 100%;" type="text"/> Date: <input style="width: 100%;" type="text"/>																		
Detailed description of deviations <i>(in case of extensive deviations attach separate document and mention here)</i> : <div style="border: 1px solid black; background-color: #e0ffff; padding: 5px; min-height: 100px;"> 1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. </div>																			
(2) Results of correlation measurement																			
<input type="checkbox"/> Correlation measurement executed, <u>no deviations</u> detected <input type="checkbox"/> Correlation measurement executed, <u>detected deviations</u> as described below:	Evaluated by: <input style="width: 100%;" type="text"/> Date: <input style="width: 100%;" type="text"/>																		
Detailed description of deviations <i>(in case of extensive deviations attach separate document and mention here)</i> : <div style="border: 1px solid black; background-color: #e0ffff; padding: 5px; min-height: 100px;"> 1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. </div>																			
STORE (in IQS) AND SEND TO RESPECTIVE PMQ																			

Figura 12 - *Template* do SES

O resultado dessa avaliação é dado através da cor verde ou vermelho. Para ser aceite, este deve ter o resultado a verde. Quando é dado como vermelho significa que existem desvios nos valores. Nesses casos, é necessário fazer correções até se conseguir obter o resultado verde. Essas correções tanto podem vir da parte do fornecedor como do departamento de engenharia que faz análises, caso a caso, analisando a possibilidade de alterar tolerâncias ou informações inicialmente requeridas nos desenhos. Quando o resultado da avaliação for verde, este pode ser aceite e dar continuidade à aprovação.

4.1.4 Avaliação PMQ

Simultaneamente à avaliação de PQA, o departamento de PMQ pode também iniciar a sua avaliação. Cabe a este departamento fazer a avaliação de toda a documentação e evidências submetidas para cada um dos *Sampling Requirements* pedidos. Não existe uma forma estabelecida de o fazer, o que faz com que cada pessoa tenha a sua interpretação e aceite ou não a documentação recebida. Este é o foco da presente dissertação.

Os pontos seguintes representam todos os *Sampling Requirements* e a informação do que deve conter cada um para que este possa ser aprovado. Esta informação não se encontra registada, sendo transmitida de colaborador para colaborador e entendida consoante o interlocutor da mensagem. As designações vão ser utilizadas em inglês uma vez que são os termos utilizados globalmente e a sua tradução seria, em alguns casos, complexa.

Geometry, dimension Check

Este ponto representa o relatório dimensional e é avaliado por PQA.

Function check

Através de uma evidência, o fornecedor garante que o produto cumpre a função para a qual está destinado.

Material check

Pretende-se confirmar que o material utilizado é aquele que foi estipulado e que cumpre todas as especificações acordadas. É geralmente obtido através dos certificados das matérias-primas utilizadas pelo fornecedor.

Haptic check

Através de uma evidência, o fornecedor garante que o produto cumpre as características associadas ao toque (tato) para a qual está destinado.

Acoustics check

Através de uma evidência, o fornecedor garante que o produto cumpre as características associadas ao som (audição) para a qual está destinado.

Odour check

Através de uma evidência, o fornecedor garante que o produto cumpre as características associadas ao cheiro (olfato) para a qual está destinado.

Appearance

Através de uma evidência, o fornecedor garante que o produto cumpre as características de aspeto previamente definidas.

Surface check

Através de uma evidência, o fornecedor garante que a superfície do produto tem as características requeridas.

ESD test

Este tópico pretende estudar a existência (ou não) de descargas elétricas. O fornecedor deve submeter um documento que demonstre os resultados obtidos no teste realizado.

Reliability tests

Estes são testes específicos que não se encaixem em nenhum dos pontos anteriores. São pedidos e avaliados pelo departamento de Engenharia.

Samples

Para a aprovação do PPAP, devem ser enviadas para o departamento de PQA cinco amostras da peça produzida nas condições que estão a ser aprovadas. Estas são armazenadas e servem como exemplo para as peças futuras recebidas desse fornecedor. Desta forma, existe uma garantia da qualidade da peça e, caso alguma das peças recebidas não se encontre dentro das especificações, existe um meio de comparação e, se for o caso, a base para uma possível reclamação.

Technical Specifications

O fornecedor deve provar que tem todo o conhecimento técnico ao seu dispor. Este conhecimento baseia-se em todos os desenhos técnicos das peças e respetivos subcomponentes, as normas associadas à sua produção e a respetiva BOM.

Product FMEA

Tal como mencionado em 2.4.2, o que é expectável de receber é um documento onde estão representados todos os possíveis modos de falha, os seus efeitos, as formas de detetar e as medidas utilizadas para reduzir ou mesmo eliminar o impacto dessas falhas.

Design / development approval by the supplier

Este tópico é apenas aplicável para processos em que é o próprio fornecedor o responsável pelo desenvolvimento das peças. Não é aplicável aos processos realizados na presente divisão de PMQ.

Compliance with legal requirements

O fornecedor garante, através de um documento assinado, que cumpre todos os requisitos legais (por exemplo, a nível ambiental, de segurança e da legislação do país em que se encontra) necessários para a produção e o produto.

International Material Data Sheet (IMDS)

O IMDS é um documento que analisa todas as substâncias existentes no produto. Este é processado através de uma plataforma própria e enviado automaticamente para a *Bosch*. É um departamento de Engenharia que é o responsável por avaliar esse documento. A avaliação é, depois, enviada por email para o departamento de PMQ. A avaliação deve ser positiva para que este tópico possa ser aceite.

Software test Report

Não aplicável aos processos realizados na presente divisão de PMQ.

Process FMEA

Tal como no *Product FMEA*, o que é expectável de receber será um documento que espelha os modos de falha, mas desta vez ligados ao sistema produtivo. Muitas das vezes os fornecedores não partilham o documento por conter informação confidencial relativa ao *know-how* da produção e a técnicas apenas por eles utilizadas. Quando é esse o caso, o fornecedor afirma que este documento pode ser consultado nas suas instalações, simplesmente não pode ser partilhado para fora e, desta forma, deve ser aceite.

Process Flowchart

O fornecedor deve partilhar uma descrição do seu processo produtivo, desde a receção da matéria-prima até à expedição do produto acabado. Este documento deve estar de acordo com o *Process FMEA* e com o *Control Plan*, não havendo discrepâncias entre os documentos.

Control Plan

Neste documento, tal como referido em 2.4.4, pretende perceber-se a forma como é controlado o sistema produtivo, o produto e todas as suas cotas e especificações relevantes. Este tem de estar de acordo com o ICL, pois todas as cotas lá definidas devem estar representadas no *Control Plan*, bem como os métodos utilizados para as controlar, que devem ser os mesmos estabelecidos por PMQ no ICL. É necessário analisar o tamanho da amostra, o material/equipamento utilizado para o controlo e a frequência.

Confirmation of process capability

De modo a provar que o processo produtivo é capaz de produzir as peças com as especificações e tolerâncias definidas, o fornecedor tem de efetuar testes de capacidade, realizados tendo em consideração as características definidas no ICL.

É necessário confirmar se o tamanho da amostra foi o adequado (consoante o tipo de testes que foi realizado), a dimensão a ser estudada e as respetivas tolerâncias e se os valores obtidos se encontram dentro dos parâmetros definidos:

- $C_g \geq 1.33$;
- $C_{gk} \geq 1.33$;
- $GRR \leq 10\%$;
- $C_{mk} \geq 1.67$;
- C_{pk} ou $P_{pk} \geq 1.67$.

Achievement of Special Characteristics

Este tópico é dado pelo preenchimento do ICL com os valores obtidos no ponto acima. É necessário confirmar se os resultados de cada teste foram colocados no espaço adequado e verificar, mais uma vez, se todos os valores se encontram dentro dos parâmetros.

Inspection and Test Equipment List

Neste ponto o fornecedor submete uma lista de todos os equipamentos de medida e de inspeção utilizados no processo, que deve estar de acordo com o ICL e o *Control Plan*.

Capability Study Test Equipment

Este tópico assemelha-se ao ponto *Confirmation of process capability* mas pretende estudar a capacidade dos equipamentos utilizados. Devem também estar dentro dos parâmetros definidos e o tamanho da amostra deve ser o adequado.

Tooling List

O fornecedor deve submeter um documento que contemple a lista de todas as ferramentas e máquinas utilizadas no sistema produtivo da peça em questão.

Confirmation of agreed capacity

Este tópico é avaliado pelo departamento de PPM, que tem de confirmar que o fornecedor tem capacidade para produzir o número de peças que irão ser necessárias ao longo da produção.

Written Self-Assessment

Este é um questionário que pretende que o fornecedor confirme que todos os tópicos do produto e do sistema produtivo estão aceitáveis. Para cada tópico existe a opção verde, amarelo ou vermelho que representa, respetivamente, que o tópico está “ok”, “condicionalmente ok” ou “não ok”. Para ser aceite, todos os tópicos devem estar a verde. Quando existem tópicos a vermelho, o documento não pode ser aceite. Já no caso de existirem tópicos a amarelo, o fornecedor tem de indicar ações para melhorar o tópico e o passar a verde.

Part History

Este documento pretende obter uma lista de todas as alterações que a peça já sofreu até à aprovação em questão. Estas alterações tanto podem ser a nível dimensional, documental como no sistema produtivo.

Confirmation of Suitability of transportation equipment

Este tópico é responsabilidade dos departamentos de Logística e PPM. Juntos redigem e assinam um documento onde consta a forma da embalagem, o modo como o produto é embalado e todos os fatores relevantes para o embalamento e transportes das peças em questão. O departamento de PPM tem de confirmar a informação contida no documento e cabe a PMQ confirmar apenas a sua existência e assinaturas.

PPA status of supply chain

Este documento é um *template Bosch* designado por *Component Supply Chain Chart*. Neste, o fornecedor partilha a informação relevante sobre si e todos os seus fornecedores (subfornecedores para a *Bosch*). Desta informação destaca-se, por exemplo, o nome e localização, se são fornecedores diretos da *Bosch* ou não, se têm processos críticos e os certificados de qualidade.

Approval of coating systems

Não aplicável aos processos realizados na presente divisão de PMQ.

Others

Não aplicável aos processos realizados na presente divisão de PMQ.

PPA cover sheet (VDA Volume 2, 2012) ou Part Submission Warrant (PSW, PPAP 4th ed.)

A *coversheet*, tal como referido em 2.4.5, é o documento que conclui o processo. Este tem duas opções aceitáveis, ou através da *coversheet VDA (Verband der Automobilindustrie, sigla alemã que significa Associação da Indústria Automóvel)* ou do *Part Submission Warrant (PSW) (Anexo VII – Part Submission Warrant)*. Ambas contêm a mesma informação, apenas com *template* diferente.

Neste documento é necessário verificar os dados do fornecedor, da peça, o motivo pelo qual a aprovação está a ser realizada, os *Sampling Requirements* recebidos e a assinatura do fornecedor.

Labeling and Packaging of Samples

O documento utilizado no ponto *Confirmation of Suitability of transportation equipment* aplica-se também a este ponto, uma vez que o documento contém também informação sobre as etiquetas e embalagem. O procedimento é exatamente igual. Cabe a PMQ apenas confirmar que o documento se encontra assinado por ambas as partes e aprovado por PPM.

Cleanliness Analysis

Este é um tópico raramente pedido e, portanto, avaliado. O que é expectável receber é um relatório a comprovar a limpeza das peças em aprovação.

Sample(s) for Measuring Comparison

Não aplicável aos processos realizados na presente divisão de PMQ.

Qualified Laboratory Documentation

Nos casos em que é necessário realizar alguns testes ao produto e o fornecedor não tem condições para o fazer, é necessário utilizar laboratórios externos. Quando isto acontece, o fornecedor deve submeter um certificado que indique que o laboratório utilizado está acreditado para a realização do teste em questão.

Master Sample

O fornecedor, para além de enviar cinco amostras para a *Bosch*, deve também manter na sua planta, pelo menos, uma peça armazenada. Essa peça, tal como as amostras enviadas, deve estar produzida nas condições e especificações estabelecidas e serve para o fornecedor ter um exemplo das peças que necessita de entregar. Este ponto é, geralmente, confirmado através de uma foto submetida pelo fornecedor da peça em questão devidamente identificada.

Sampling of replacement tooling

Este tópico aplica-se apenas quando se está a aprovar a substituição de uma ferramenta. Isto acontece quando as ferramentas chegam ao fim de vida, isto é, não têm mais capacidade para produzir as peças e o fornecedor tem de fazer uma nova ferramenta com as mesmas características da anterior. Esta nova ferramenta acaba por ser uma cópia da anterior.

O que é expectável da parte do fornecedor é a criação de um documento em que confirma que não existem alterações no processo, não existem máquinas novas e que a ferramenta nova é, de facto, uma cópia da anterior. Juntamente com esta informação, deve anexar a *coversheet* da última aprovação para confirmar que a ferramenta anterior estava também aprovada.

Documentation for heat-treated Parts

Não aplicável aos processos realizados na presente divisão de PMQ.

TBD

Este ponto permite que sejam pedidos documentos que não se enquadram em nenhum dos outros *Sampling Requirements*. Não existe nenhum documento obrigatório que se aplique a este ponto, cabendo a cada colaborador decidir se faz ou não sentido adicionar e utilizar este ponto. A avaliação deste ponto depende então daquilo que foi pedido nos *Sampling Requirements*.

4.1.5 Aprovação da peça

Depois de avaliados e aprovados todos os *Sampling Requirements* de acordo com as indicações supramencionadas, a peça está pronta para ser aprovada. Assim sendo, é necessário voltar a pegar na *coversheet*.

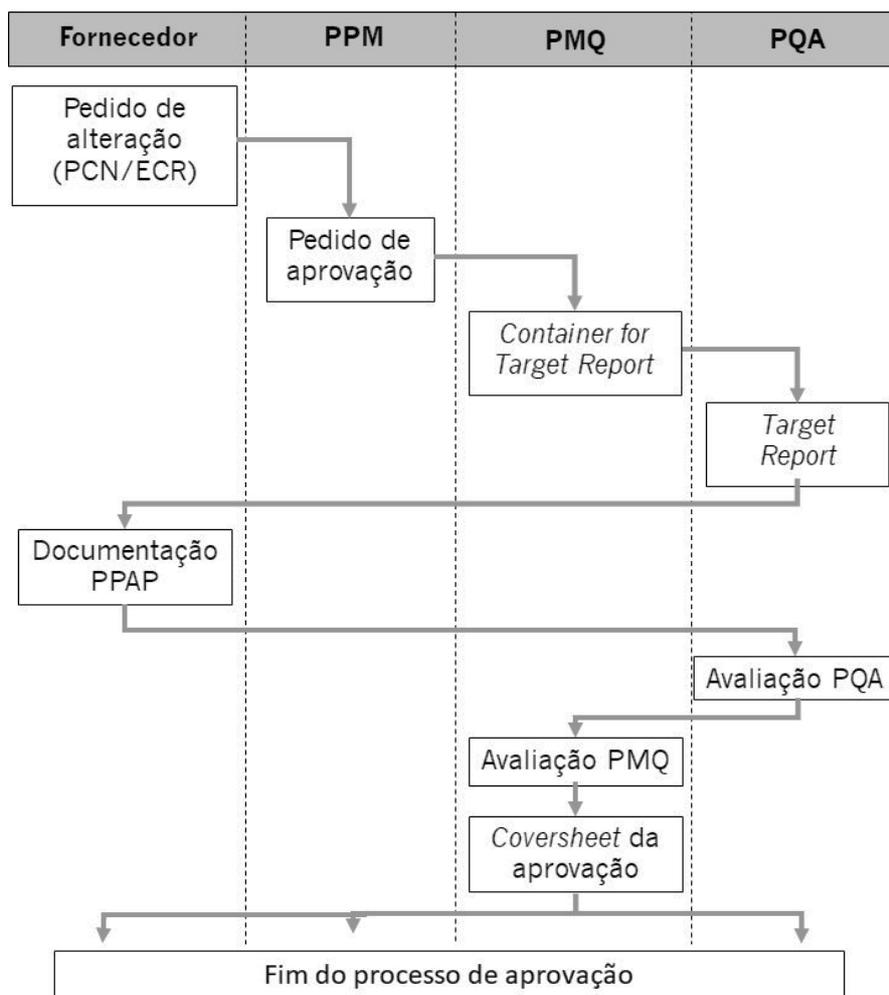
Este documento funciona como capa do processo de aprovação. Como tal, o que se pretende é que espelhe todo o conteúdo do PPAP, contendo informação sobre o fornecedor, a peça, o motivo da aprovação e todos os *Sampling Requirements* submetidos. Depois de confirmada toda a informação, é assinado por dois elementos da equipa de PMQ, o que permite que este seja analisado por duas pessoas diferentes e diminui, portanto, a probabilidade de existência de não-conformidades no processo. Depois de estar então assinado pelo fornecedor e pelos aprovadores, é enviado para o fornecedor, para PQA e para PPM.

Para além da *coversheet*, é também necessário atualizar o *Internal VQP* com as datas de finalização das atividades definidas. Estes dois documentos são anexados ao programa e é criado um container para finalizar o processo com o nome "*Release Sample*".

Para o fornecedor a *coversheet* funciona como a confirmação que pode produzir as peças dentro das especificações e condições especificadas. Para PPM demonstra o encerramento do processo de aprovação. Já para PQA, é a documentação necessária para confirmar e atualizar o sistema informático utilizado para informar que a *Bosch*, a partir da data da aprovação, vai receber as peças dentro das especificações e condições estipuladas na *coversheet*. A partir desse momento, o processo é fechado.

Este tipo de processos de aprovação acontece diariamente, podendo uma peça sofrer diversas aprovações, uma vez que se procura sempre a melhoria dos produtos e mesmo do processo produtivo para facilitar a produção das peças em questão e assim reduzir possíveis defeitos.

O processo até aqui explicado e representado na Figura 13 representa a esquematização ideal dos fluxos de informação ao longo de todo o processo de aprovação de uma peça.



Legenda:
 Fluxo de informação

Figura 13 - Esquemática do fluxo de informação ideal no processo de aprovação de uma peça

A realidade é que, na maioria dos casos, isso não acontece, provavelmente devido ao facto de o relatório dimensional conter alguma cota que não está dentro da especificação ou a documentação submetida conter erros ou até porque o método de medição das peças não está corretamente definido. Existe, portanto, uma infinidade de acontecimentos que impedem o processo de acontecer na sua forma ideal, o que leva a um aumento dos fluxos de informação, o que torna o processo mais demorado e complexo do que seria expectável.

Para além do mencionado, existe ainda um outro caso que acontece quando não se consegue aprovar uma peça. Devido a problemas no processo ou no produto, muitas vezes é necessário realizar uma aprovação condicional. Isto significa que a peça ainda não está nas condições ideais ou existe documentação em falta e, portanto, fica condicionalmente aceite por um curto período até se conseguir obter a aprovação final. Este é um processo muito complexo e que necessita da aceitação das chefias de todos os departamentos que podem intervir com esta peça. Devido à sua complexidade e ao esforço

humano que acarreta, este é um processo que deve tentar sempre ser evitado. Não será explicado mais ao detalhe uma vez que não tem relevância para o presente projeto.

4.2 Oportunidades de melhoria

Ao longo do período em que se realizou a análise da situação atual, foram-se identificando os pontos que poderiam ser melhorados com a realização deste projeto.

Apesar de não estar na parte da avaliação do processo, o preenchimento da documentação necessária para o início do processo representa um fator passível de melhoria uma vez que, ao transcrever informação de um documento para o outro de forma manual, esta pode ser transcrita de um local errado ou não ser toda transcrita. Desta forma, pode-se tornar o documento errado ou até mesmo inválido. Isto transmite-se num pedido errado de *Sampling Requirements* e, conseqüentemente, numa aprovação, por exemplo, com falta de documentos obrigatórios.

Outro ponto que representa uma oportunidade de melhoria é a existência de “*if needed*” tanto nas atividades do *Internal VQP* como nos *Sampling Requirements*. Este é um ponto dúbio que vai sempre depender da pessoa que o está a avaliar. Cada pessoa deve avaliar, consoante o caso, se determinado *Sampling Requirement* deve ser pedido ou se determinada atividade deve ser realizada. Isso faz com que para o mesmo tipo de aprovações existam definições de *Sampling Requirements* e de atividades de qualidade preventiva diferentes. Conseqüentemente, o processo torna-se confuso para os outros departamentos que estão diretamente ligados e mesmo para o fornecedor.

Já na parte da avaliação do processo por parte de PMQ, todos os pontos são dúbios uma vez que não existem diretivas nem explicações que definam aquilo que é necessário avaliar em cada ponto. Assim sendo, cada pessoa procura nos documentos recebidos a informação que considera necessária para aprovar cada um dos *Sampling Requirements*. Isso implica, tal como supramencionado, que o processo se torne confuso para o fornecedor, uma vez que determinada pessoa pode aceitar um documento recebido por este enquanto que outra, no mesmo caso, não o aceita por considerar que existe informação que não está contida e que é indispensável para a aprovação. Este tópico é o foco da presente dissertação uma vez que se considera que é vital definir os critérios de avaliação da documentação para permitir uma correta e coerente análise dos *Sampling Requirements*.

A acrescer a isto existe ainda o facto de não estar estabelecido para cada um dos tópicos quais os departamentos que podem ou devem dar apoio na sua avaliação. Isso implica que, por vezes, se despenda tempo a realizar tarefas que não são da responsabilidade da pessoa em questão quando se poderia utilizar esse tempo para outras atividades de maior importância.

Os pontos supramencionados foram identificados como oportunidade de melhoria e serão, então, o foco do capítulo seguinte, onde se sugerem melhorias para resolver estes mesmos pontos.

5. APRESENTAÇÃO DE PROPOSTAS DE MELHORIA

No presente capítulo apresentam-se as propostas de melhoria para os problemas identificados ao longo da análise da situação atual. Para ajudar na sua definição foi utilizada a ferramenta 5W1H, representada na Tabela 9, no final deste capítulo. Através desta tabela pretende explicar-se em que consiste a proposta, o porquê da sua necessidade e a forma como esta vai ser implementada. Para além disso, identifica-se quem a implementou, onde e quando essa implementação aconteceu.

5.1 Preenchimento da documentação para o *Container for Target Report*

Por forma a reduzir o tempo despendido no preenchimento da documentação e a probabilidade de ocorrência de erros ao copiar dados de um documento para outro, sugere-se a implementação de uma *macro* de *Excel* que permita o preenchimento automático de toda a documentação. Atualmente existe uma *macro* que satisfaz uma parte desta proposta, preenchendo parte dos cabeçalhos dos documentos, tal como referido em 4.1.1.. Documentos como o *Internal VQP* e os *Sampling Requirements* continuam a precisar de ser preenchidos manualmente consoante o *business case* em questão.

Assim, num processo constante de melhoria, pretende-se evoluir a *macro* já existente. Acrescentando aos dados já indicados na Figura 11, tem-se mais um dado pedido – o *business case* relacionado com o processo, representado na Figura 14. Ao escolher da lista existente o *business case* mais adequado, a *macro* irá automaticamente buscar a lista dos *Sampling Requirements* necessária ao “*Sampling Requirements Matrix*” e colá-la no documento bem como preencher o *Internal VQP* de forma automática.

Generate Templates:

Plant/PQA:	<input type="text"/>	*
Supplier Number:	<input type="text"/>	*
Supplier Name:	<input type="text"/>	*
Part Number:	<input type="text"/>	*
Part Description:	<input type="text"/>	*
Reason for Sampling:	<input type="text"/>	*
Business case:	<input type="text"/>	*
Issued By:	<input type="text"/>	*
Issued Date:	<input type="text"/>	*
BOM Change No:	<input type="text"/>	
BOM Change Date:	<input type="text"/>	
DRW Change No:	<input type="text"/>	
DRW Change Date:	<input type="text"/>	

Figura 14 - Representação da *macro* do *Excel* atualizada com o *business case*

Desta forma, num só “clique” obtêm-se todos os cabeçalhos dos documentos preenchidos assim como a informação necessária em cada um dos documentos para poder proceder ao seu preenchimento de forma rápida e evitando os possíveis erros de colagem.

5.2 Dúvidas relacionadas com a existência de “*if needed*” na documentação

A existência dos tópicos “*if needed*” origina sempre imensas dúvidas para os colaboradores, uma vez que acarretam muitas incertezas na realização do processo. A acrescentar a isso, existe uma situação bastante recorrente que é o tratamento de processos semelhantes por colaboradores diferentes para um mesmo fornecedor. O que muitas vezes resulta desta situação são pedidos de *Sampling Requirements* diferentes, uma vez que um colaborador considera um “*if needed*” como necessário e o outro não. Esta situação torna-se difícil de explicar ao fornecedor, dado que todos os colaboradores deveriam agir em conformidade. Para evitar este tipo de situações, foi realizado um estudo que pretende, para cada um dos “*if needed*” avaliar a percentagem de vezes que foram pedidos e, desta forma, retirar a resposta mais provável de ser pedida.

Como amostra do estudo foram utilizados os vinte e seis PCN aprovados durante o período da presente dissertação. Dentro destes PCN, os *business cases* existentes foram *replacement tool* (substituição da

ferramenta atual), *layout changes* (alterações no *layout* do fornecedor), *process changed* (alterações no processo produtivo do fornecedor), *sub-supplier source change* (alterações nos subfornecedores) e *change of production site/additional production site* (alterações na planta produtiva/planta produtiva adicional). Estes representam uma pequena porção da quantidade total de *business cases* existente mas, uma vez que são os mais utilizados, a realização do estudo continua a ter grande impacto. Na tabela abaixo encontra-se descrita a quantidade de PCN utilizados no presente estudo para cada um dos casos.

Tabela 2 - Quantidade de PCN usados para cada *business case*

Business case	Descrição	Quantidade
K3-07	<i>Replacement tool</i>	11
K3-02a	<i>Process changed</i>	4
K3-04	<i>Sub-supplier source change</i>	2
K3-03	<i>Change of production site/additional production site</i>	6
NR-06	<i>Any other cases (usado para layout changes)</i>	3

5.2.1 *Replacement tool*

O caso do *replacement tool*, geralmente designado por *follow-up tool*, representa a substituição de uma ferramenta quando esta chega ao fim de vida e, portanto, não pode mais ser utilizada para produzir peças. Este é o PCN que ocorre mais frequentemente, uma vez que todas as ferramentas têm um período de vida definido (que pode ser medido em tempo ou unidades produzidas) apertado o suficiente para garantir que as peças que estão a ser produzidas ao longo do tempo vão continuar a cumprir as especificações necessárias. Quando esse período finda, é necessário fazer a substituição da ferramenta e fazer a sua aprovação, comprovando que as peças vão continuar, com a nova ferramenta, a ser iguais às produzidas com a ferramenta anterior.

Como referido anteriormente, realizou-se um estudo estatístico para avaliar a utilização de cada um dos “*if needed*”. Nas Figuras 15, 16, 17, 18 e 19, é possível observar a representação gráfica desse estudo.

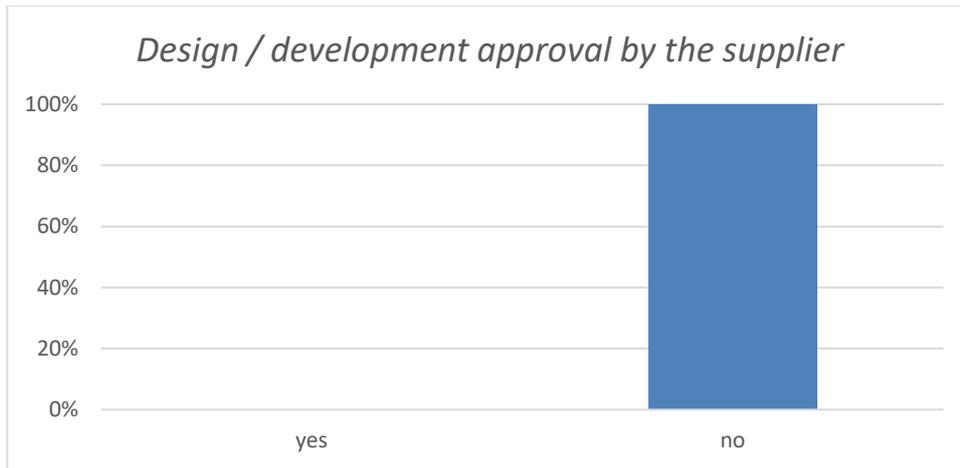


Figura 15 – Percentagem de utilização do *Design/development approval by the supplier* no *Replacement tool*

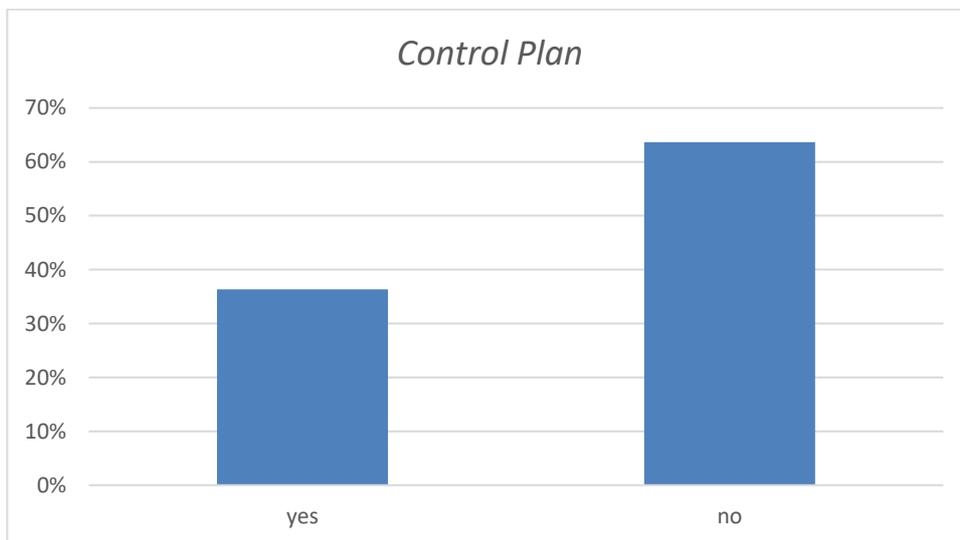


Figura 16 - Percentagem de utilização do *Control plan* no *Replacement tool*

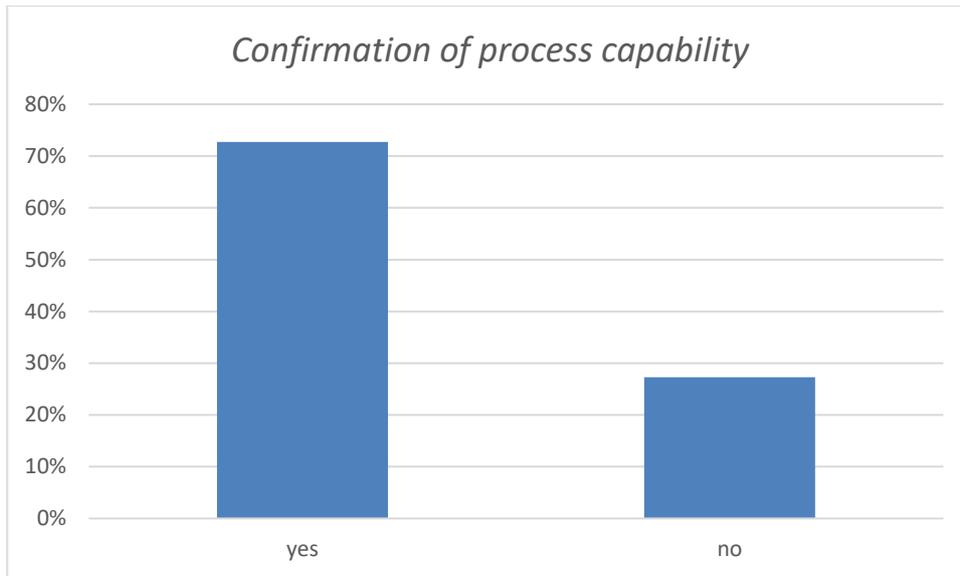


Figura 17 - Percentagem de utilização do *Confirmation of process capability* no *Replacement tool*

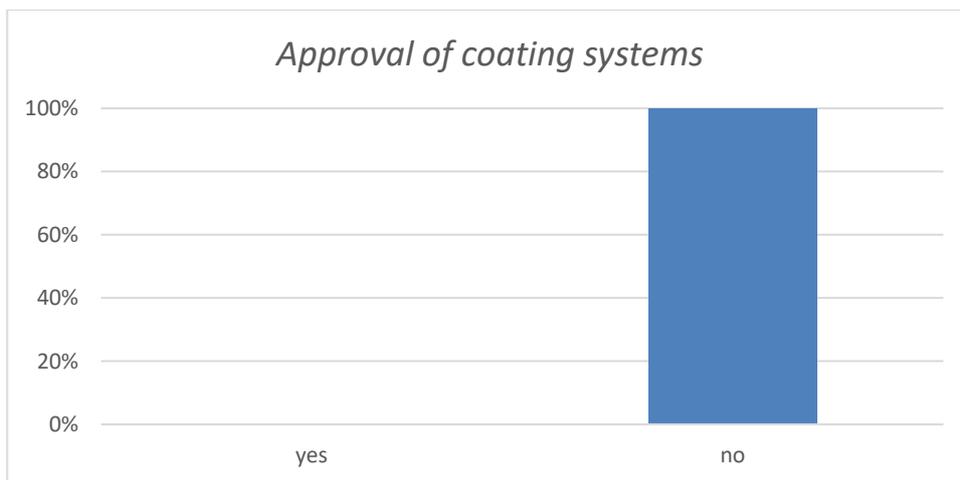


Figura 18 - Percentagem de utilização do *Approval of coating systems* no *Replacement tool*

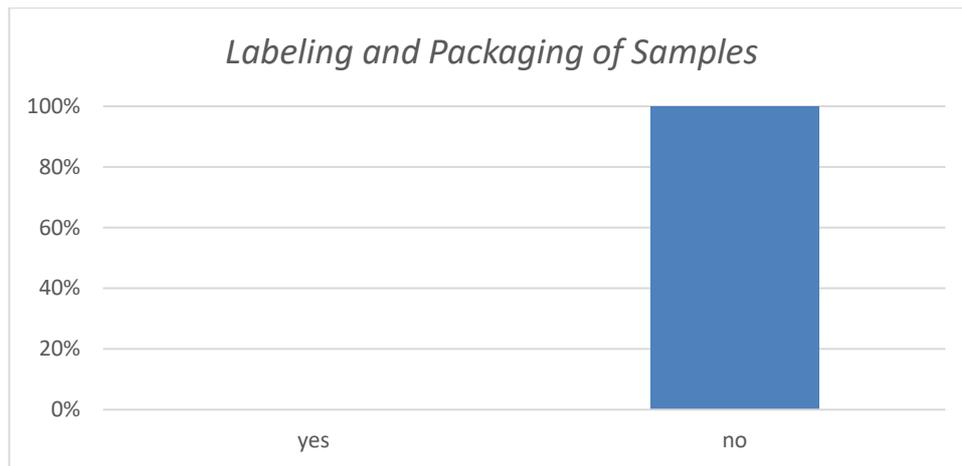


Figura 19 - Percentagem de utilização do *Labeling and Packaging of Samples* no *Replacement tool*

Após essa análise, e uma vez que em todas as respostas existe uma maioria absoluta, foi possível criar uma lista com as respostas usuais (Tabela 3 - Resultado do estudo estatístico para o *business case Replacement tool*). Note-se que esta lista não deve ser utilizada como uma regra, mas sim como um guia de apoio à decisão. Todos os casos são diferentes e, portanto, deve ser feita uma avaliação caso a caso.

Tabela 3 - Resultado do estudo estatístico para o *business case Replacement tool*

<i>Sampling Requirements</i>	Antes do estudo	Após o estudo
<i>Design / development approval by the supplier (in case of development responsibility)</i>	<i>if needed</i>	if needed (no)
<i>Control Plan</i>	<i>if needed</i>	if needed (no)
<i>Confirmation of process capability</i>	<i>if needed</i>	if needed (yes)
<i>Approval of coating systems</i>	<i>if needed</i>	if needed (no)
<i>Labeling and Packaging of Samples</i>	<i>if needed</i>	if needed (no)

5.2.2 *Process changed*

Para qualquer alteração que ocorra no processo do fornecedor, deve ser feita uma nova aprovação da peça. São exemplos desta alteração a mudança de um processo manual para automático ou *vice-versa* ou a alteração da sequência de operações na produção.

Da mesma forma que no *business case* anterior, realizou-se inicialmente o estudo estatístico para avaliar as respostas mais comuns em cada um dos *Sampling Requirements* quando se está a aprovar um *process changed*. Os gráficos relativos a esse estudo encontram-se no Apêndice I – Gráficos do estudo “*If Needed*” do *business case Process Change*.

Desse estudo, retirou-se a Tabela 4 que representa as respostas mais prováveis para cada um dos *Sampling Requirements*. Em alguns casos, não foi possível retirar uma resposta concreta uma vez que se obteve uma percentagem de 50/50 para as respostas. Optou-se por representar, para estes casos, a resposta como *yes/ no*.

Tabela 4 - Resultado do estudo estatístico para o *business case Process changed*

<i>Sampling Requirements</i>	Antes do estudo	Após o estudo
<i>Product FMEA</i>	if needed	if needed (no)
<i>Design / development approval by the supplier (in case of development responsibility)</i>	if needed	if needed (no)
<i>Material Data Sheet IMDS</i>	if needed	if needed (no)
<i>Software test Report</i>	if needed	if needed (no)
<i>Process Flow Chart</i>	if needed	if needed (yes/no)
<i>Confirmation of process capability</i>	if needed	if needed (no)
<i>Achievement of Special Characteristics</i>	if needed	if needed (yes/no)
<i>Inspection and Test Equipment List</i>	if needed	if needed (no)
<i>Capability Study Test Equipment</i>	if needed	if needed (no)
<i>Tooling List</i>	if needed	if needed (no)
<i>Confirmation of agreed Capacity</i>	if needed	if needed (no)
<i>Confirmation of Suitability of transportation equipment</i>	if needed	if needed (no)
<i>Approval of coating systems</i>	if needed	if needed (no)
<i>Labeling and Packaging of Samples</i>	if needed	if needed (no)
<i>Cleanliness analysis</i>	if needed	if needed (no)
<i>Sample for Measuring Comparison</i>	if needed	if needed (no)
<i>Qualified Laboratory Documentation</i>	if needed	if needed (no)

5.2.3 *Sub-supplier source change*

Os fornecedores diretos da *Bosch* devem reportar todos os seus fornecedores (sub-fornecedores da *Bosch*). Quando existe uma mudança nesses fornecedores como, por exemplo, um segundo fornecedor de um determinado material ou um novo fornecedor de um determinado processo, é feita uma nova aprovação.

Tal como nos casos supramencionados, realizou-se um teste estatístico para cada um dos *Sampling Requirements* dados como “if needed”, que se encontra no Apêndice II – Gráficos do estudo “If Needed” do *business case Sub-supplier Source Change*.

Desse estudo, retiraram-se as respostas mais prováveis para cada um dos *Sampling Requirements*, que podem ser observadas na Tabela 5. Neste *business case*, sucedeu novamente a existência de casos em que a probabilidade estava distribuída em 50/50 e, portanto, não se consegue retirar uma resposta. Este caso foi, mais uma vez, representado como *yes/ no*.

Tabela 5 - Resultado do estudo estatístico para o *business case Sub-supplier source change*

Sampling Requirements	Antes do estudo	Após o estudo
Product FMEA	if needed	if needed (no)
Design / development approval by the supplier (in case of development responsibility)	if needed	if needed (no)
Material Data Sheet IMDS	if needed	if needed (yes/no)
Confirmation of process capability	if needed	if needed (no)
Achievement of Special Characteristics	if needed	if needed (no)
Inspection and Test Equipment List	if needed	if needed (no)
Capability Study Test Equipment	if needed	if needed (no)
Confirmation of agreed Capacity	if needed	if needed (no)
Written Self-Assessment	if needed	if needed (no)
Confirmation of Suitability of transportation equipment	if needed	if needed (no)
Approval of coating systems	if needed	if needed (no)
Labeling and Packaging of Samples	if needed	if needed (no)
Cleanliness analysis	if needed	if needed (no)
Sample for Measuring Comparison	if needed	if needed (no)
Qualified Laboratory Documentation	if needed	if needed (yes/no)

5.2.4 *Change of production site/additional production site*

No caso em que os fornecedores fazem alterações nas suas plantas, isto é, mudam a sua produção de sítio ou têm uma planta para produção adicional, devem reportar e fazer uma aprovação para essa nova planta.

Tal como nos casos anteriormente apresentados, foi realizado um estudo estatístico para cada um dos *Sampling Requirements*, que pode ser consultado no Apêndice III – Gráficos do estudo “*If Needed*” do *business case Change of production site/additional production site*.

Após esse estudo, obteve-se a Tabela 6, que representa a resposta mais provável para cada um dos *Sampling Requirements*. No caso do *Sampling Requirement “Qualified Laboratory Documentation”*, não foi possível retirar uma resposta concreta uma vez que se obteve uma percentagem de 50/50 para as respostas.

Tabela 6 - Resultado do estudo estatístico para o *business case Change of production site/additional production site*

<i>Sampling Requirements</i>	Antes do estudo	Após o estudo
<i>Design / development approval by the supplier (in case of development responsibility)</i>	if needed	if needed (no)
<i>Material Data Sheet IMDS</i>	if needed	if needed (no)
<i>Inspection and Test Equipment List</i>	if needed	if needed (no)
<i>Capability Study Test Equipment</i>	if needed	if needed (no)
<i>Confirmation of Suitability of transportation equipment</i>	if needed	if needed (no)
<i>Approval of coating systems</i>	if needed	if needed (no)
<i>Labeling and Packaging of Samples</i>	if needed	if needed (no)
<i>Cleanliness analysis</i>	if needed	if needed (no)
<i>Sample for Measuring Comparison</i>	if needed	if needed (no)
<i>Qualified Laboratory Documentation</i>	if needed	if needed (yes/no)

5.2.5 *Layout changes*

Para este caso, uma vez que não existe um *business case* específico, é utilizado o *any other case*. Neste *business case*, todos os *Sampling Requirements* são dados como “*if needed*”, exceto a *coversheet/ PSW* por ser um documento obrigatório em qualquer processo. Assim sendo, foi necessário fazer uma avaliação um pouco diferente. Consideraram-se para o estudo apenas os *Sampling Requirements* que poderiam suscitar dúvidas, eliminando pontos como *samples*, *technical specifications* e *master samples at the supplier* que são sempre requeridos ou *sampling of replacement tool* que não é adequado para este processo. Ficaram então 23 *Sampling Requirements* para analisar.

O estudo estatístico encontra-se representado no Apêndice IV – Gráficos do estudo “*If Needed*” do *business case Any Other Cases (Layout Changes)*.

Na Tabela 7 pode avaliar-se o resultado obtido através do estudo, contendo a resposta mais comum para cada um dos casos. Reforça-se a ideia de que esta tabela não deve ser vista como a resposta certa para cada *Sampling Requirement*, mas sim a resposta mais frequente e, portanto, a mais provável de ser escolhida.

Tabela 7 - Resultado do estudo estatístico para o *business case Layout changes (any other cases)*

<i>Sampling Requirements</i>	Antes do estudo	Após o estudo
<i>Product FMEA</i>	if needed	if needed (no)
<i>Compliance with legal requirements</i>	if needed	if needed (no)
<i>Material Data Sheet IMDS</i>	if needed	if needed (no)
<i>Process FMEA</i>	if needed	if needed (yes)
<i>Process Flow Chart</i>	if needed	if needed (no)
<i>Control Plan</i>	if needed	if needed (yes)
<i>Confirmation of process capability</i>	if needed	if needed (no)
<i>Achievement of Special Characteristics</i>	if needed	if needed (no)
<i>Inspection and Test Equipment List</i>	if needed	if needed (no)
<i>Capability Study Test Equipment</i>	if needed	if needed (no)
<i>Tooling List</i>	if needed	if needed (no)
<i>Confirmation of agreed Capacity</i>	if needed	if needed (no)
<i>Written Self-Assessment</i>	if needed	if needed (yes)
<i>Part History</i>	if needed	if needed (yes)
<i>Confirmation of Suitability of transportation equipment</i>	if needed	if needed (no)
<i>PPA status of supply chain</i>	if needed	if needed (no)
<i>Approval of coating systems</i>	if needed	if needed (no)
<i>Labeling and Packaging of Samples</i>	if needed	if needed (no)
<i>Cleanliness analysis</i>	if needed	if needed (no)
<i>Sample for Measuring Comparison</i>	if needed	if needed (no)
<i>Qualified Laboratory Documentation</i>	if needed	if needed (no)

5.3 Avaliação da documentação do PPAP

De modo a standardizar a forma como a documentação é avaliada por todos os elementos do departamento, foi criada uma *checklist* que contém todos os elementos a serem considerados em cada um dos pontos dos *Sampling Requirements*.

Para conseguir obter a *checklist* mais completa e aproximada da realidade, o primeiro passo foi fazer uma observação sem interveniência da forma como cada um dos colaboradores realizava a avaliação. Desta observação foram realizados apontamentos que seriam, futuramente, utilizados como comparação com as respostas dadas pelos colaboradores.

De seguida, foi realizada uma reunião individual com cada um dos colaboradores onde se inquiriu quais os elementos avaliados em cada um dos *Sampling Requeriments*, os elementos que se consideraram essenciais e aqueles que podem ser dispensados.

Após concluídas todas as reuniões individuais, foi feita uma compilação dos resultados. Identificaram-se os pontos referidos por todos os elementos, aqueles referidos apenas por parte da equipa e os que apenas eram confirmados por um dos elementos. A esta compilação foram ainda adicionados os requisitos da *Bosch* que têm de ser obrigatoriamente tidos em conta para a correta realização do processo.

Com os resultados obtidos desta compilação foi realizada uma reunião com o *Team Leader* do departamento onde foram analisadas todas as respostas, ponto a ponto, bem como o resultado da compilação. Deste encontro resultou assim a versão final da *checklist* de *Sampling Requirements*. Uma pequena parte desta pode ser consultada na Tabela 8, sendo que a versão completa, dada a sua dimensão, pode ser consultada no Apêndice V – *Checklist* para a avaliação dos *Sampling Requirements*.

Tabela 8 – Parte da *checklist* dos *Sampling Requirements*

Número	Sampling Requirement	Tópicos a avaliar
<u>1.1</u>	<i>Geometry, dimension Check</i>	Pedir relatório PQA avalia Se existir lista de desvios, a Eng tem de aprovar Recomendação do relatório dimensional por parte do Eng mesmo sem desvios (se solicitado por Eng)
<u>1.3</u>	<i>Material check</i>	Certificado de matéria prima Carimbado pela Qualidade e assinado

		Comparar com o desenho e verificar se os materiais batem certo
<u>2</u>	Samples	Pedir 5 amostras/cavidade para PQA PQA confirma que recebe
<u>3</u>	Technical Specifications	Especificações, desenho e BOM (se atualizada) assinadas Confirmar que o desenho é o mais atualizado (último index) Index, <i>Part no</i> Assinatura
<u>6</u>	Compliance with legal requirements	Frase a confirmar que cumprem os <i>legal requirements</i> Doc assinado <i>Part no</i>
<u>7</u>	Material Data Sheet IMDS	Receber o PDF Email a confirmar a aceitação do IMDS <i>Part no, Index</i>
<u>10</u>	Process Flow Chart	Análise "básica" do processo desde a receção de MP à expedição Características ICL devidamente identificadas Tem de bater certo com o <i>Process FMEA</i> e o CP
<u>14</u>	Inspection and Test Equipment List	Lista de equipamentos utilizados para cada peça de acordo com ICL, CP e FMEA Descrição do equipamento (nome, código, data de calibração/inspeção, tolerâncias, MSA) <i>Part no, index</i> <i>Part no, Index</i>
<u>15</u>	Capability Study Test Equipment	Tem de estar de acordo com o ICL Equipamento utilizado Valores dentro dos parâmetros Verificar se o nº da amostra foi o adequado <i>Part no, Index</i>
<u>16</u>	Tooling List	Lista de ferramentas e máquinas utilizadas (com código) Verificar se no LAL tem o mesmo código

<u>18</u>	<i>Written Self-Assessment</i>	Dados do cabeçalho Tudo OK/ <i>green</i> , se não estiver: pedir ações Assinado
<u>19</u>	<i>Part History</i>	<i>Part no</i> , Index Lista de todas as alterações por index Data Verificar quantidades (caso existam)

Em março de 2020, aquando da finalização da *checklist*, foi realizada uma reunião com todo o departamento onde se fez uma exposição dos tópicos contidos na mesma e, após a aprovação de todos os elementos, foi dado o tópico como concluído e foi então implementada a sua utilização.

5.4 Tarefas afetadas a cada departamento

A existência de tarefas que dependem de diversos departamentos, como a avaliação dos testes funcionais, torna o processo mais demorado e complexo. Desta forma, é crucial ter as tarefas afetadas a cada departamento devidamente estabelecidas para que o processo possa fluir e as aprovações decorram de forma simples e rápida.

O primeiro passo foi identificar quais as tarefas relacionadas com a avaliação do PPAP que suscitam dúvidas e cujo departamento considera que não estão devidamente definidos quais são os departamentos responsáveis. Para isso, foi realizado um *brainstorming* com toda a equipa. Fez-se uma revisão de todo o processo e acompanhou-se a sessão com a documentação oficial do processo do PPAP em que estão definidas as tarefas e as responsabilidades. Desta sessão retirou-se então uma lista das tarefas que, de acordo com o que está definido no processo *Bosch*, continuam a suscitar dúvidas e necessitam de clarificação.

Depois de ter essa lista definida, foi necessário identificar quais os departamentos que intervêm atualmente no processo e aqueles que, apesar de não estarem atualmente integrados no processo, deveriam estar. Este processo foi realizado com a ajuda de todos os elementos da equipa, uma vez que cada um trabalha com processos diferentes e, portanto, todos têm contributos importantes para fornecer.

Após recolhida toda a informação necessária, preparou-se a realização de um *workshop* com o nome “*What’s your job in Production Parts Approval Process?*” (Qual é o teu papel no processo de aprovação das peças de produção?). Neste *workshop* deverá estar presente a pessoa responsável pelo processo

(designada na organização *Bosch* por *Process Owner*, é a pessoa que gere por todos os tópicos relacionados com um determinado processo, neste caso, o PPAP), bem como pelo menos uma pessoa de cada um dos departamentos afetados (PMQ, PQA, PQT, PPM e Engenharia).

Como proprietária intelectual da proposta, a autora da presente dissertação pretende ser a organizadora do evento, preparando todas as apresentações necessárias, bem como contactando todos os intervenientes.

A agenda, que pode ser vista na Figura 20 encontra-se em língua inglesa uma vez que será um evento que englobará pessoas de diferentes partes do mundo.

Schedule	Session
9h-10h	Introduction of PPAP + Goal of the event
10-11h	Test results for product approval
11-12h	Confirmation of agreed capacity
12-13h	Break
13-14h	Confirmation of suitability of transportation equipment + Labeling and Packaging of Samples
14-15h	Feasibility
15h-16h	Open discussion about any other topics

Figura 20 - Agenda do *workshop* “*What’s your job in Production Parts Approval Process?*”

Toda a informação foi agrupada para partilhar com a responsável do processo, que é quem decidirá a sua implementação ou não. Só após a sua autorização, bem como revisão dos conteúdos, esta proposta poderá seguir para implementação.

5.5 Resumo das propostas de melhoria utilizando a ferramenta 5W1H

Por forma a resumir as propostas de melhoria supramencionadas foi elaborada a Tabela 9, utilizando a ferramenta 5W1H. A ferramenta 5W1H pretende responder às perguntas *What?* (O quê?), *Why?* (Porquê?), *Who?* (Quem?), *Where?* (Onde?), *When?* (Quando?) e *How?* (Como?). Ao responder a todas estas questões, obtém-se, de forma estruturada e detalhada, uma descrição das propostas desenvolvidas.

Tabela 9 – Resumo das propostas de melhoria utilizando a ferramenta 5W1H

	<i>What?</i>	<i>Why?</i>	<i>How?</i>	<i>Who?</i>	<i>Where?</i>	<i>When?</i>
Preenchimento da documentação para o Container for Target Report	Preenchimento do documento dos <i>Sampling Requirements</i> de forma automática	Eliminar o tempo despendido e a ocorrência de erros ao copiar a coluna errada do <i>Toolbox</i>	Acrescentar uma <i>macro</i> do <i>Excel</i> no documento que preencha automaticamente os <i>Sampling Requirements</i> a serem pedidos	Marta Santiago	Todos os departamentos de PMQ do Grupo <i>Bosch</i>	A definir
Dúvidas relacionadas com a existência de “if needed” tanto no Internal VQP como nos Sampling Requirements	Standardização dos pedidos aos fornecedores	Tornar o processo coerente tanto para o fornecedor como para os restantes departamentos, eliminando a ocorrência de pedidos diferentes para processos iguais	Levantamento de todas as ocorrências e realização de um estudo sobre os pedidos em cada <i>business case</i> definindo assim o que deve ser considerado	Marta Santiago	PMQ2-CM	Maio de 2020
Avaliação da documentação do PPAP	Standardização da avaliação da documentação submetida pelos fornecedores	Tornar o processo coerente para o fornecedor e facilitar a avaliação para todos os membros do departamento, evitando que um membro aceite determinado documento enquanto que outro o rejeita	Criação de uma <i>checklist</i> que contém, para cada <i>Sampling Requirement</i> , a informação necessária para que o documento possa ser aceite	Marta Santiago	PMQ2-CM	Março de 2020
Tarefas afetadas a cada departamento	Definição das tarefas da responsabilidade de cada departamento	Evitar que um departamento esteja a despender o seu tempo para realizar uma tarefa que não é da sua responsabilidade	Workshop com todos os departamentos afetados por este processo para definir as responsabilidades	Marta Santiago	Grupo <i>Bosch</i>	A definir

Assim, com a tabela acima, concebe-se o planeamento dos passos que vão ser necessários para atingir os objetivos previamente definidos, a forma como estes vão ser implementados, por quem, onde e ainda em que espaço temporal. Nos casos em que não foi possível implementar as propostas no tempo útil do projeto, foi identificado como “a definir”.

6. ANÁLISE E DISCUSSÃO DE RESULTADOS

No presente capítulo são apresentados os resultados obtidos com a implementação das propostas apresentadas. No caso em que a sua implementação não foi possível, apresentam-se os resultados esperados, obtidos através de simulações ou suposições teóricas, bem como os motivos pelos quais essa implementação não aconteceu. No final encontra-se apresentada a síntese dos resultados obtidos.

6.1 Resultados obtidos com as mudanças no AutoGen

Dada a dimensão da *Bosch* e o facto de se estar a considerar *templates Bosch* que necessitam de um enorme grupo de aprovação para sofrer alterações, a presente proposta não pôde ser desenvolvida e implementada durante o período da presente dissertação.

Como é uma alteração que afeta todos os departamentos de PMQ a nível mundial, necessita de um período de estudo e avaliação para aprovação da decisão. Além disso, não é o departamento de PMQ o responsável pelo desenvolvimento e atualização do programa, portanto cabe a esse outro departamento o futuro desenvolvimento e implementação.

Por forma a calcular os ganhos desta implementação, foi criada uma versão experimental do programa. Com esta versão foi possível fazer simulações e, deste modo, calcular os resultados esperados em termos de tempo gasto na realização da tarefa.

Para medir a duração do processo atual foram realizadas gravações de três casos distintos e calculada uma média aritmética dos valores obtidos. Nessa gravação contabilizou-se o tempo gasto no preenchimento e geração dos documentos no *AutoGen*, seguido do preenchimento do *Internal VQP* e dos *Sampling Requirements*, como previamente explicado. Destas gravações obteve-se a duração de 2 minutos e 18 segundos.

Procedeu-se da mesma forma para obter os valores conseguidos com a proposta realizada. Para este caso, apenas é considerado o tempo do preenchimento e geração dos documentos no *AutoGen*, uma vez que o passo seguinte passa a ser realizado automaticamente e, portanto, já não é despendido tempo do colaborador com outras atividades. Alcançou-se para este caso um valor de 1 minuto e 25 segundos.

Este valor representa uma redução de tempo de aproximadamente 38% face à situação atual, tal como representado graficamente na figura abaixo.

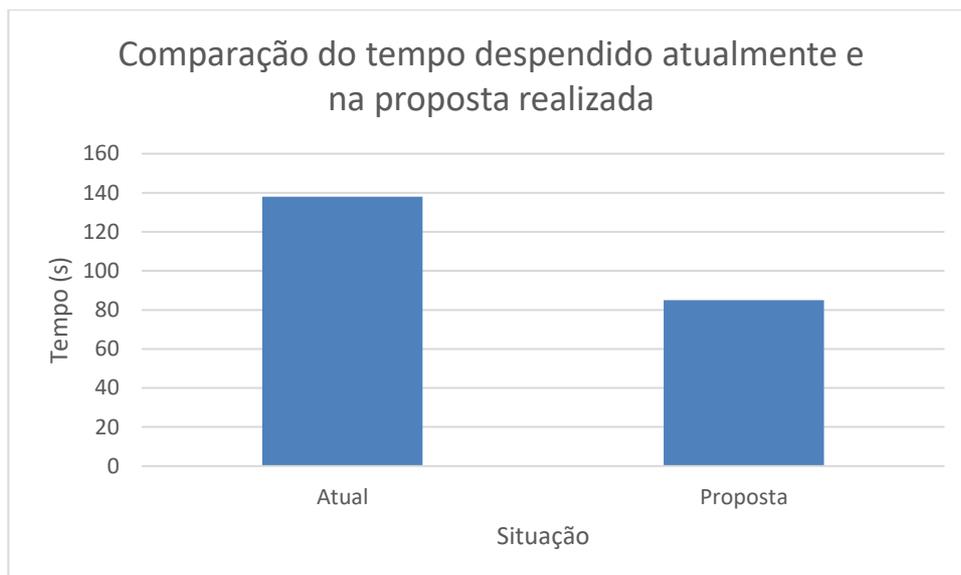


Figura 21 – Gráfico comparativo dos resultados da situação atual e da proposta de alteração do *AutoGen*

Com a implementação desta proposta, o tempo do colaborador torna-se muito mais rentável, permitindo assim que consiga realizar a mesma tarefa em cerca de 2/3 do tempo que utilizava anteriormente. Uma vez que esta é uma das tarefas mais importantes e mais regularmente realizadas, traduz-se num ganho significativo.

6.2 Resultados obtidos com a implementação da *checklist*

A utilização da *checklist* é uma implementação difícil de traduzir em resultados mensuráveis pois todos os processos de aprovação são diferentes e, portanto, difíceis de expressar através de KPIs (*Key Performance Indicator*/ Indicador-chave de desempenho).

Existe um KPI útil, o *Lead Time*, desde que o *container* foi exportado para o fornecedor até que o processo foi dado como aprovado. Este KPI permite a visão da duração dos processos, mas não pode ser visto como um valor isolado, uma vez que, muitas vezes, se iniciam processos em que a data de aprovação é para uma distância temporal de, por exemplo, 6 meses. Ou seja, mesmo que o processo tenha sido fechado em 5 meses, o que parece um valor bastante elevado, terá sido fechado dentro do tempo esperado (até menos). Podemos ter também problemas durante o processo de aprovação, como é o caso do *replacement tool* em que o fornecedor não consegue replicar na totalidade a ferramenta anterior e, portanto, todo o processo é atrasado até que esta ferramenta se encontre exatamente igual à anterior. Apesar de ser um ótimo KPI informativo, este não traz qualquer espelho da situação que se está a viver.

Para analisar os resultados obtidos com a implementação da *checklist* foi então utilizado o resultado dos LPC (*Layered Process Confirmation*) realizados dentro do departamento. LPC são auditorias mensais realizadas pelo *team leader* a um processo aleatório de cada colaborador. É analisado todo o processo desde a receção do pedido até à sua aprovação. Um dos pontos avaliados é verificar se a documentação recebida e aceite contém toda a informação necessária. Dessa forma, é possível avaliar o número de erros detetados, ao longo do tempo, relativos à documentação. Foi aplicado um filtro nos resultados dos LPC para detetar aqueles que estiveram relacionados com a avaliação da documentação ao longo dos últimos meses.

Note-se apenas que esta auditoria não é realizada a todos os processos, mas sim a um processo aleatório por colaborador, o que implica que os dados obtidos sejam apenas uma representação da realidade e não o espelho absoluto daquilo que se passa. Todavia, considera-se que são uma representação fiável, sendo mesmo utilizados para diversos KPIs dentro do departamento.

Na Figura 22 pode, então, observar-se a evolução dos casos ocorridos ao longo dos meses do presente ano.

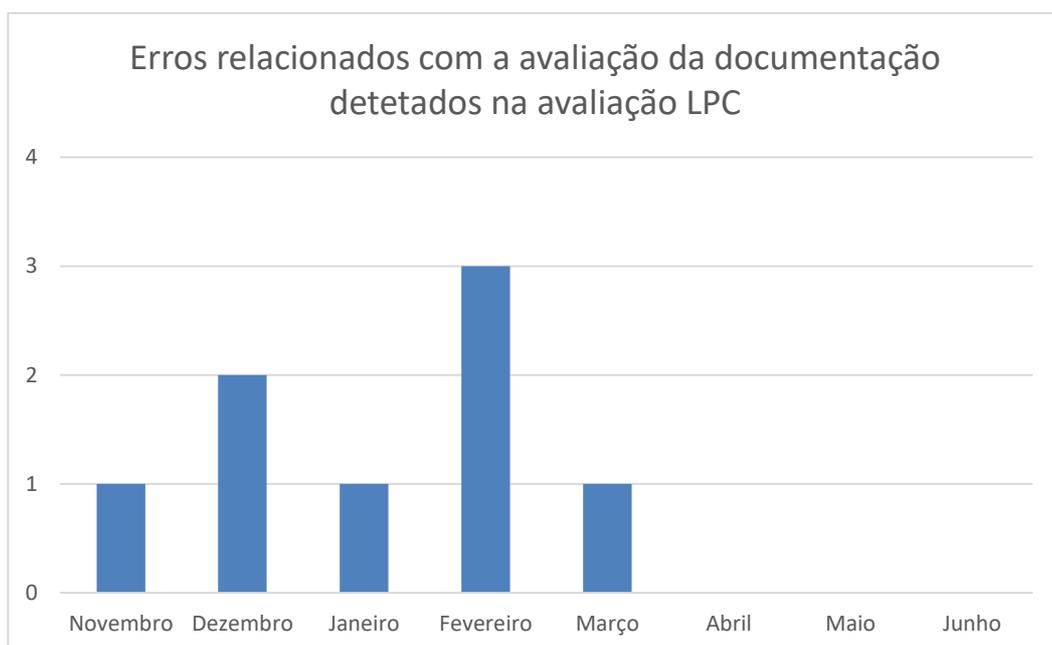


Figura 22 - Gráfico da evolução dos erros relacionados com a avaliação da documentação detetados na avaliação LPC durante os últimos 8 meses

É visível, na Figura 22, a eliminação total dos erros de avaliação da documentação após a implementação da *checklist* em questão. Desta forma, confirma-se que o objetivo principal da sua realização foi cumprido.

Adicionalmente, esta *checklist* pode servir de base para a realização do LPC na parte da documentação, ou seja, servir de guia da auditoria. Assim sendo, facilita o trabalho do auditor pois tem uma lista de todos os pontos que deve avaliar. Por outro lado, facilita o trabalho dos colaboradores, uma vez que sabem todos os pontos que precisam de ter em cada *Sampling Requirement* e, desta forma, conseguem garantir o seu cumprimento e evitar os erros que ocorriam anteriormente. Conseguem-se assim uma sintonia no processo entre o auditor e o colaborador.

A acrescentar a isso, a *checklist* serve agora como suporte para o trabalho de novos colaboradores. Com a sua utilização, torna-se mais simples entender o processo e verificar se a documentação rececionada cumpre com todos os requisitos e, portanto, se pode ser aceite.

6.3 Resultados da criação do estudo dos *if needed*

Em relação a esta implementação, não existem indicadores mensuráveis para a avaliar. De qualquer modo, sabe-se que facilita o processo para os novos colaboradores, tornando mais claros os *Sampling Requirements* adequados a cada *business case*. Ajuda também na criação de processos coesos, uma vez que permite obter a estatística dos documentos que foram pedidos nos processos anteriores e, desse modo, retirar a informação necessária para manter um pedido equivalente ao que o fornecedor recebeu no passado. Esta ferramenta servirá então como suporte ao processo.

6.4 Resultados da realização do *workshop* para atribuição das tarefas aos diferentes departamentos

Dada a situação pandémica do país e do mundo, no momento de realização da presente dissertação, esta proposta de melhoria não conseguiu ter a atenção esperada, visto que se pretendia a realização de um *workshop* presencial que reunisse todos os departamentos relacionados, contudo, dada a proibição de todas as viagens, tal não foi possível. Levantou-se de seguida a hipótese de fazer esse *workshop* via *skype* (plataforma utilizada para comunicação dentro e fora da empresa) mas dada a situação económica e o facto de as empresas terem reduzido os seus horários de trabalho, essa ideia permaneceu em *standby* até uma nova oportunidade de realização.

Daqui advém, portanto, o facto de esta proposta não apresentar resultados. Será expectável que, com a realização do *workshop* e a discussão interna dos assuntos que levantam mais dúvidas com os representantes dos departamentos afetados, as tarefas fiquem claramente identificadas com os seus responsáveis. Desta forma, os departamentos apenas realizarão as tarefas que são da sua responsabilidade e todo o processo fluirá de uma forma muito mais simples e rápida.

6.5 Síntese de resultados

Para sintetizar e comparar os resultados obtidos com as propostas apresentadas e, conseqüentemente, o cumprimento dos objetivos definidos no início do projeto, encontram-se representados na Tabela 10, os objetivos apresentados em 1.2 e a proposta de melhoria que permitiu atingir esse objetivo.

Tabela 10 – Análise do cumprimento dos objetivos inicialmente definidos

Objetivo	Proposta para atingir o objetivo
Simplificar e normalizar a análise do PPAP	<i>Checklist</i>
Reduzir o tempo despendido	Todas
Reduzir os erros humanos	Todas
Eliminar as atividades sem valor acrescentado	<i>AutoGen, Checklist e Workshop</i>
Facilitar o processo a novos colaboradores	<i>AutoGen, Checklist e Estudo "If needed"</i>
Promover a melhoria contínua da área em estudo	<i>AutoGen</i>
Melhorar a comunicação entre os vários departamentos afetados pelo processo	<i>Workshop</i>
Clarificar as atividades afetadas a cada departamento, impedindo que sejam realizadas atividades que são da responsabilidade de outros	<i>Workshop</i>
Reduzir o número de processos em curso	Todas
Aumentar o cumprimento de prazos definidos para cada tarefa	Todas

7. CONCLUSÕES E TRABALHO FUTURO

Este capítulo contém as principais conclusões obtidas com a realização do presente projeto, bem como as dificuldades encontradas. Adicionalmente, apresentam-se algumas propostas para trabalhos futuros que contribuem para a melhoria contínua da área em estudo.

7.1 Considerações finais

O presente projeto teve como principal objetivo a standardização da avaliação do processo de PPAP no departamento de PMQ da Bosch Car Multimedia. O processo sempre foi realizado sem qualquer tipo de critério e, portanto, funcionava de forma diferente consoante o colaborador que o realizava.

Antes de iniciar qualquer tipo de propostas ou implementação de medidas, foi necessário fazer uma avaliação da situação atual. Para isso foram realizadas reuniões individuais com todos os elementos do departamento tendo-se recorrido à avaliação direta do processo, avaliando a forma como cada colaborador o realiza. Num momento posterior, quando o processo já estava claramente entendido, começou-se a participar ativamente na sua realização, de modo a garantir o seu total domínio e, deste modo, obter uma avaliação mais realista e precisa. Após a avaliação, foram detetadas algumas oportunidades de melhoria.

Com a realização da *checklist* para avaliação da documentação, foram totalmente eliminados os erros dos colaboradores provenientes desta parte do processo. A partir do momento que entrou em utilização, todos os colaboradores começaram a realizar o processo da mesma forma. Obteve-se assim um processo normalizado e, desta forma, o principal objetivo do processo foi concretizado.

Adicionalmente, foram desenvolvidas outras propostas de melhoria que permitiram colmatar os outros problemas detetados e cumprir os outros objetivos inicialmente definidos. Agrupando todas as propostas de melhoria sugeridas, todos os objetivos são alcançados.

Com a atualização do *AutoGen*, reduz-se o tempo despendido nessa atividade (em aproximadamente 38%); reduzem-se os erros humanos uma vez que o colaborador deixa de precisar de preencher todos os cabeçalhos dos documentos, bem como de copiar a informação de um documento para o outro; promove-se a melhoria contínua da área em estudo e facilita-se o processo a novos colaboradores que, através de um único “clique”, conseguem obter todos os documentos já preenchidos.

Através do estudo realizado relativamente aos “*if needed*” de cada *business case*, facilita-se também o processo para novos colaboradores, uma vez que obtêm o histórico de cada um dos *Sampling Requirements* e, deste modo, reduzem-se as dúvidas que surgem na preparação do documento e,

consequentemente, reduz-se o tempo despendido e torna-se o processo mais coerente e com menos erros humanos.

Por fim, com a realização do workshop “*What’s your job in Production Parts Approval Process?*”, ficam clarificadas as tarefas afetadas a cada departamento, tornando a comunicação entre os intervenientes mais simples e eliminando tarefas sem valor acrescentado. Por conseguinte, reduzem-se erros humanos, uma vez que as tarefas passam a ser realizadas pela pessoa mais competente e reduz-se também o tempo despendido, deixando de se realizar tarefas que não são da responsabilidade do departamento.

Como consequência de todos os tópicos supramencionados, maioritariamente da redução do tempo despendido, os colaboradores têm mais disponibilidade para cumprir com os prazos definidos para cada tarefa e, deste modo, reduzir o número de processos em curso.

Apesar de todos os objetivos definidos para o presente projeto terem sido cumpridos, foram detetadas algumas dificuldades e obstáculos ao longo da sua realização tendo sido, o maior dos obstáculos, a pandemia que se vive no momento da escrita da presente dissertação a nível mundial, o novo Coronavírus. Esta situação foi uma novidade para todos e acarretou problemas de vária ordem, não só psicológicos (que afetaram, direta ou indiretamente, a maioria das pessoas), mas também económicos. A economia do país quase parou. Viveram-se aproximadamente três meses de quarentena em que as pessoas foram obrigadas a adaptar-se a uma nova realidade e o trabalho em casa, teletrabalho, passou a ser o “novo normal”. Uns mais, outros menos, todos acabaram por sair psicologicamente afetados com esta situação. Para piorar toda a situação, em parte deste tempo, a empresa onde foi realizada a presente dissertação teve a necessidade de parar (utilizando o *layoff*) e, portanto, o estágio esteve suspenso durante quinze dias. O efeito no projeto fez-se sentir desde cedo, uma vez que grande parte dos fornecedores com que a empresa trabalha são da Ásia e, portanto, começaram a ser afetados logo no início do presente ano. Desta forma, os processos existentes atrasaram-se e apareceram vários processos novos devido a problemas nos fornecedores. O departamento acabou por ser bastante afetado, o que prejudicou, como já referido, a consecução do projeto.

Em relação à empresa em si, apesar de sempre ter demonstrado grande abertura e apoio, devido à sua dimensão e estrutura organizacional, existe muita burocracia, o que acaba por atrasar os processos. Para além disso, o departamento em que foi realizado o projeto é um de quatro departamentos a nível mundial. Este grupo de quatro departamentos reporta todo ao mesmo chefe e deve trabalhar em conformidade. Deste modo, qualquer alteração implementada no departamento

PMQ2-CM, necessita de grandes aprovações e estudos pois irá também ser implementada nos restantes departamentos. Esta situação retarda bastante as implementações, acabando por se refletir nas propostas de melhoria não implementadas aquando da realização do projeto. O mesmo se passa com a documentação e plataformas utilizadas, pois todos os processos “de escritório” no Grupo *Bosch* estão bastante bem definidos. Uma simples alteração irá afetar centenas ou mesmo milhares de pessoas e, portanto, deve garantir-se que será uma mais valia.

Em suma, mesmo com todas as dificuldades encontradas ao longo da sua realização, todos os objetivos do projeto foram cumpridos e, portanto, o balanço é bastante positivo. De salientar ainda o desenvolvimento técnico e pessoal que esta oportunidade trouxe, permitindo a aplicação prática dos conhecimentos teóricos adquiridos ao longo do curso e o conhecimento da realidade empresarial.

7.2 Trabalhos futuros

Por forma a garantir a melhoria contínua da área em estudo, propõe-se algumas sugestões para trabalho futuro no departamento. Em primeiro lugar, a implementação das propostas que não conseguiram ser implementadas durante a realização da presente dissertação, mais concretamente a atualização do *AutoGen* e a realização do workshop com os vários departamentos afetados.

Sugere-se também a realização de uma *checklist* para os fornecedores, do mesmo modo da que foi realizada para a avaliação da documentação, mas contendo a informação que o fornecedor deve disponibilizar nos seus documentos para que estes possam ser aceites. Tendo ambas as *checklists* em sintonia, o processo fluirá de uma forma muito mais rápida e simples, uma vez que não serão necessárias tantas trocas de emails com comentários à documentação para pedir correções e tantas trocas de *containers* na plataforma iqs.

Paralelamente, propõe-se ainda a criação de *templates Bosch* para os vários *Sampling Requirements*. Com esta proposta, os colaboradores não necessitam de despender tempo a entenderem os *templates* enviados pelos fornecedores que, muitas das vezes, são bastante confusos. Desta forma, os colaboradores conseguem rapidamente encontrar a informação que procuram e o fornecedor também tem menos dificuldades na submissão dos documentos uma vez que apenas necessita de preencher o que é pedido em cada *template*.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ahmad, S., Abdollahian, M., Zeepongsekul, P., & Abbasi, B. (2009). Multivariate nonnormal process capability analysis. *International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 44(7–8), 757–765. <https://doi.org/10.1007/s00170-008-1883-9>
- Alves, A. C., Carvalho, D., & Sousa, R. M. (2011). Lean Production Promotes Thinkers , Not “ Androids .” *Bs2011*, 1–7.
- Alves, A. C., Kahlen, F.-J., Flumerfelt, S., & Siriban-Manalang, A.-B. (2014). Lean Production Multidisciplinary: from Operations To Education. *7th International Conference on Production Research - Americas*. <https://doi.org/10.13140/2.1.1524.0005>
- Arezes, P. M., Carvalho, J. D., & Alves, A. C. (2010). Threats and Opportunities for Workplace Ergonomics in Lean Environments. *17th International Annual EurOMA Conference -Managing Operations in Service Economics*, 10.
- Art of Lean. (2000). *Toyota Production System Basic Handbook*.
- Benincá, L., & Sellitto, M. A. (2010). Uso do APQP na implantação de um sistema de gestão de saúde e segurança ocupacional – SGSSO. *Revista Liberato*, 11(16), 161–170. <https://doi.org/10.31514/rliberato.2010v11n16.p161>
- Bicheno, J. (2000). *The Lean Toolbox* (Second Edi). PICSIE Books.
- Blodorn, M., & Soares, M. (2008). *Qualidade: Uma Questão De Sobrevivência Para As Organizações*. 3–9.
- Bobrek, M., & Sokovic, M. (2005). Implementation of APQP-concept in design of QMS. *Journal of Materials Processing Technology*, 162–163(SPEC. ISS.), 718–724. <https://doi.org/10.1016/j.jmatprotec.2005.02.225>
- Bosch. (2020). Documentação interna.
- Branca, A. S., & Catalão-Lopes, M. (2011). Strategic interaction and quality choice. *Total Quality Management & Business Excellence*, 265–273.
- Chaneski, W. S. (2000). Process Flow Chart: A Tool For Streamlining Operation. *Modern Machine Shop*, 72(10).
- Chang, Y. C., & Wu, C. W. (2008). Assessing process capability based on the lower confidence bound of Cpk for asymmetric tolerances. *European Journal of Operational Research*, 190(1), 205–227. <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2007.06.003>
- Clarke, C. (2005). *Automotive Production Systems and Standardisation: From Ford to the Case of Mercedes-Benz*. Springer Science & Business Media.

- Costa, L. G. da, & Arezes, P. (2003). Introdução ao Estudo do Trabalho. *Sebenta de Apoio à Disciplina de Ergonomia e Estudo Do Trabalho I*, 15–30.
- Coughlan, P., & Coughlan, D. (2002). Action research for operations management. *International Journal of Operations and Production Management*, 22(2), 220–240. <https://doi.org/10.1108/01443570210417515>
- Coutinho, C., Sousa, A., Dias, A., Bessa, F., Ferreira, M., & Vieira, S. (2009). *Investigação-acção: metodologia preferencial nas práticas educativas*.
- Cristea, C., & Cristea, M. (2017). A multi-criteria decision making approach for supplier selection in the flexible packaging industry. *MATEC Web of Conferences*, 94. <https://doi.org/10.1051/mateconf/20179406002>
- Crosby, P. B. (1980). *Quality is Free: The Art of Making Quality Certain* (Mentor).
- Damelio, R. (2011). *The Basics of Process Mapping* (2nd editio). CRC Press.
- Dennis, P. (2007). *Lean Production Simplified: A Plain-Language Guide to the World's Most Powerful Production System* (2nd ed.). CRC Press.
- Dourado, J. P., & Silva, R. (2015). *Development of New Products Using Apqp and Quality Gates*. 79–91.
- Edward, C. D. (1968). The Meaning of Quality. *Quality Progress*, Vol 1.
- Frej, E., Roselli, L., De Almeida, J. A., & De Almeida, A. T. (2017). A Multicriteria Decision Model for Supplier Selection in a Food Industry Based on FITradeoff Method. *Mathematical Problems in Engineering*, 2017. <https://doi.org/10.1155/2017/4541914>
- González-Benito, J., Martínez-Lorente, A. R., & Dale, B. G. (2003). A study of the purchasing management system with respect to total quality management. *Industrial Marketing Management*, 32(6), 443–454. [https://doi.org/10.1016/S0019-8501\(02\)00231-6](https://doi.org/10.1016/S0019-8501(02)00231-6)
- Hermans, J. E., & Liu, Y. (2013). Quality management in the new product development: A PPAP approach. *Quality Innovation Prosperity*, 17(2), 37–51. <https://doi.org/10.12776/QIP.V17I2.150>
- Holweg, M. (2007). The genealogy of lean production. *Journal of Operations Management*, 25(2), 420–437.
- Huang, M. L., Chen, K. S., & Li, R. K. (2002). Process Capability Evaluation for a PVP Pipe Product Family. *Asian Journal on Quality*, 3(1), 61–70.
- Huls, K., & Mobilia-Witte, J. (2006). Lean Office. Team solutions. Priceless Knowledge. *91st Annual International Supply Management Conference*.
- Instituto Português da Qualidade. (2015). *Norma Portuguesa: Sistemas de gestão da qualidade*.

Fundamentos e vocabulário (ISO 9000:2015).

- Kazerouni, A. M. (2009). Design and Analysis of Gauge R & R Studies : Making Decisions Based on ANOVA Method. *World Academy of Science, Engineering and Technology*, 52(4), 31–35.
- Lafayette, M., Li, Z. S., & Webster, S. (2017). A risk assessment method for production part approval process. *Proceedings - Annual Reliability and Maintainability Symposium*, 1–4.
<https://doi.org/10.1109/RAM.2017.7889728>
- Lareau, W. (2003). *Office Kaizen: Transforming Office Operations Into a Strategic Competitive Advantage* (Q. Press, Ed.).
- Lendvay, M., & Bencsik, A. L. (2004). Production Part Approval Process in Quality Management System. In *Intelligent Systems at the Service of Mankind* (Vol. 1, pp. 169–177).
- Liker, J. K. (2004). *The Toyota Way: 14 Management Principles from the World's Greatest Manufacturer*. McGraw-Hill.
- Liker, J. K., & Morgan, J. (2006). *The Toyota Way in Services: The Case of Lean Product Development*. Academy of Management.
- Lin, H. C. (2004). The measurement of a process capability for folded normal process data. *International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 24(3–4), 223–228.
<https://doi.org/10.1007/s00170-003-1615-0>
- Lixandru, C. G. (2016). Supplier Quality Management for Component Introduction in the Automotive Industry. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 221, 423–432.
<https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2016.05.132>
- Melton, T. (2005). The benefits of lean manufacturing: What lean thinking has to offer the process industries. *Chemical Engineering Research and Design*, 83(6 A), 662–673.
<https://doi.org/10.1205/cherd.04351>
- Mendoza, A., & Ventura, J. A. (2012). Analytical models for supplier selection and order quantity allocation. *Applied Mathematical Modelling*, 36(8), 3826–3835.
<https://doi.org/10.1016/j.apm.2011.11.025>
- Mittal, K., Kaushik, P., & Khanduja, D. (2012). Evidence of apqp in quality improvement: An sme case study. *International Journal of Management Science and Engineering Management*, 7(1), 20–28.
<https://doi.org/10.1080/17509653.2012.10671203>
- Míkva, M., Prajová, V., Yakimovich, B., Korshunov, A., & Tyurin, I. (2016). Standardization-one of the tools of continuous improvement. *Procedia Engineering*, 149(June), 329–332.
<https://doi.org/10.1016/j.proeng.2016.06.674>

- Monczka, R. M., Handfield, R. B., Giunipero, L. C., & Patterson, J. L. (2009). Purchasing and Supply Chain Management. In *Learning*.
- Monden, Y. (2012). *Toyota Production System: An Integrated Approach to Just-in-Time* (Fourth). Taylor & Francis Group.
- O'Brien, R. (1998). An overview of the methodological approach of action Research. *University of Toronto*, 1–15. Retrieved from <http://www.web.ca/~robrien/papers/arfinal.html>
- Ohno, T. (1988). *Toyota Production System: Beyond Large-Scale Production*.
- Sabbagha, O., Rahman, M. N. A., Ismail, W. R., & Hussain, W. M. H. W. (2016). Impact of Quality Management Systems and After-sales Key Performance Indicators on Automotive Industry: A Literature Review. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 224(August 2015), 68–75. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2016.05.401>
- Sander, C. (2019). 8 desperdícios do Lean Manufacturing que você deve evitar.
- Santos, M., & Neto, H. V. (2018). A norma IATF 16949:2016: mudanças, transição, caminhos e oportunidades. *Cesqua*, (May), 69–91.
- Saunders, M., Lewis, P., & Thornhill, A. (2009). *Research Methods for Business Students* (5th ed.). <https://doi.org/10.1080/09523367.2012.743996>
- Shendryk, V., Bychko, D., Parfenenko, Y., Boiko, O., & Ivashova, N. (2019). Information system for selection the optimal goods supplier. *Procedia Computer Science*, 149, 57–64. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2019.01.107>
- Shingo, S. (1986). *Zero Quality Control: Source Inspection and the Poka-Yoke System*. CRC Press.
- Shingo, S. (1996). *O Sistema Toyota de Produção do ponto de vista da engenharia de produção*. Bookman.
- Shrotri, A., & Dandekar, A. (2012). “PPAP” an Effective Tool for Vendor Quality. *International Journal of Emerging Technology and Advanced Engineering*, 2(4), 369–372.
- Smith, A. D. (2011). Component part quality assurance concerns and standards: Comparison of world-class manufacturers. *Benchmarking: An International Journal*.
- Stamatis, D. H. (2003). *Failure Mode and Effect Analysis: FMEA from Theory to Execution*. Quality Press.
- Stylidis, K., Madrid, J., Wickman, C., & Söderberg, R. (2017). Towards Overcoming the Boundaries between Manufacturing and Perceived Quality: An Example of Automotive Industry. *Procedia CIRP*, 63, 733–738. <https://doi.org/10.1016/j.procir.2017.03.091>
- Sugimori, Y., Kusunoki, K., Cho, F., & Uchikawa, S. (1977). Toyota production system and kanban

- system materialization of just-in-time and respect-for-human system. *International Journal of Production Research*, 15(6), 553–564. <https://doi.org/10.1080/00207547708943149>
- Taherdoost, H., & Brard, A. (2019). Analyzing the Process of Supplier Selection Criteria and Methods. *Procedia Manufacturing*, 32, 1024–1034. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2019.02.317>
- Tapping, D., & Shuker, T. (2003). *Value Stream Management for the Lean Office: Eight Steps to Planning, Mapping, & Sustaining Lean Improvements in Administrative Areas* (The Productivity Press Development Team, Ed.).
- Teng, S. H., & Ho, S. Y. (1996). Failure mode and effects analysis: An integrated approach for product design and process control. *International Journal of Quality & Reliability Management*, 13(5), 8–26. <https://doi.org/10.1108/02656719610118151>
- Thanaraksakul, W., & Phruksaphanrat, B. (2009). Supplier Evaluation Framework Based on Balanced Scorecard with Integrated Corporate Social Responsibility Perspective. *Lecture Notes in Engineering and Computer Science*, 2175(1), 1929–1934.
- The Productivity Press Development Team. (2002). *Standard work for the shopfloor* (Taylor & Francis Inc, Ed.).
- Weele, A. J. (2009). *Purchasing and Supply Chain Management: Analysis, Strategy, Planning and Practice*. Cengage Learning.
- Womack, J. P., & Jones, D. T. (1996). Beyond Toyota: How to Root Out Waste and Pursue Perfection. *Harvard Business Review*. <https://doi.org/Article>
- Womack, J. P., Jones, D. T., & Roos, D. (1990). *The Machine that Changed the World* (Simon and Schuster, Ed.).

APÊNDICE I – GRÁFICOS DO ESTUDO “*IF NEEDED*” DO *BUSINESS CASE PROCESS CHANGE*

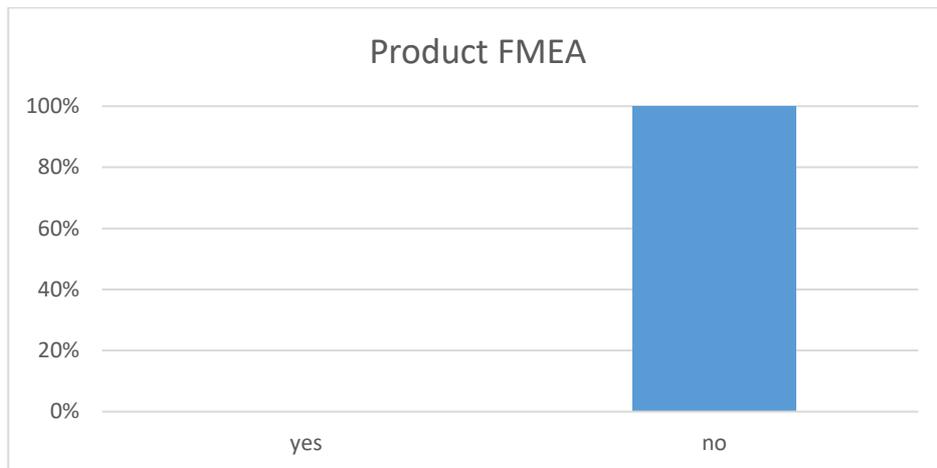


Figura 23 - Percentagem de utilização do *Product FMEA* no *Process Change*

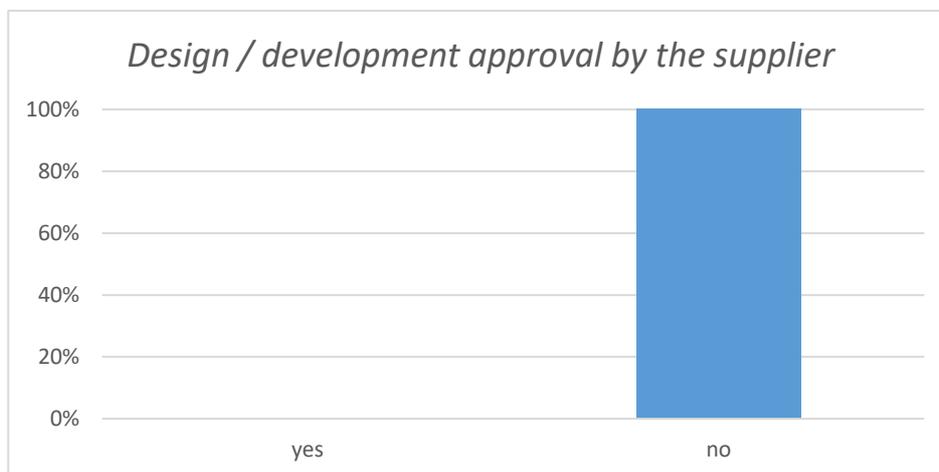


Figura 24 - Percentagem de utilização do *design/development approval by the supplier* no *Process Change*

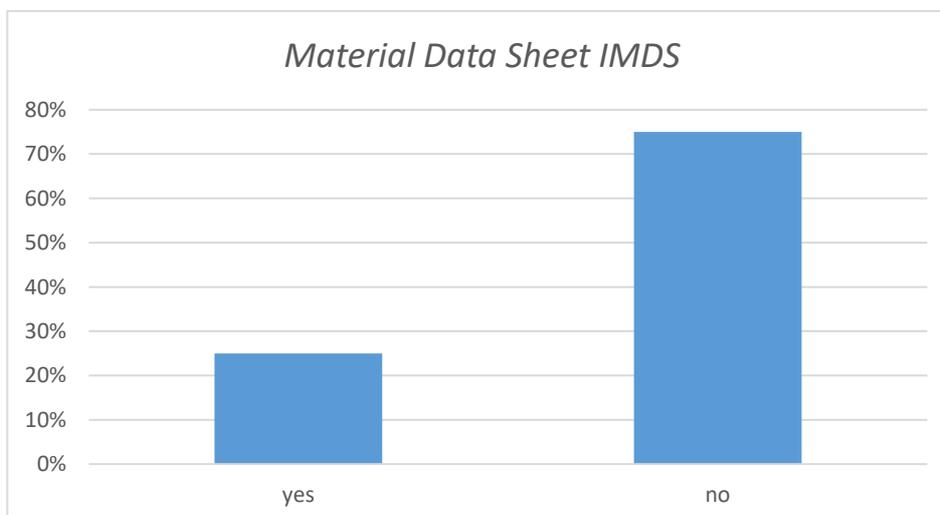


Figura 25 - Percentagem de utilização do IMDS no *Process Change*

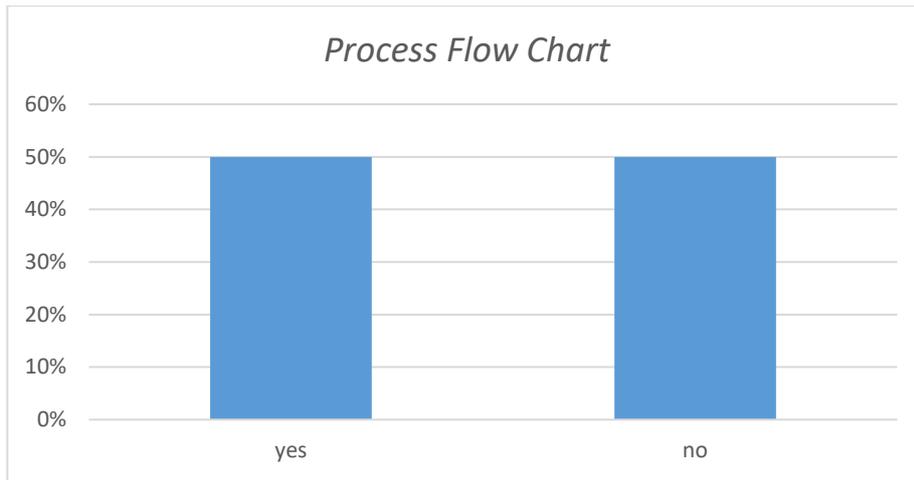


Figura 26 - Percentagem de utilização do *Process Flowchart* no *Process Change*

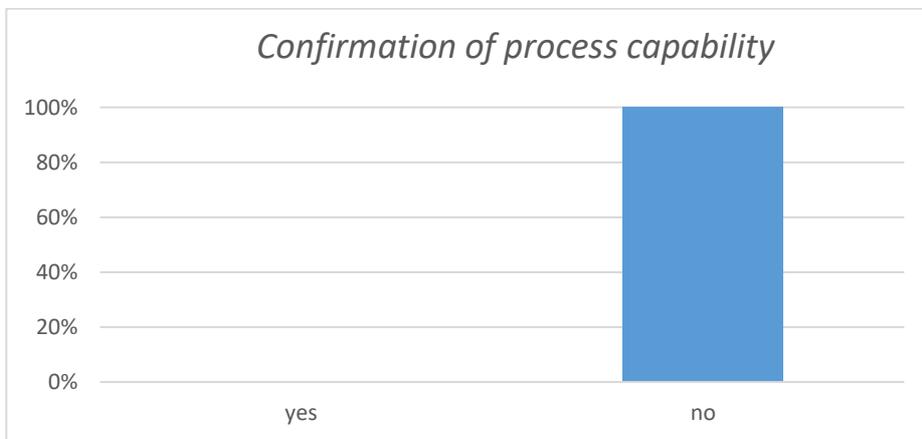


Figura 27 - Percentagem de utilização do *Confirmation of process capability* no *Process Change*

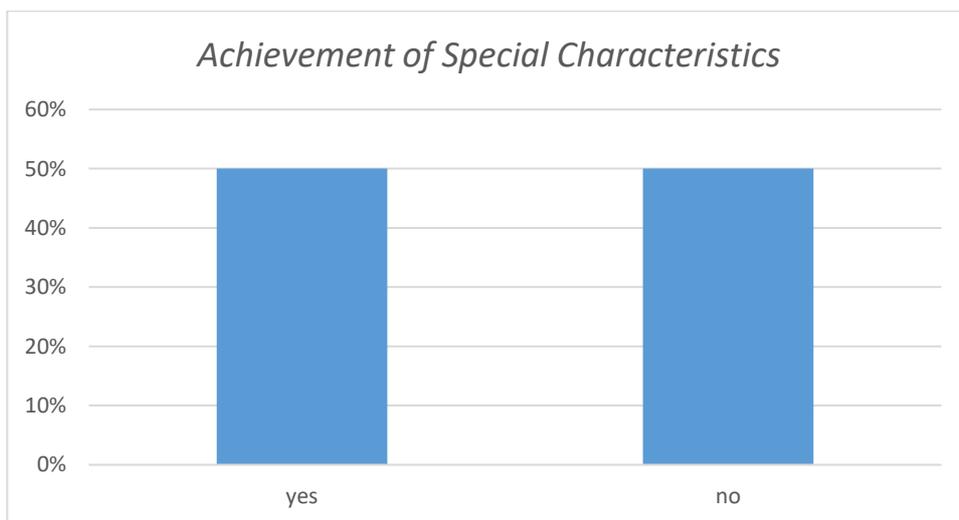


Figura 28 - Percentagem de utilização do *Achievement of Special Characteristics* no *Process Change*

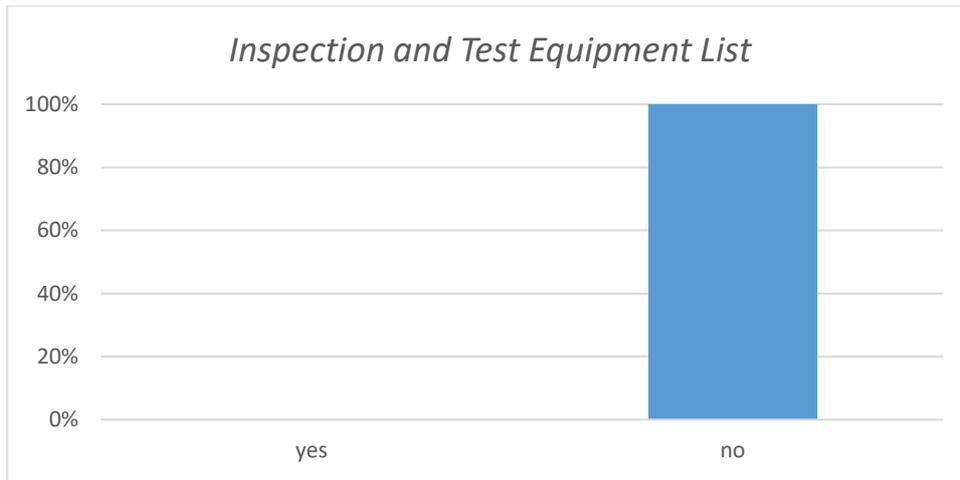


Figura 29 - Percentagem de utilização do *Inspection and Test Equipment List* no *Process Change*

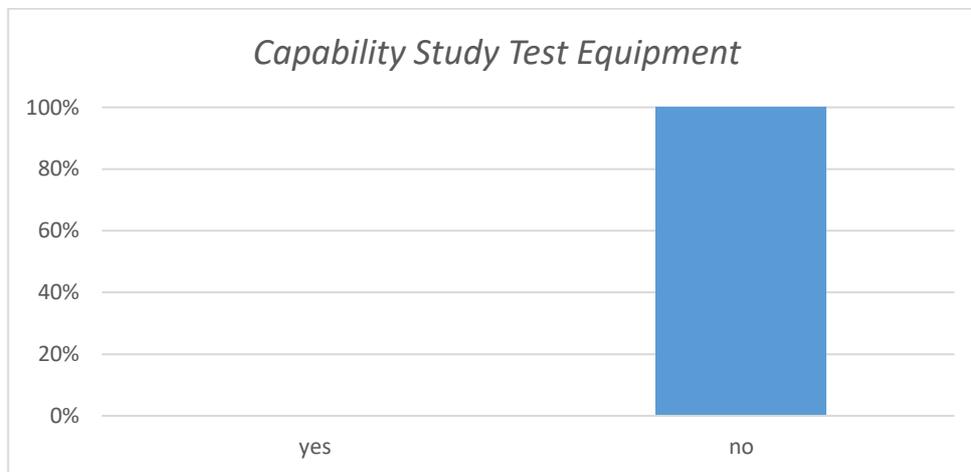


Figura 30 - Percentagem de utilização do *Capability Study Test Equipment* no *Process Change*

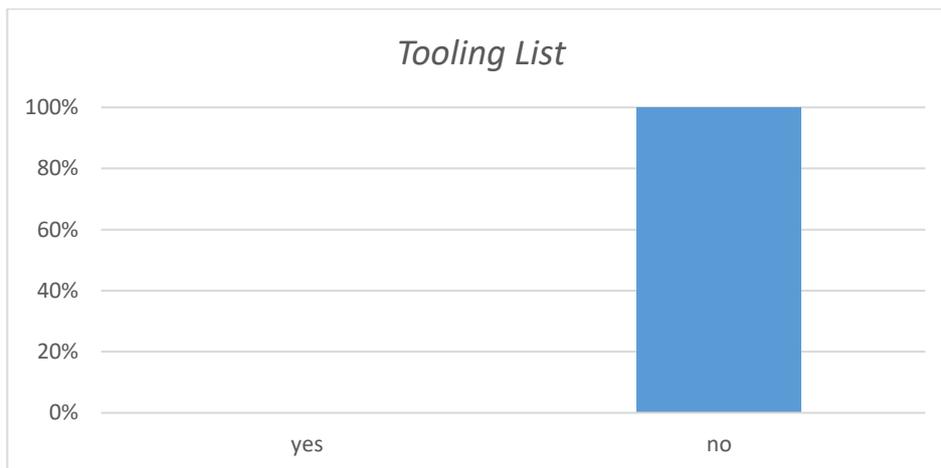


Figura 31 - Percentagem de utilização da *Tooling List* no *Process Change*

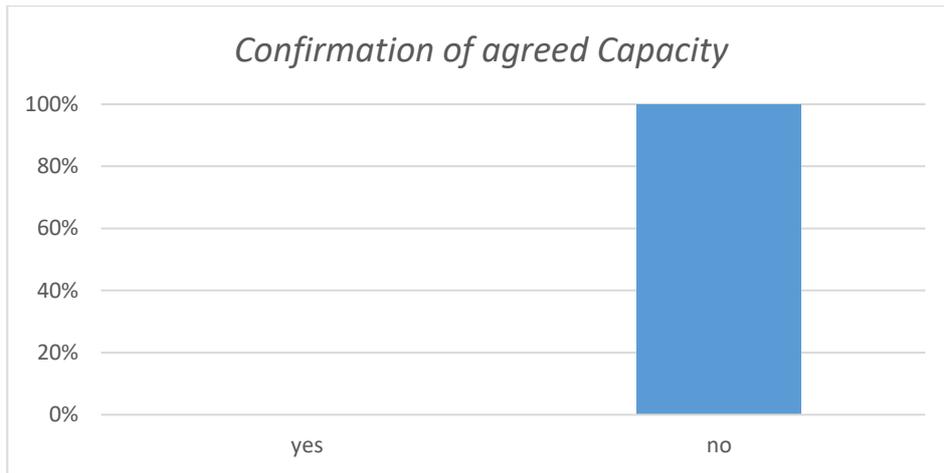


Figura 32 - Percentagem de utilização do *Confirmation of agreed capacity* no *Process Change*

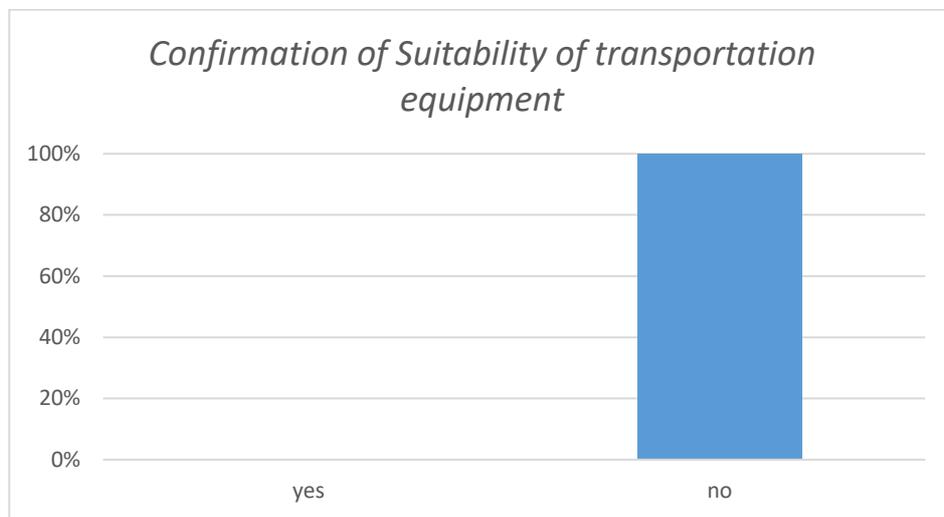


Figura 33 - Percentagem de utilização do *Confirmation of suitability of transportation equipment* no *Process Change*

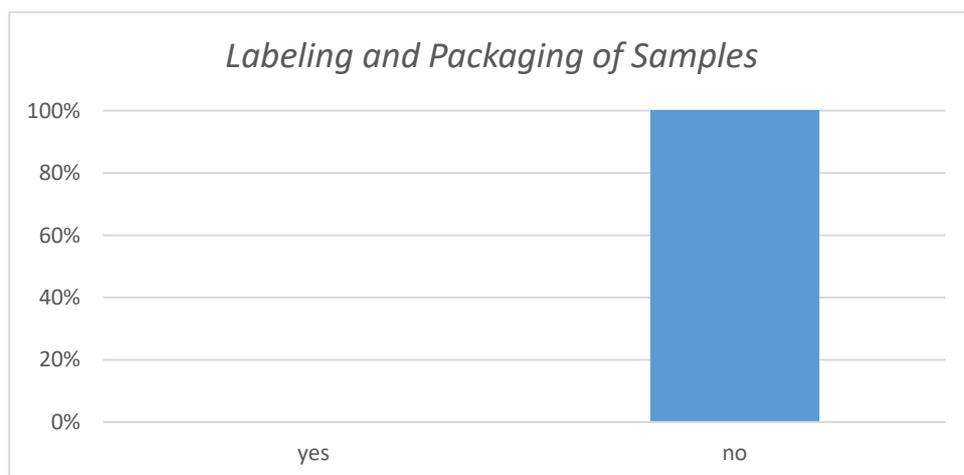


Figura 34 - Percentagem de utilização do *Labeling and packaging of samples* no *Process Change*

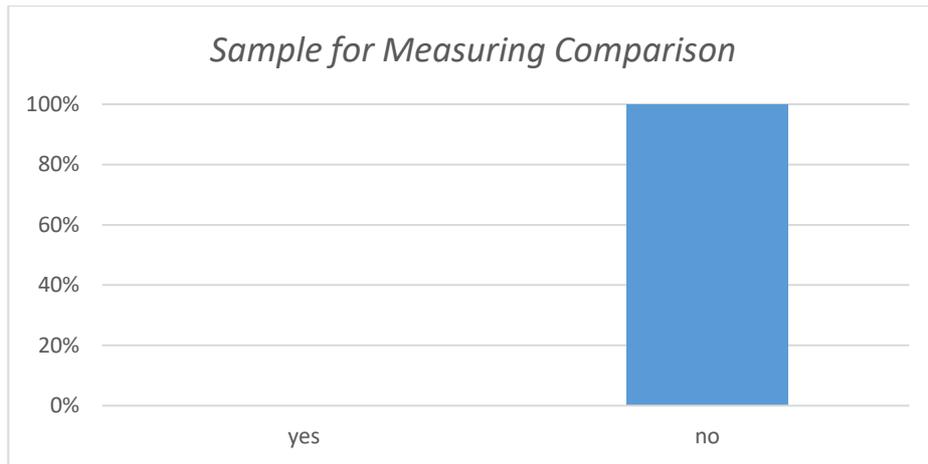


Figura 35 - Percentagem de utilização do *Sample for Measuring Comparison* no *Process Change*

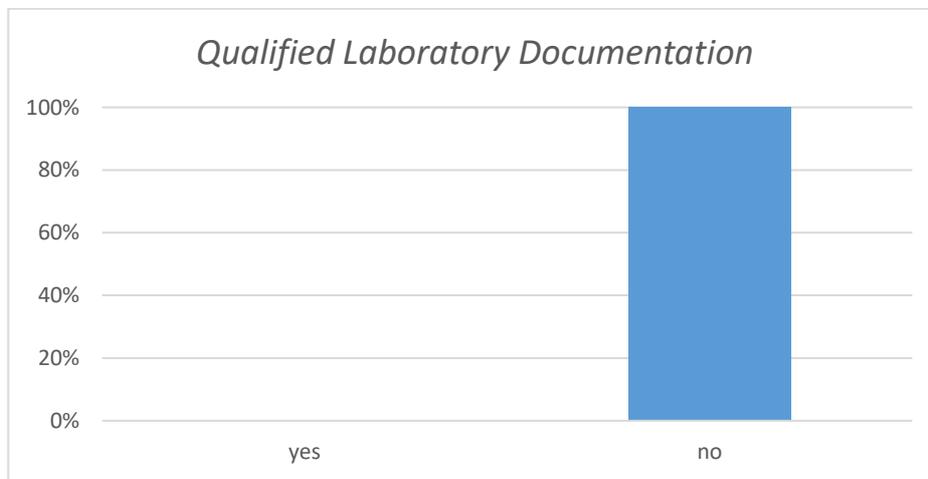


Figura 36 - Percentagem de utilização do *Qualified Laboratory Documentation* no *Process Change*

APÊNDICE II – GRÁFICOS DO ESTUDO “IF NEEDED” DO BUSINESS CASE SUB-SUPPLIER SOURCE CHANGE

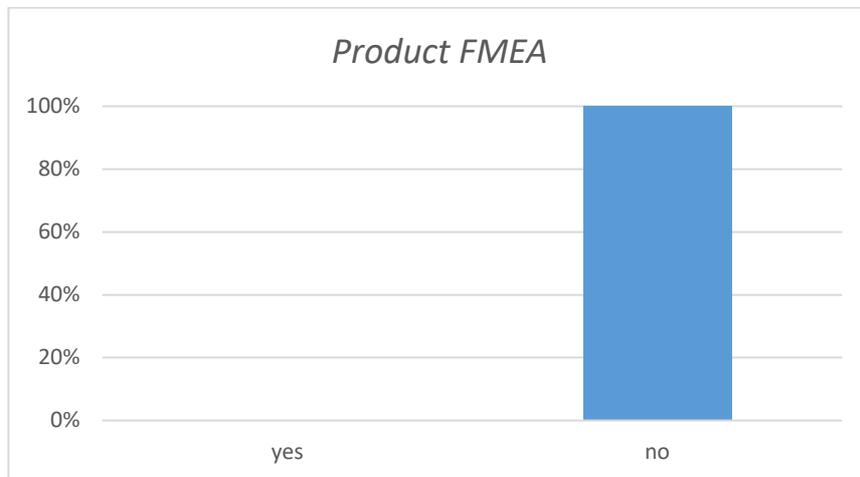


Figura 37 - Percentagem de utilização do *Product FMEA* no *Sub-supplier Source Change*

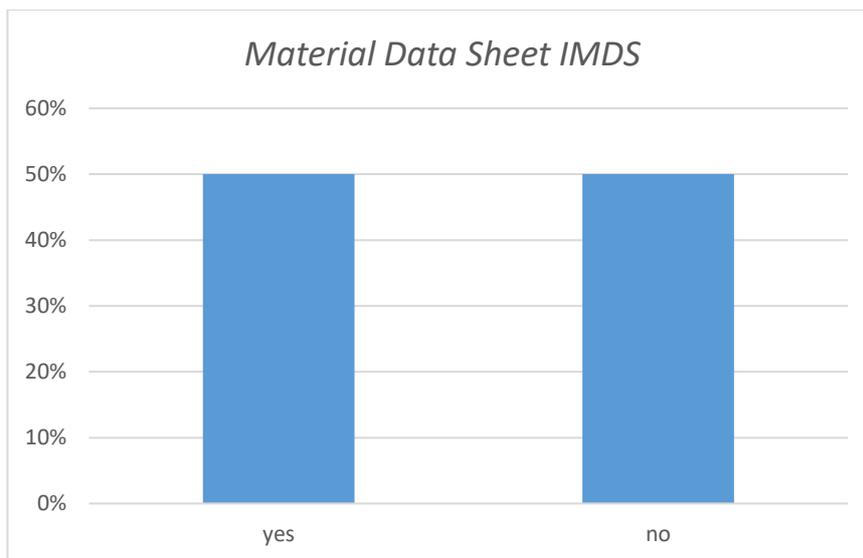


Figura 38 - Percentagem de utilização do IMDS no *Sub-supplier Source Change*

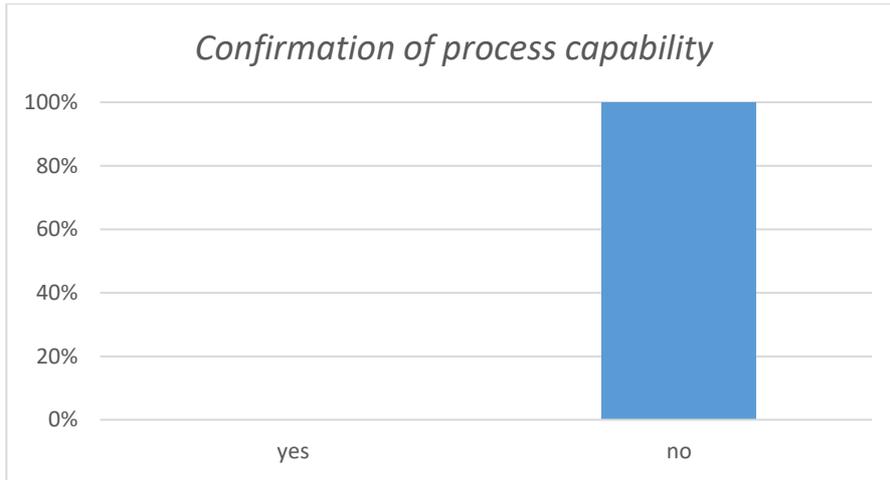


Figura 39 - Percentagem de utilização do *Confirmation of process capability* no *Sub-supplier Source Change*

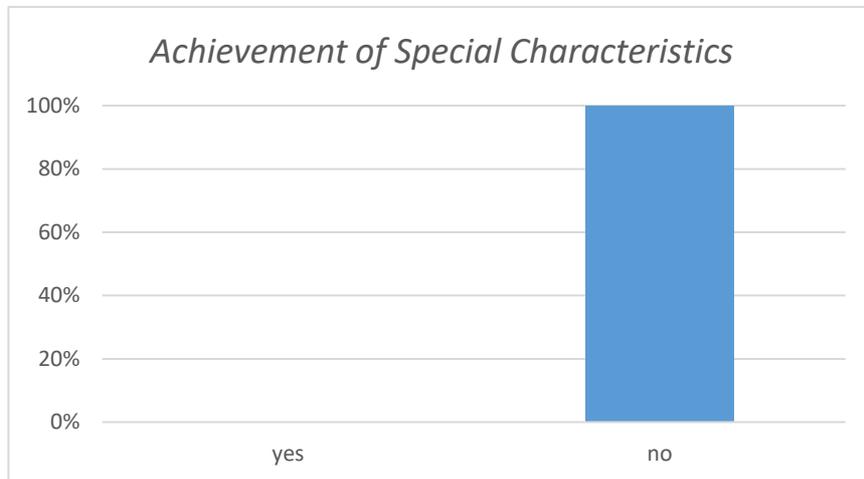


Figura 40 - Percentagem de utilização do *Achievement of Special Characteristics* no *Sub-supplier Source Change*

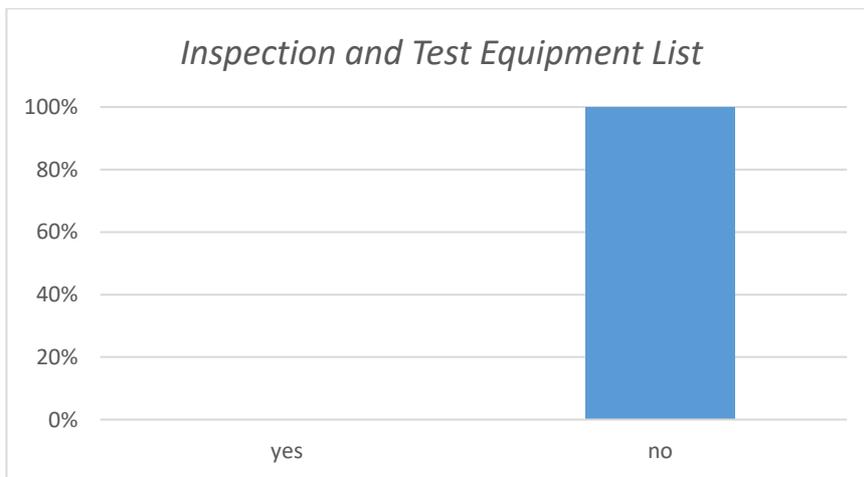


Figura 41 - Percentagem de utilização do *Inspection and Test Equipment List* no *Sub-supplier Source Change*

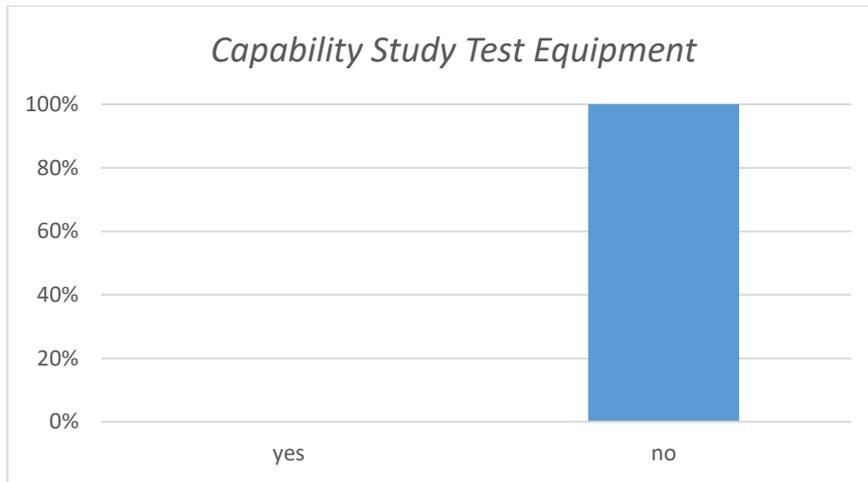


Figura 42 - Percentagem de utilização do *Capability Study Test Equipment* no *Sub-supplier Source Change*

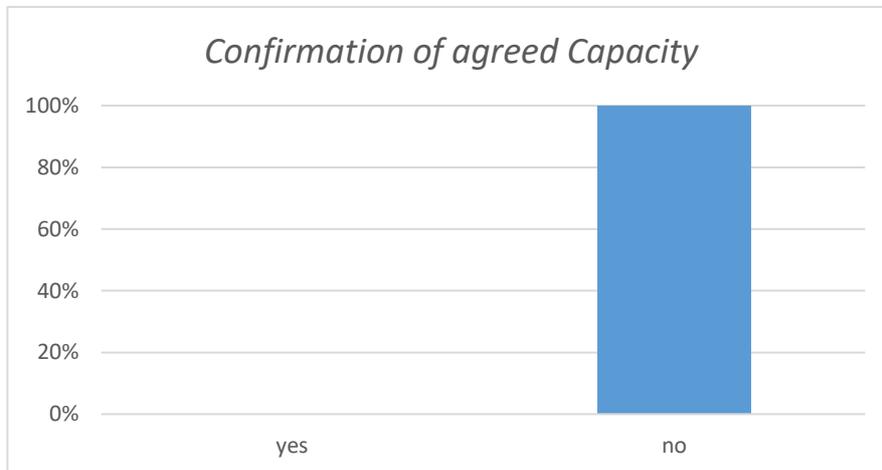


Figura 43 - Percentagem de utilização do *Confirmation of agreed capacity* no *Sub-supplier Source Change*

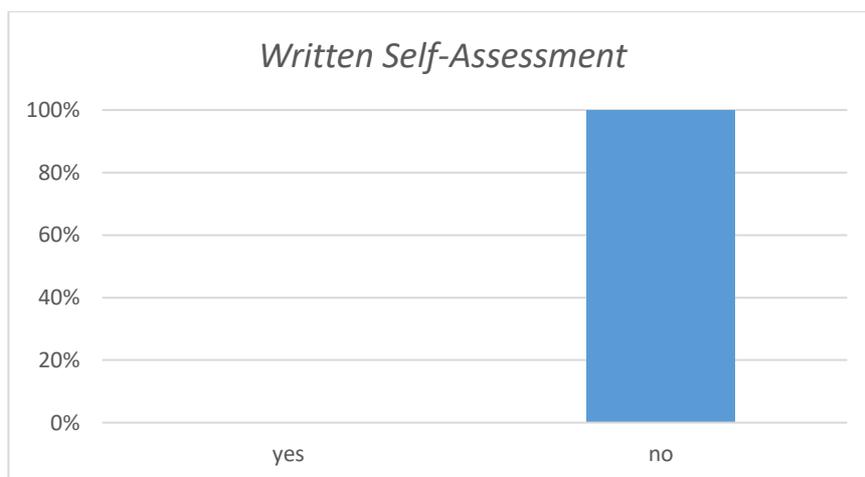


Figura 44 - Percentagem de utilização do *Written self-assesment* no *Sub-supplier Source Change*

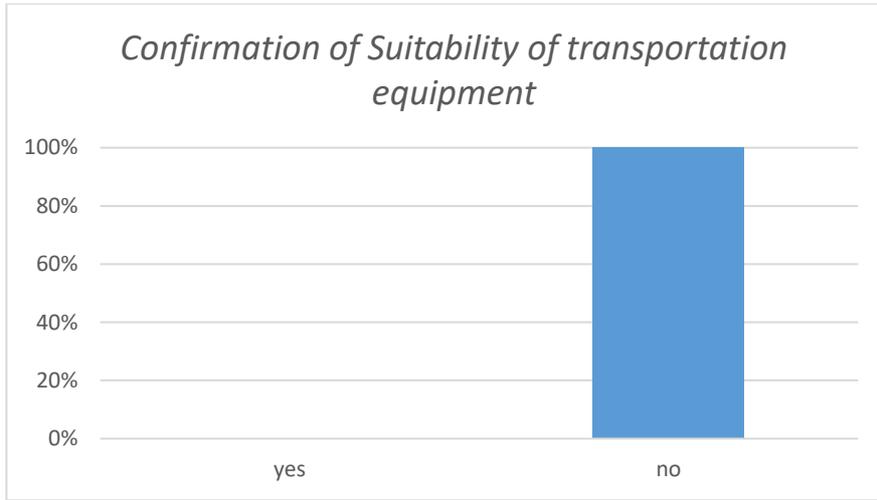


Figura 45 - Percentagem de utilização do *Confirmation of Suitability of transportation equipment* no *Sub-supplier Source Change*

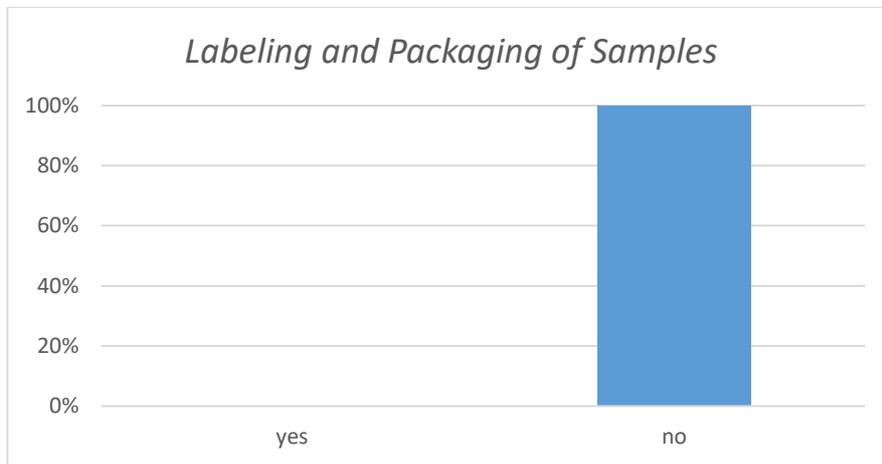


Figura 46 - Percentagem de utilização do *Labeling and Packaging of samples* no *Sub-supplier Source Change*

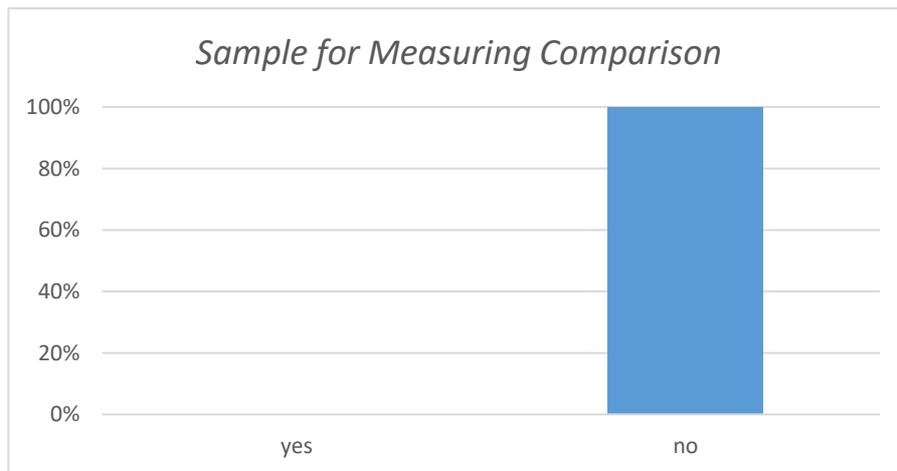


Figura 47 - Percentagem de utilização do *Sample for Measuring Comparison* no *Sub-supplier Source Change*

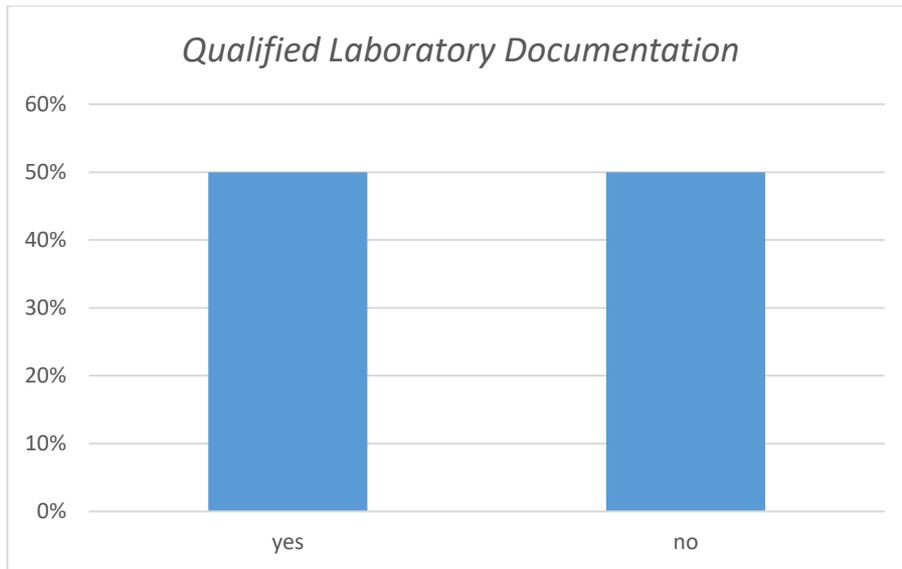


Figura 48 - Percentagem de utilização do *Qualified Laboratory Documentation* no *Sub-supplier Source Change*

APÊNDICE III – GRÁFICOS DO ESTUDO “IF NEEDED” DO *BUSINESS CASE CHANGE OF PRODUCTION SITE/ADDITIONAL PRODUCTION SITE*

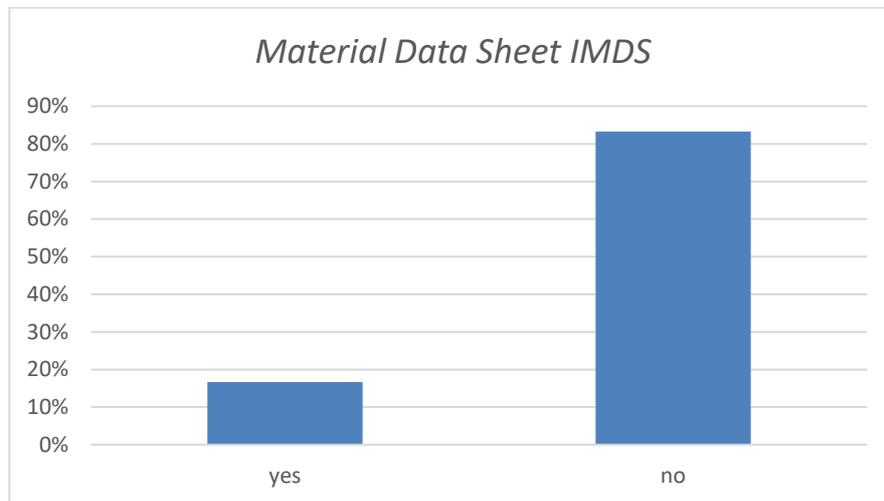


Figura 49 - Percentagem de utilização do IMDS no *Change of production site/additional production site*

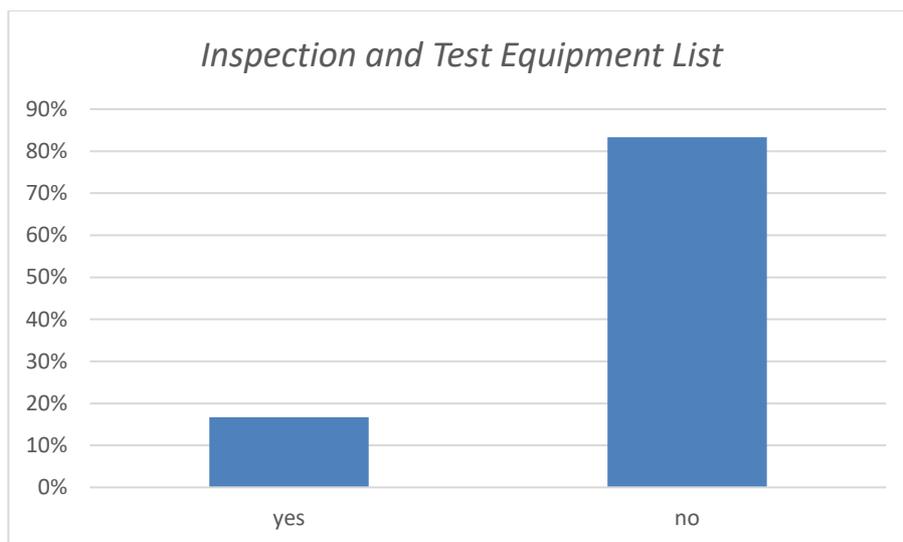


Figura 50 - Percentagem de utilização do *Inspection and Test Equipment List* no *Change of production site/additional production site*

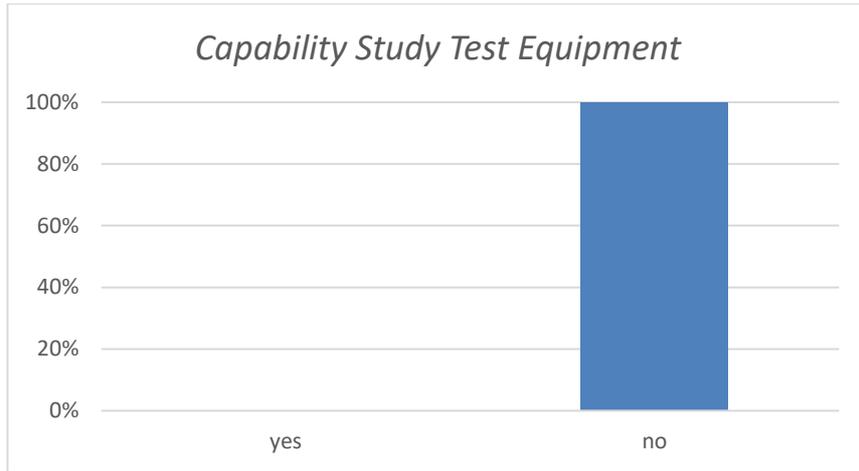


Figura 51 - Percentagem de utilização do *Capability Study Test Equipment* no *Change of production site/additional production site*

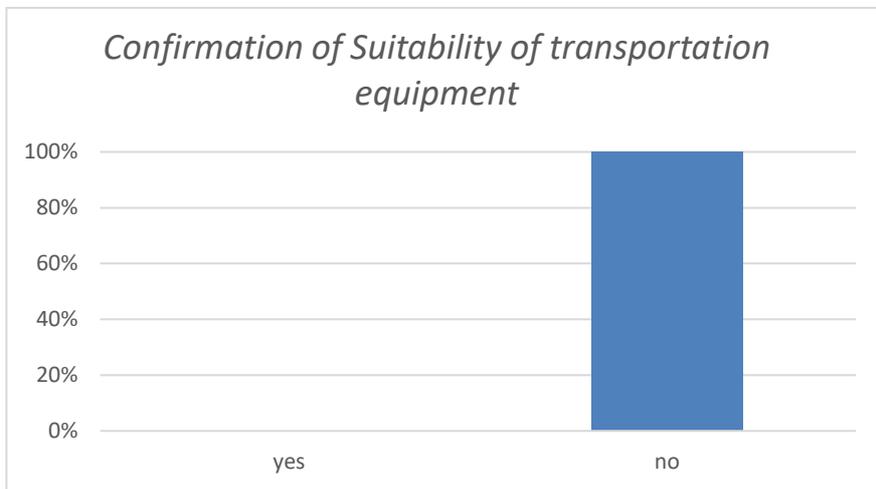


Figura 52 - Percentagem de utilização do *Confirmation of suitability of transportation equipment* no *Change of production site/additional production site*

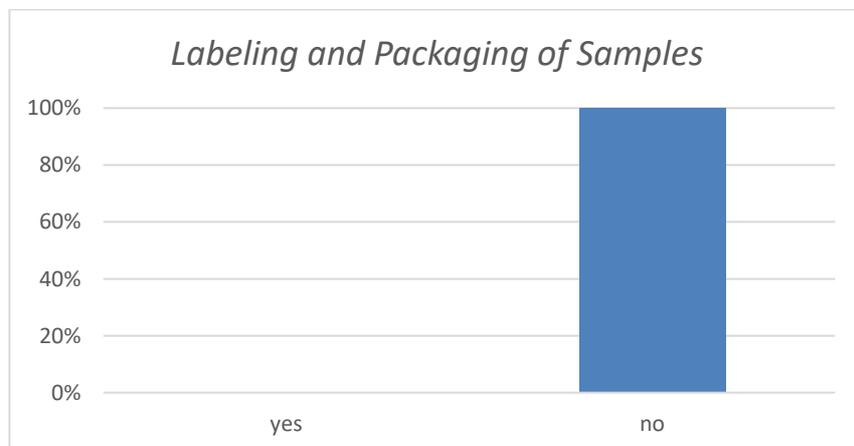


Figura 53 - Percentagem de utilização do *Labeling and Packaging of Samples* no *Change of production site/additional production site*

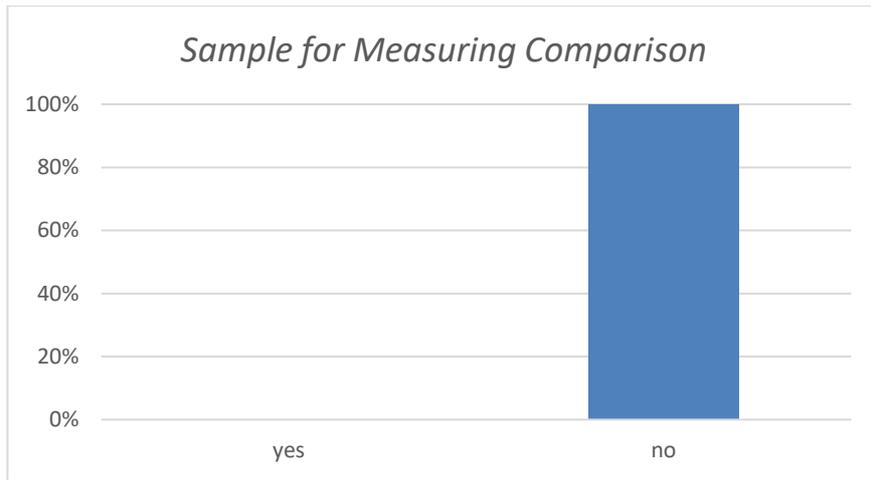


Figura 54 - Percentagem de utilização do *Sample for Measuring Comparison* no *Change of production site/additional production site*

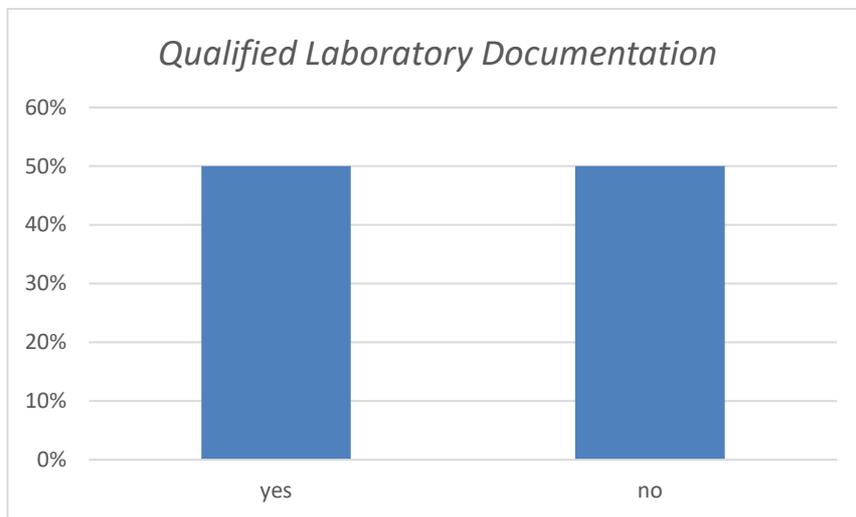


Figura 55 - Percentagem de utilização do *Qualified Laboratory Documentation* no *Change of production site/additional production site*

APÊNDICE IV – GRÁFICOS DO ESTUDO “IF NEEDED” DO BUSINESS CASE ANY OTHER CASES (LAYOUT CHANGES)

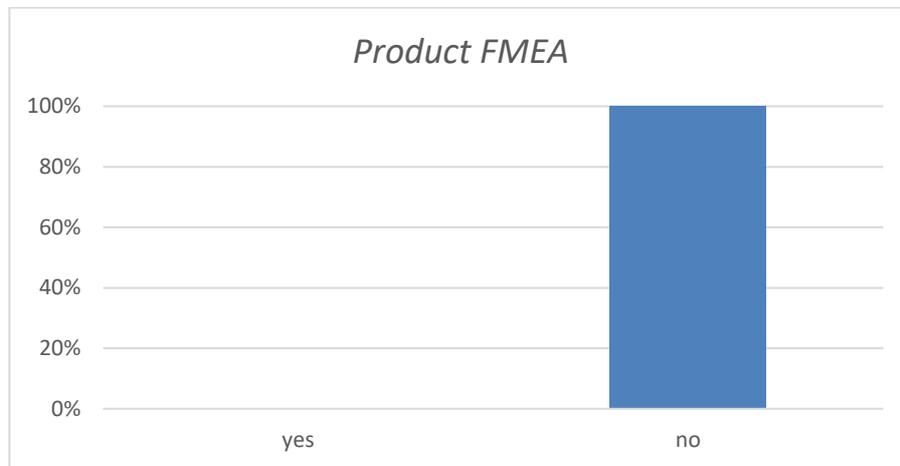


Figura 56 - Percentagem de utilização do *Product FMEA* no *Layout Changes*



Figura 57 - Percentagem de utilização do *Compliance with legal requirements* no *Layout Changes*

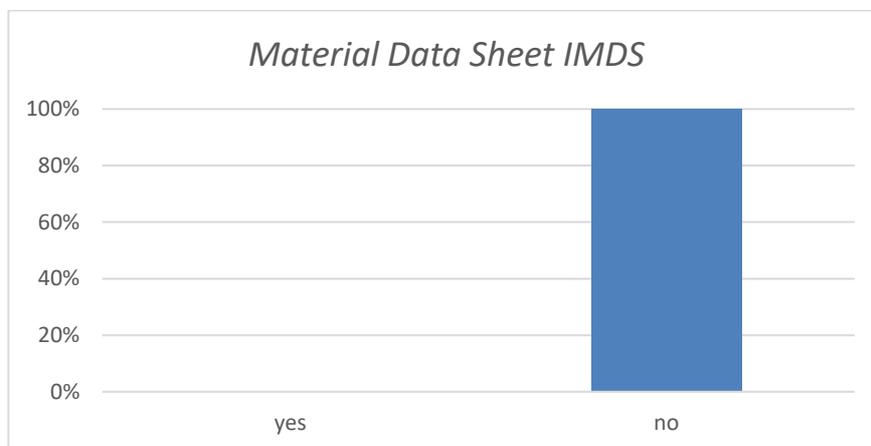


Figura 58 - Percentagem de utilização do IMDS no *Layout Changes*

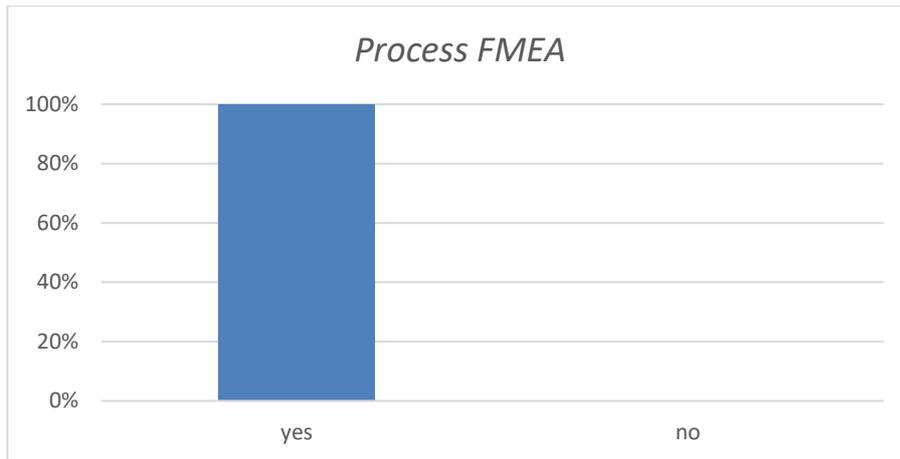


Figura 59 - Percentagem de utilização do *Process FMEA* no *Layout Changes*

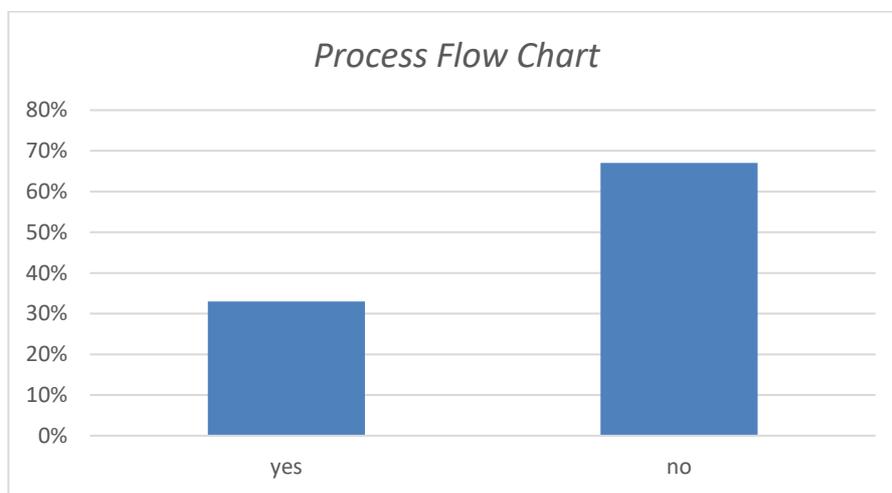


Figura 60 - Percentagem de utilização do *Process Flowchart* no *Layout Changes*

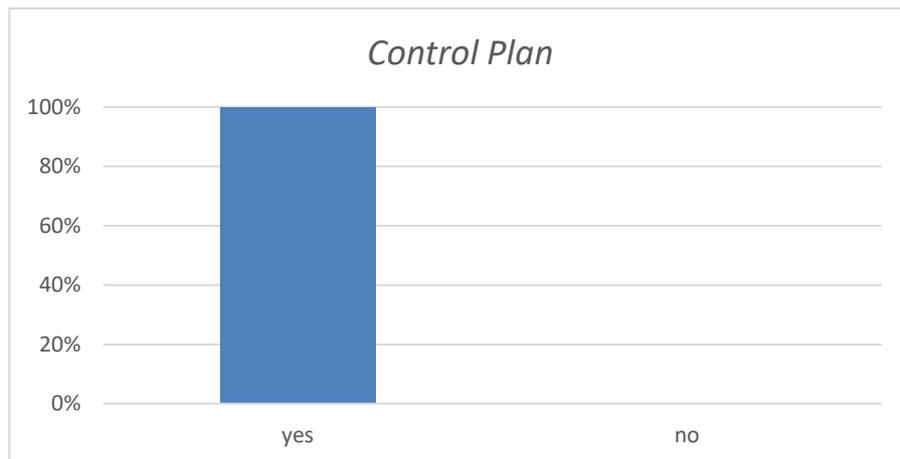


Figura 61 - Percentagem de utilização do *Control Plan* no *Layout Changes*

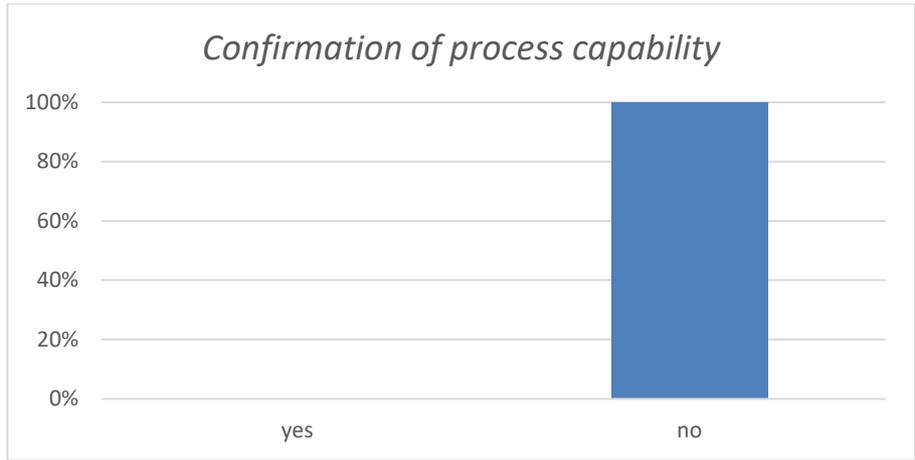


Figura 62 - Percentagem de utilização do *Confirmation of process capability* no *Layout Changes*

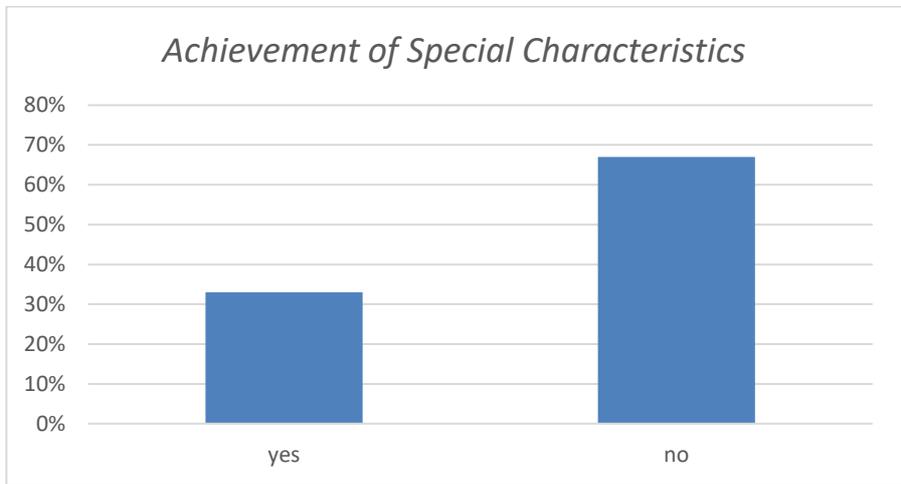


Figura 63 - Percentagem de utilização do *Achievement of Special Characteristics* no *Layout Changes*

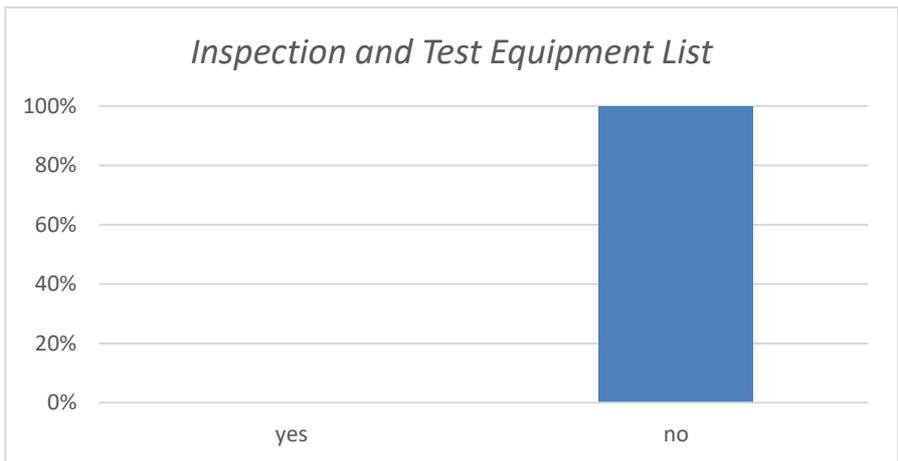


Figura 64 - Percentagem de utilização do *Inspection and Test Equipment List* no *Layout Changes*

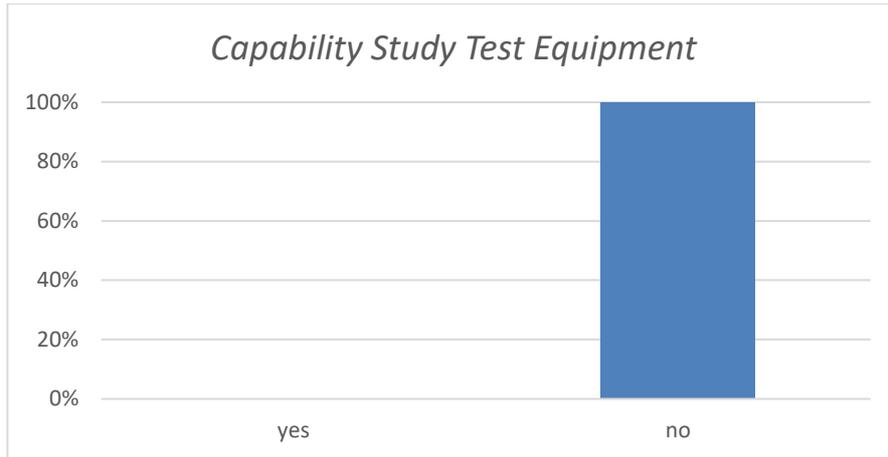


Figura 65 - Percentagem de utilização do *Capability Study Test Equipment* no *Layout Changes*

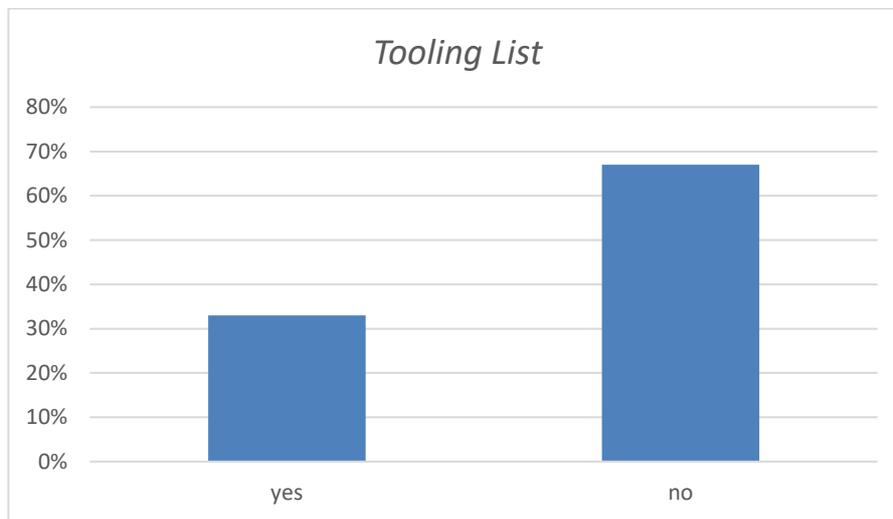


Figura 66 - Percentagem de utilização do *Tooling List* no *Layout Changes*

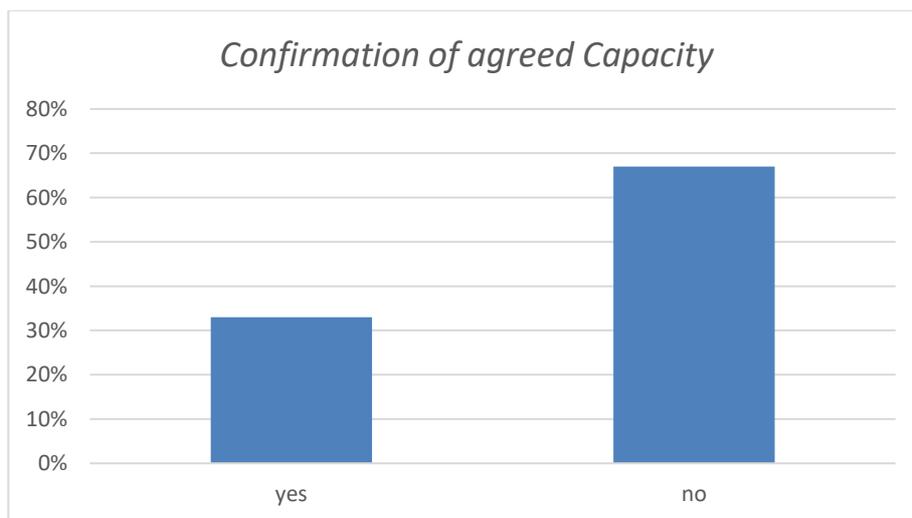


Figura 67 - Percentagem de utilização do *Confirmation of agreed capacity* no *Layout Changes*

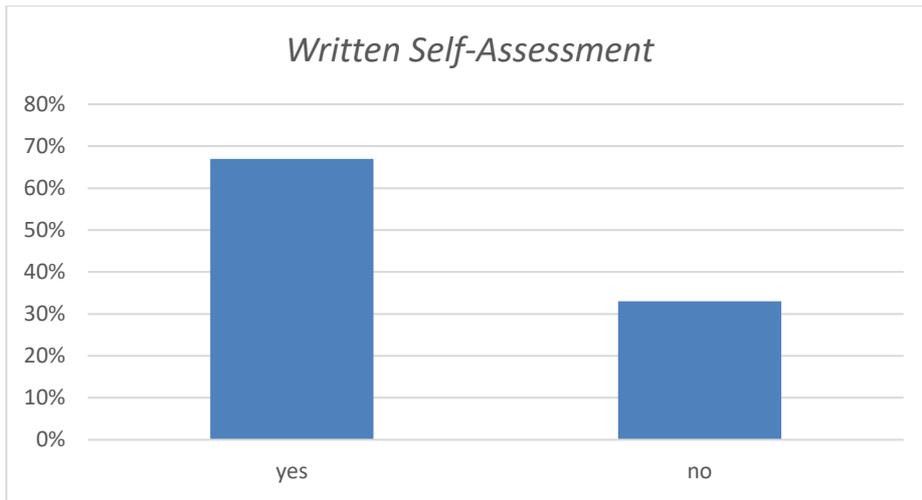


Figura 68 - Percentagem de utilização do *Written self-assessment* no *Layout Changes*

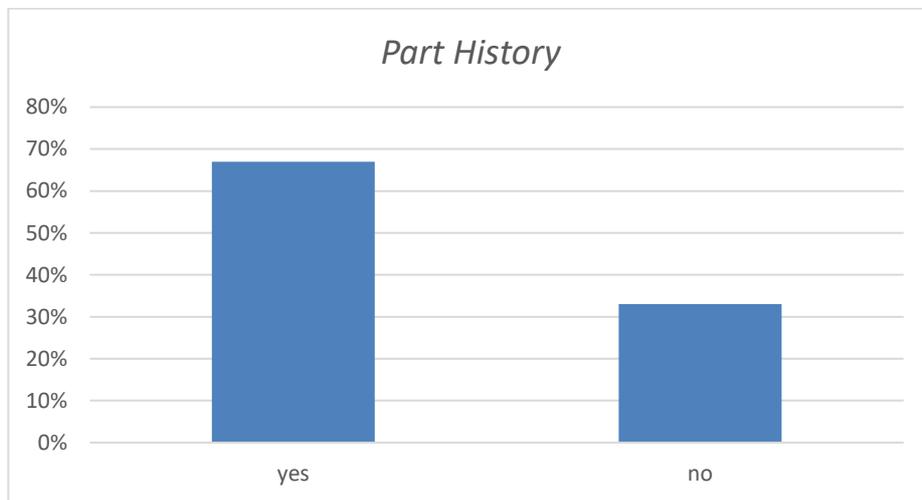


Figura 69 - Percentagem de utilização do *Part History* no *Layout Changes*

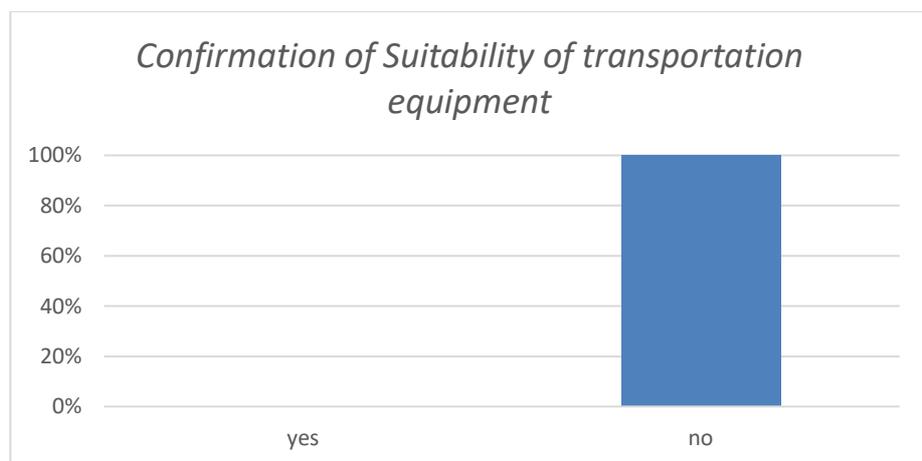


Figura 70 - Percentagem de utilização do *Confirmation of suitability of transportation equipment* no *Layout Changes*

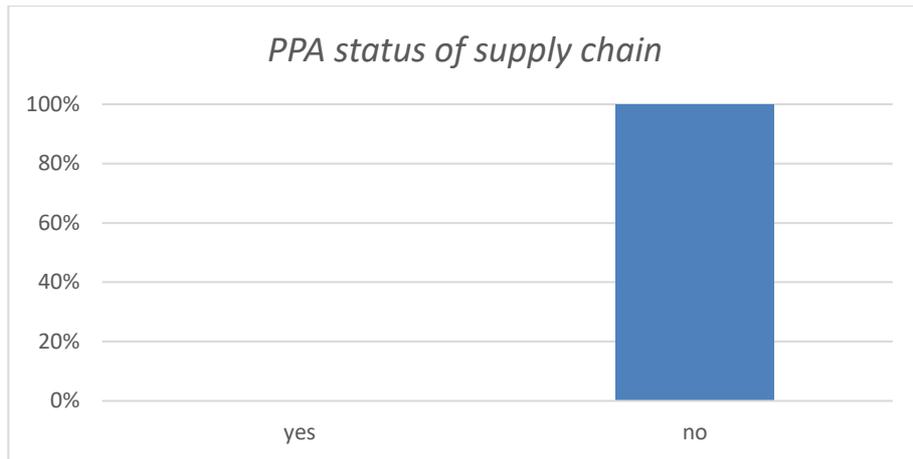


Figura 71 - Percentagem de utilização do *PPA status of supply chain* no *Layout Changes*

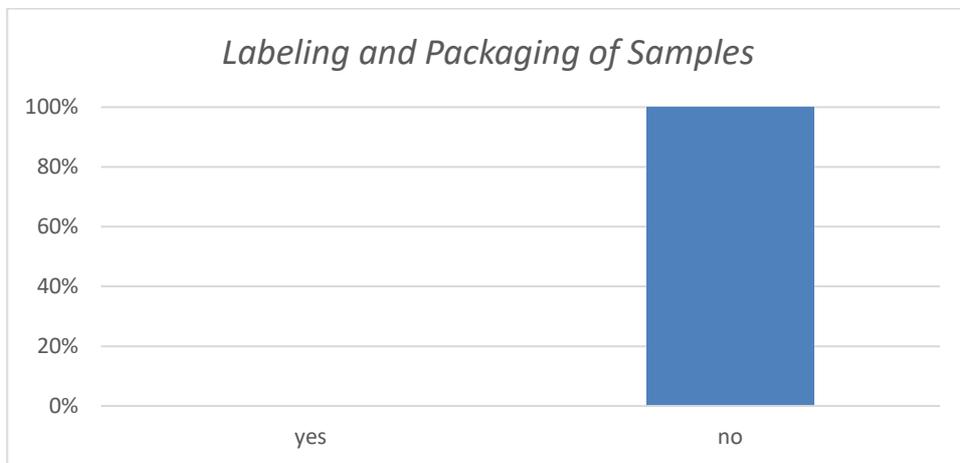


Figura 72 - Percentagem de utilização do *Labeling and Packaging of Samples* no *Layout Changes*

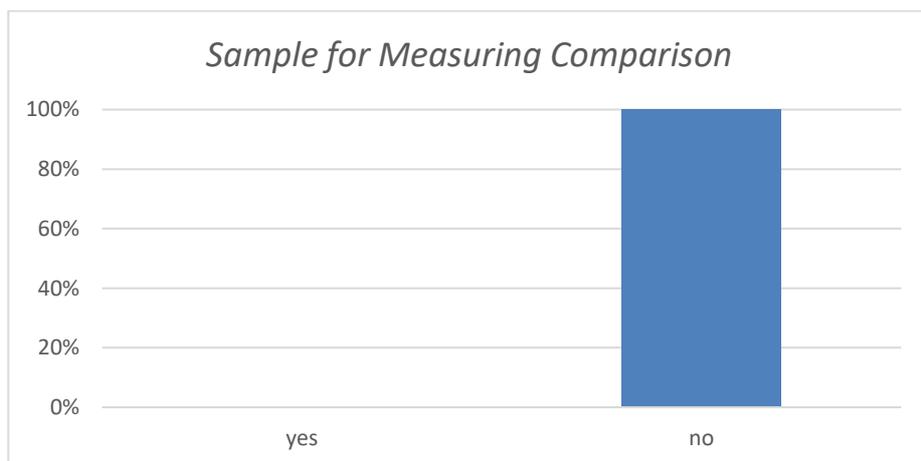


Figura 73 - Percentagem de utilização do *Sample for Measuring Comparison* no *Layout Changes*

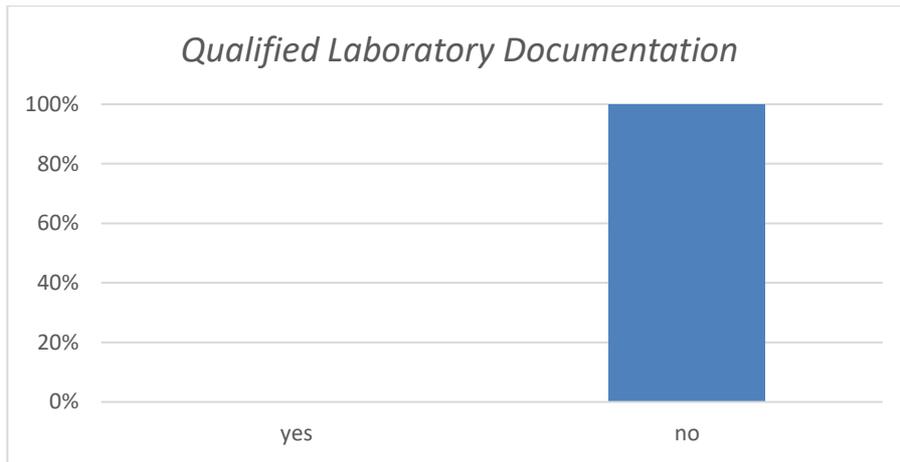


Figura 74 - Percentagem de utilização do *Qualified Laboratory Documentation* no *Layout Changes*

APÊNDICE V – CHECKLIST PARA A AVALIAÇÃO DOS *SAMPLING REQUIREMENTS*

Tabela 11 - Checklist dos *Sampling Requirements*

Número	<i>Sampling Requirement</i>	Tópicos a avaliar
<u>1.1</u>	<i>Geometry, dimension Check</i>	Pedir relatório PQA avalia Se existir lista de desvios, a Eng tem de aprovar Recomendação do relatório dimensional por parte do Eng mesmo sem desvios (se solicitado por Eng)
<u>1.2</u>	<i>Function check</i>	(Só para peças eletromecânicas) Verificar se a função eletromecânica foi validada
<u>1.3</u>	<i>Material check</i>	Certificado de matéria prima Carimbado pela Qualidade e assinado Comparar com o desenho e verificar se os materiais batem certo
<u>1.4</u>	<i>Haptic check</i>	(Só se o desenho pedir) Confirmar se o resultado foi positivo
<u>1.5</u>	<i>Acoustics check</i>	(Só se o desenho pedir) Confirmar se o resultado foi positivo
<u>1.6</u>	<i>Odour check</i>	(Só se o desenho pedir) Confirmar se o resultado foi positivo
<u>1.7</u>	<i>Appearance</i>	(Só se o desenho pedir) Confirmar se o resultado foi positivo
<u>1.8</u>	<i>Surface Check</i>	(Só se o desenho pedir) Confirmar se o resultado foi positivo
<u>1.9</u>	<i>ESD Test</i>	(Só se o desenho pedir) Confirmar se o resultado foi positivo
<u>1.10</u>	<i>Reliability Tests</i>	Eng avalia Relatório do laboratório com os resultados especificados no desenho
<u>2</u>	<i>Samples</i>	Pedir 5 amostras/cavidade para PQA PQA confirma que recebe

<u>3</u>	<i>Technical Specifications</i>	<p>Especificações, desenho e BOM (se atualizada) assinadas</p> <p>Confirmar que o desenho é o mais atualizado (último index)</p> <p>Index, <i>Part no</i></p> <p>Assinatura</p>
<u>4</u>	<i>Product FMEA</i>	Só se o design for do fornecedor (=Process FMEA)
<u>6</u>	<i>Compliance with legal requirements</i>	<p>Frase a confirmar que cumprem os <i>legal requirements</i></p> <p>Doc assinado</p> <p><i>Part no</i></p>
<u>7</u>	<i>Material Data Sheet IMDS</i>	<p>Receber o PDF</p> <p>Email a confirmar a aceitação do IMDS</p>
<u>9</u>	<i>Process FMEA</i>	<p>(Ou dizem que o documento é confidencial e está para consulta na empresa ou enviam)</p> <p><i>Part no, Index</i></p> <p>Cotas ICL distinguidas e realçadas</p> <p>Se existir FMEA <i>review</i>: todos os pontos têm de estar referidos</p> <p>Avaliar as severidades altas e ações a serem tomadas para mitigar o problema</p> <p>Comparar se o processo está de acordo com o <i>flowchart</i></p> <p>Data do doc e data de revisão (tem de ser posterior)</p> <p>Quando é uma peça para <i>process release</i>: modos de falha identificados durante o <i>process release</i> devidamente identificados e avaliados</p>
<u>10</u>	<i>Process Flow Chart</i>	<p><i>Part no, Index</i></p> <p>Análise "básica" do processo desde a receção de MP à expedição</p> <p>Características ICL devidamente identificadas</p> <p>Tem de bater certo com o <i>Process FMEA</i> e o CP</p>

		Index, <i>Part no</i>
		Cotas ICL identificadas
		<i>Remark</i> (início, meio e fim, 3/5 peças/cavidade)
		Requalificação/ <i>layout inspection</i> (anualmente, 3/5 peças/cavidade)
<u>11</u>	<i>Control Plan</i>	Data doc e data de revisão (tem de ser posterior) SPC para as características que pedem Verificar os equipamentos de medida Máquina em que a ferramenta é inserida Tolerâncias têm de estar de acordo com lista de desvios/LAL Não existência de retrabalhos
		Confirmação do número de amostras (50 para Cmk e 125 para Cpk)
		Tolerâncias e a dimensão
<u>12</u>	<i>Confirmation of process capability</i>	Valores dentro dos parâmetros <i>Part no</i> , index Equipamento e valor igual ao ICL Verificar se o processo é estável ou instável (por causa da denominação)
		Células amarelas todas preenchidas
		Método utilizado
		Frequência
<u>13</u>	<i>Achievement of Special Characteristics</i>	Tem de estar de acordo com o ponto 12, 14 e 15 Confirmar as cotas e as tolerâncias Assinado Datado Se for utilizado um equipamento de medida subjetivo: verificar o <i>Fleiss Kappa</i>
		Lista de equipamentos utilizados para cada peça de acordo com ICL, CP e FMEA
<u>14</u>	<i>Inspection and Test Equipment List</i>	Descrição do equipamento (nome, código, data de calibração/inspeção, tolerâncias, MSA)

		<i>Part no, index</i>
<u>15</u>	<i>Capability Study Test Equipment</i>	<p><i>Part no, Index</i></p> <p>Tem de estar de acordo com o ICL</p> <p>Equipamento utilizado</p> <p>Valores dentro dos parâmetros</p> <p>Verificar se o n° da amostra foi o adequado</p>
<u>16</u>	<i>Tooling List</i>	<p><i>Part no, Index</i></p> <p>Lista de ferramentas e máquinas utilizadas (com código)</p> <p>Verificar se no LAL tem o mesmo código</p>
<u>17</u>	<i>Confirmation of agreed Capacity</i>	<p><i>Part no</i></p> <p>Documento (ou cálculo) a comprovar que têm capacidade para satisfazer a procura</p> <p>PPM confirma</p>
<u>18</u>	<i>Written Self-Assessment</i>	<p>Dados do cabeçalho</p> <p>Tudo OK/ <i>green</i>, se não estiver: pedir ações</p> <p>Assinado</p>
<u>19</u>	<i>Part History</i>	<p><i>Part no, Index</i></p> <p>Lista de todas as alterações por index</p> <p>Data</p> <p>Verificar quantidades (caso existam)</p>
<u>20</u>	<i>Confirmation of Suitability of transportation equipment</i>	<p>PSF assinado por logística e pelo fornecedor</p> <p>PPM obtém aprovação por logística</p> <p><i>Part no</i></p>
<u>21</u>	<i>PPA status of supply chain</i>	<p><i>Tier</i> devidamente listados (1 por linha)</p> <p>Certificação</p> <p>Dados todos preenchidos</p> <p>Confirmar CQI</p>

		Tudo a <i>release/under release</i> (peça de compra) Confirmar que todos os processos necessários aparecem listados Comentários
<u>22</u>	<i>Approval of coating systems</i>	(só se for requisito do cliente)
<u>24</u>	PPA cover sheet (VDA Volume 2, 2012)	Versão 7 Dados do fornecedor Dados da Bosch Razão <i>Level 4</i>
<u>25</u>	<i>Part Submission Warrant (PSW, PPAP 4th 4th ed.)</i>	Verificar se os documentos recebidos batem certo com os que foram pedidos <i>Part no</i> Comentários relevantes Index Data do desenho IMDS 2 assinaturas Data
<u>26</u>	<i>Labeling and Packaging of Samples</i>	PSF assinado (Analisar a etiqueta e a informação contida e a forma como é enviado o produto)
<u>27</u>	<i>Cleanliness Analysis</i>	(O desenho tem de pedir) Relatório a provar a limpeza das peças
<u>29</u>	<i>Qualified Laboratory Documentation</i>	Documento que comprove que o laboratório externo é acreditado para realizar o <i>engineering test</i> Laboratório tem de estar certificado pela ISO/IEC17025
<u>30</u>	<i>Master Sample</i>	Fornecedor confirma a existência ou envia foto para comprovar
<u>31.1</u>	<i>Confirmation:</i>	Frase a confirmar

	<i>no process changes</i>	Assinatura
<u>31.2</u>	<i>Confirmation: no new machine used</i>	Frase a confirmar Assinatura
<u>31.3</u>	<i>Confirmation: tool design and - construction is identical to predecessing tool</i>	Frase a confirmar Assinatura
<u>31.4</u>	<i>Reference to release of predecessing tool</i>	<i>PSW/coversheet</i> anterior a confirmar
33	TBD	External VQP assinado Processability para conectores (quando tem pinos- peças inseridas em PCB)

ANEXO I – BUSINESS CASES

Tabela 12 - Descrição dos diferentes *business cases* existentes

Código	Descrição
K2-01	Nova peça/produto com risco A
K2-02	Nova peça/produto com risco B
K2-03	Nova peça/produto com risco C
K2-04	Novo material (comprado a granel) identificado como material direto ou matéria-prima e com risco A
K2-05	Novo material (comprado a granel) identificado como material direto ou matéria-prima e com risco B
K2-06	Eliminado da lista, não estando mais em utilização
K2-07	Peças de catálogo
K2-08	Módulos de <i>display</i> avançados (projetos relacionados com automóveis)
K2-09	Módulos de <i>display standard</i> (projetos relacionados com automóveis)
K2-10	Módulos de <i>display</i> para componentes de diversos mercados
K2-11	PCB (<i>Printed Circuit Board</i>) avançados
K2-12	PCB (<i>Printed Circuit Board</i>) <i>standard</i>
K2-13	Peças elétricas
K2-14	Químicos selecionados de um catálogo baseado num pedido especificado
K2-15	Peça de uma família de produtos aprovadas por uma peça representativa
K3-01	Mudança/Fornecedor adicional para uma peça previamente aprovada para outro fornecedor
K3-02a	Alterações no processo
K3-02b	Alterações na peça
K3-03	Alterações na planta ou planta adicional para o mesmo fornecedor
K3-04	Alterações no sub- fornecedor
K3-05	Alterações no material (comprado a granel) identificado como material

	direto ou matéria-prima
K3-06	Adição de equipamento, processo ou planta no mesmo fornecedor
K3-07	Substituição de ferramenta
K3-08	Alteração de ferramenta ou reparação
K3-09	Alterações de químicos selecionados de um catálogo baseado num pedido especificado
K3-10	Alterações nos PCB, incluindo um fornecedor novo ou adicional
K3-11	Mistura de vários business cases
NR-01	Recomeço de produção após 12 meses parada (com o equipamento original)
NR-02	Recomeço de produção após 12 meses parada para produção de peças <i>aftermarket</i>
NR-03	Aprovação para uma planta adicional (peça já tem de estar aprovada pela <i>Bosch</i> noutra planta)
NR-04	Mudança do número de fornecedor (número interno)
NR-05	Alteração na documentação sem impacto técnico na peça ou processo
NR-06	Outros casos

ANEXO II – INTERNAL VQP

Preventive Quality Plan - CP Internal

Project (or ECR-no.)			
Part description	Part number		
Risk classification	Supplier ID		
Supplier	Version		
PMQ_	Date		
PQA_			
PQT10.6_			

<i>if PLUM PJM is maintained, entry of dates optional</i>	A-Sample	B-Sample	C-Sample	D-Sample	SOP	demand / year
Planned date						

business case	NR-06	=	any other case
---------------	-------	---	----------------

no.	Recommendation for Preventive Quality measures	selected elements	Elements:	Responsible		Target	Completion	handover to quality assurance series
				Department	Name	date	date	discussed and / or documented on (date): by (please note name and function):
1	if needed		Special & Inspection characteristics	PM Q_				
3	if needed		Measuring (methods / equipment, test processes, measuring comparison)	PM Q_				
4a	if needed		Planning of traceability concept	PM Q_				
6b	if needed		Tool - Concept - Review	PM Q_				
7a	if needed		Process-FMEA Review	PM Q_				
9.1	if needed		Sampling requirements B-samples	PM Q_				
9.2	if needed		Sampling requirements C-samples	PM Q_				
9.3	if needed		Sampling requirements D-samples	PM Q_				
9.4	if needed		Sampling requirements other samples	PM Q_				
10.1	if needed		Sample evaluation B-samples	PM Q_ PQA_				
10.2	if needed		Sample evaluation C-samples	PM Q_ PQA_				
10.3	if needed		Sample evaluation other samples (e.g. for verification / validation)	PM Q_ PQA_				
11	if needed		Process Release (please consider also necessity for for instance Cleanliness Assessment, Part-Flow-Audit, Heat Treatment Process Release; specify in rows below)	PM Q_				
11.1	if needed		Heat Treatment Process Release	PM Q_				
11.2	if needed		(Placeholder for specific requirement)	PM Q_				
11.3	if needed		(Placeholder for specific requirement)	PM Q_				
12	mandatory		PPA/PPAP evaluation & release (initial samples, D-samples)	PM Q_ PQA_				
13	if needed		Incoming Inspection for Series	PM Q_ PQA_				
15a	if needed		Early Production Containment	PM Q_ PQT_ PQA_				
15b	if needed		Run at Rate	PM Q_				
16	if needed		Lessons Learned	PM Q_				
18	if needed (mandatory in case of HW with SW)		SW-Supplier Quality Statement	PQT10.6_				
	feel free to decide		(Placeholder for specific requirement)	-----				
	feel free to decide		(Placeholder for specific requirement)	-----				

Possible relevant documents / further topics for handover	
1	Current complete specification (drawings and all documents from Bill of Material (BOM))
2	Current project schedule and general project information
3	Current "Important Characteristics List" (as documented in PPA/PPAP documentation)
4	Minutes of Technical Supplier Discussion (TLG)
5	In case of open points: agreed list of open points (agreement about actions including responsibilities and schedule)
6	Plan for volume ramp-up after SOP
7	concession(s)
8	document / planned changes (ECR)
9	results / failures from EPC / Run at Rate

Figura 75 - Template do Interna/VQP

ANEXO III – SAMPLING REQUIREMENTS

Bemusterungsanforderungen (den Bemusterungsunterlagen beizufügen) Sampling Requirements (to be attached to the sampling documents)							
Name Aussteller: <i>Name Initiator:</i>		Telefonnr.: <i>Phone</i>		Ausstelldatum: <i>Date of Issue:</i>			
Bezeichnung: <i>Part-description:</i>		Sachnummer: <i>Part-no.:</i>					
Lieferantennamen: <i>Name of Supplier:</i>		Lieferantennr.: <i>Supplier No.:</i>					
EMPB / PSW Nr.: <i>ISIR / PSW No.:</i>		Änd.nr. / change no. Stückliste / BOM:					
Zust. PQA- <i>respons. PQA-</i>		Änd.nr. / change no. Zeichnung / DRW:		Nachweise vorzulegen wie unten definiert (gemäß Sampling Requirements Matrix)			
Bemusterungsgrund: <i>Reason for Sampling:</i>				Evidence to be submitted as requested below (acc. Sampling Requirements Matrix)			
Art der Muster: <i>Sample kind:</i>		Anzahl Nester / WZG.:					
ACHTUNG: bei Nichterfüllung von Forderungen muss der Lieferant Maßnahmenliste mit Verantwortlichkeiten und Termin beilegen. ATTENTION: in case requirements can not be fulfilled, an OPL with responsibilities and scheduled dates has to be submitted by supplier.				gefordert <i>required</i> (PMQ)	erbracht <i>submitted</i> (Lieferant / Supplier) (mandatory for Paper ISIR)	Check Box (PMQ) (optio-nal)	Bemerkungen, ggfs. Festlegung des (Prüf-)Umfangs + Anforderungen <i>Remarks, if necessary definition of inspection scope / documentation scope</i>
Ifd. Nr./ No.	Forderungen nach VDA Band 2 (2012) + PPAP (AIAG) 4th ed. <i>Requirements as per VDA vol. 2 (2012) + PPAP (AIAG) 4th ed.</i>	yes / no	yes / no / n.a.	yes / no / n.a.			
1	Prüfergebnisse zur Produktfreigabe: detaillierte Festlegungen siehe 1.1 - 1.9 sowie 23 <i>Test results for product approval: detailed requests see 1.1 - 1.9 and 23</i>	yes			detaillierte Festlegungen siehe 1.1 - 1.9 sowie 23 Test results for product approval: detailed requests see 1.1 - 1.9 and 23		
1.1	Geometrie, Maßprüfung <i>geometry, dimension check</i>	yes	no				
1.2	Funktionsprüfung <i>Function check</i>	yes	no				
1.3	Werkstoffprüfung <i>Material check</i>	yes	no				
1.4	Haptikprüfung <i>Haptic check</i>	yes	no				
1.5	Akustikprüfung <i>Acoustics check</i>	yes	no				
1.6	Geruchsprüfung <i>Odour check</i>	yes	no				
1.7	Aussehensprüfung <i>Appearance check</i> Sichtprüfung: n=_____ Stk. (mit PMQ festlegen) Visual Inspection: n=_____ Parts (td. with PMQ)	yes	no				
1.8	Oberflächenprüfung <i>Surface Check</i>	yes	no				
1.9	ESD – Prüfung <i>ESD Test</i>	yes	no				
1.10	Zuverlässigkeitsprüfungen <i>Reliability Tests</i>	yes	no				
2	Muster <i>Samples</i>	yes	no				
3	Technische Spezifikationen <i>Technical Specifications</i>	yes	no				
4	FMEA Produkt <i>Product FMEA</i>	yes	no				
5	Konstruktions-, Entwicklungsfreigaben des Lieferanten bei Entwicklungs-Verantwortung entsprechend Vereinbarung <i>Design / development approval by the supplier (in case of development responsibility)</i>	yes	no				
6	Einhaltung gesetzlicher Forderungen <i>Compliance with legal requirements</i>	yes	no				
7	Materialdatenblatt IMDS <i>Material Data Sheet IMDS</i>	yes	no				
8	Softwareprüfbericht <i>Software test Report</i>	yes	no				
9	FMEA Prozess <i>Process FMEA</i>	yes	no				
10	Prozessablaufdiagramm <i>Process Flow Chart</i>	yes	no				
11	Produktionslenkungsplan <i>Control Plan</i>	yes	no				
12	Prozessfähigkeitsnachweis <i>confirmation of process capability</i>	yes	no				

13	Absicherung besondere Merkmale <i>Achievement of Special Characteristics</i>	yes	no		
14	Prüfmittelliste <i>Inspection and Test Equipment List</i>	yes	no		
15	Prüfmittelfähigkeitsnachweis <i>Capability Study Test Equipment</i>	yes	no		
16	Werkzeugübersicht <i>Tooling List</i>	yes	no		
17	Nachweis vereinbarte Kapazität <i>Confirmation of agreed Capacity</i>	yes	no		
18	Schriftliche Selbstbewertung <i>Written Self-Assessment</i>	yes	no		
19	Teilebenslauf <i>Part History</i>	yes	no		
20	Eignungsnachweis Ladungsträger <i>Confirmation of Suitability of transportation equipment</i>	yes	no		
21	PPF-Status Lieferkette <i>PPA status of supply chain</i>	yes	no		
22	Freigabe von Beschichtungssystemen <i>Approval of coating systems</i>	yes	no		
23	Sonstiges <i>Others</i>	yes	no		
24	Deckblatt (VDA Band 2, 2012) <i>Cover Sheet (VDA Volume 2, 2012)</i>	yes	no		
25	Teilevorlagebestätigung (PSW, PPAP AIAG 4th ed.) <i>Part Submission Warrant (PSW, PPAP 4th ed.)</i>	yes	no		
26	Kennzeichnung und Verpackung der Muster <i>Labeling and Packaging of Samples</i>	yes			
27	Sauberkeitsanalyse <i>Cleanliness analysis</i>	yes	no		
28	Muster für Messvergleich <i>Sample for Measuring Comparison</i>	yes	no		
29	Dokumentation eines qualifizierten Laboratoriums <i>Qualified Laboratory Documentation</i>	yes	no		
30	Rückstellmuster beim Lieferanten <i>Master Sample at the supplier</i>	yes	no		
31	Bemusterung von Folgewerkzeugen: <i>sampling of replacement tooling:</i>	yes			
31.1	Bestätigung: keine Änderungen am Prozess <i>confirmation: no process changes</i>	yes	no		
31.2	Bestätigung: keine neue Maschine (z.B. Gießzelle) eingesetzt <i>confirmation: no new machine (i.e. casting cell) used</i>	yes	no		
31.3	Bestätigung: Werkzeugaufbau ist identisch mit Vorgängerwerkzeug <i>confirmation: tool design and -construction is identical to preceding tool</i>	yes	no		
31.4	Referenz auf Freigabe Vorgängerwerkzeug <i>reference to release of predecesing tool</i>	yes	no		
32	Dokumentation für wärmebehandelte Teile <i>Documentation for heat-treated Parts</i>	yes			
32.1	Deckblatt CQI9-Self-Assessment des betreffenden WBH-Prozesses <i>Cover sheet of CQI9 self assessment of related heat treatment process</i>	yes	no		
32.2	Abfrage Wärmebehandlung <i>Heat treatment query</i>	yes	no		
32.3	Wenn 100% zerstörungsfreie Prüfung durch RB gefordert: Prüfung vorhanden und geeignet? <i>If 100% non destructive tests demanded: test installed and suitable?</i>	yes	no		
32.4	Bei externer WBH (Unterteilnehmer): Wareneingangs-Prüfung bei Bosch-Lieferant <i>Heat treat at sub-supplier: Incoming inspection at Bosch supplier</i>	yes	no		
32.5	Deckblatt prozessbezogenes WBH-Audit für dieses Bauteil / diese Bauteilfamilie <i>Cover sheet of process related heat treatment audit for this part / part family</i>	yes	no		
32.6	Ergebnisse der festgelegten Prüfungen (z.B. Oberflächenhärte, Kernhärte, EHT, Mikrostrukturanalyse, ...) <i>Results of defined checks (e.g. surface hardness, core hardness, CHD, microstructure, ...)</i>	yes	no		
Hinweis an PMQ: Punkt 33 nutzbar für zusätzliche / materialgruppenspezifische Forderungen; falls nötig, gesondertes Blatt beilegen <i>Remark for PMQ: please use point 33 for additional / material-group related requirements; if necessary, add a separate sheet</i>					
33		no	no	no	
Legende / legend:					
auszufüllen <i>Fields/ columns marked yellow have to be filled out by the supplier</i>		Erläuterungen siehe Blatt "Explanations" <i>Explanations see sheet "Explanations"</i>			

Figura 76 - Template dos Sampling Requirements

ANEXO IV – SAMPLING REQUIREMENTS MATRIX

Sampling Requirements - Different Business Cases - Minimum Requirements for Submission							
№	new		K2-01	K2-02	K2-03	K2-04	K2-05
			new product or part	new product or part	new product or part	new material (bulk material) identified as EZRS	new material (bulk material) identified as EZRS
		risk classification	A	B	C	A	B
3	1	Prüfergebnisse zur Produktfreigabe: detaillierte Festlegungen siehe 1.1-1.10	mandatory at least one of the detailed requests 1.1-1.10	mandatory at least one of the detailed requests 1.1-1.10	mandatory at least one of the detailed requests 1.1-1.10	mandatory at least one of the detailed requests 1.1-1.10	mandatory at least one of the detailed requests 1.1-1.10
3	1.1	Geometrie, Maßprüfung <i>geometry, dimension Check</i>	if needed	if needed	if needed	if needed	if needed
3	1.2	Funktionsprüfung <i>Function check</i>	if needed	if needed	if needed	if needed	if needed
10	1.3	Werkstoffprüfung <i>Material check</i>	if needed	if needed	if needed	mandatory	mandatory
3	1.4	Haptikprüfung <i>Haptic check</i>	if needed	if needed	if needed	if needed	if needed
3	1.5	Akustikprüfung <i>Acoustics check</i>	if needed	if needed	if needed	if needed	if needed
	1.6	Geruchsprüfung <i>Odour check</i>	if needed	if needed	if needed	if needed	if needed
13	1.7	Aussehensprüfung <i>Appearance</i>	if needed	if needed	if needed	if needed	if needed
3	1.8	Oberflächenprüfung <i>Surface Check</i>	if needed	if needed	if needed	if needed	if needed
3	1.9	EMV - Prüfung <i>ESD Test</i>	if needed	if needed	if needed	if needed	if needed
3	1.10	Zuverlässigkeitsprüfungen <i>Reliability Tests</i>	if needed	if needed	if needed	if needed	if needed
14	2	Muster <i>Samples</i>	mandatory	mandatory	mandatory	mandatory	mandatory
1	3	Technische Spezifikationen (z. B. Kundenzeichnungen, CAD-Daten, Spezifikationen, genehmigte Konstruktionsänderungen, Kurzschluss-festigkeit, Spannungsabsicherung, Funktionale Sicherheit (FUS)) <i>Technical Specifications (e.g. customer's drawings, CAD data, specifications, approved design changes, resistance to FMEA Produkt)</i>	mandatory	mandatory	mandatory	mandatory (incl. Packaging specification)	mandatory (incl. Packaging specification)
4	4	Product FMEA	if needed - if supplier is design responsible	if needed - if supplier is design responsible			
-	5	Konstruktions-, Entwicklungs freigaben des Lieferanten bei Entwicklungs-Vantwortung entsprechend Vereinbarung <i>Design Release (in case of</i>	if needed	if needed	if needed	if needed - not applicable if Bosch material specification is available	if needed - not applicable if Bosch material specification is available
-	6	Einhaltung gesetzlicher Forderungen	mandatory	mandatory	mandatory	mandatory (inclusive Material safety data sheet, N2580 confirmation)	mandatory (inclusive Material safety data sheet, N2580 confirmation)
24	7	Materialdatenblatt IMDS <i>Material Data Sheet IMDS</i>	mandatory	mandatory	mandatory	mandatory (used state only is reported in IMDS)	mandatory (used state only is reported in IMDS)
-	8	Softwareprüfbericht <i>Software test Report</i>	if needed (mandatory in case of HW with SW)	if needed (mandatory in case of HW with SW)	if needed (mandatory in case of HW with SW)	not applicable	not applicable
6	9	FMEA Prozess <i>Process FMEA</i>	mandatory	mandatory	mandatory	mandatory	mandatory
5	10	Prozessablaufdiagramm <i>Process Flow Chart</i>	mandatory	mandatory	mandatory	mandatory	mandatory
7	11	Produktionslenkungsplan <i>Control Plan</i>	mandatory	mandatory	mandatory	mandatory - incl. production equipment	mandatory - incl. production equipment
11	12	Prozessfähigkeitsnachweis <i>confirmation of process capability</i>	mandatory	mandatory	mandatory	if needed	if needed
17	13	Absicherung besondere Merkmale <i>Achievement of Special</i>	mandatory	mandatory	mandatory	if needed	if needed
16	14	Prüfmittelliste <i>Inspection and Test Equipment</i>	mandatory	mandatory	mandatory	mandatory	mandatory
8	15	Prüfmittelabgleichnachweis <i>Capability Study Test Equipment</i>	mandatory	mandatory	mandatory	if needed	if needed
	16	Werkzeugübersicht <i>Tooling List</i>	mandatory	mandatory	mandatory	not applicable	not applicable
	17	Nachweis vereinbarte Kapazität <i>Confirmation of agreed Capacity</i>	mandatory	mandatory	mandatory	if needed - basis yearly amount	if needed - basis yearly amount
	18	Schriftliche Selbstbewertung	mandatory	mandatory	mandatory	if needed	if needed

Figura 77 - Excerto da *Sampling Requirements Matrix*

ANEXO VI - COVERSHEET VDA



PPF-Formblatt/PPA-Template

Anlage/Attachment 2 CDQ0515 Ausgabe/Edition 7.0

Deckblatt/Cover Sheet		Empfänger/Recipient		<input type="checkbox"/> Bericht Produktionsprozess- und Produktfreigabe/ Report Productionprocess and Parts Approval <input type="checkbox"/> Bericht sonstige Muster/Report other Samples <input type="checkbox"/> Bemusterung/Sampling <input type="checkbox"/> Neuteil/New Part <input type="checkbox"/> Änderungen am Produkt/Product Modification: <input type="checkbox"/> Änderung am Produktionsprozess/Production Process Modification:		Vorlagestufe/Submission Level: _												
						<input type="checkbox"/> Nachbemusterung/Reapproval <input type="checkbox"/> Aussetzen der Fertigung länger als 12 Monate/ Long-term Production Stop (more than 12 months) <input type="checkbox"/> Änderungen in der Lieferkette/Modification in Supply Chain												
Anlagen/Einsichtnahme/Attachments/Items for Inspection																		
Produkt/Product <input type="checkbox"/> 1.1 Geometrie, Maßprüfung/Dimension Check <input type="checkbox"/> 1.2 Funktionsprüfung/Functional Test <input type="checkbox"/> 1.3 Werkstoffprüfung/Material Test <input type="checkbox"/> 1.4 Haptikprüfung/Haptics <input type="checkbox"/> 1.5 Akustikprüfung/Acoustics <input type="checkbox"/> 1.6 Geruchsprüfung/Odors <input type="checkbox"/> 1.7 Aussehensprüfung/Appearance <input type="checkbox"/> 1.8 Oberflächenprüfung/Surface Check				<input type="checkbox"/> 1.9 EMV – Prüfung/EMC Test <input type="checkbox"/> 1.10 Zuverlässigkeitsprüfungen/Reliability Tests <input type="checkbox"/> 2 Muster/Sample Parts <input type="checkbox"/> 3 Technische Spezifikationen/Technical Specifications <input type="checkbox"/> 4 Produkt-FMEA /Product FMEA <input type="checkbox"/> 5 Konstruktionsfreigabe/Design Release <input type="checkbox"/> 6 Einhaltung gesetzlicher Forderungen/ Compliance with legal requirements <input type="checkbox"/> 7 Materialdatenblatt IMDS/Material Data Sheet IMDS		Prozess/Process <input type="checkbox"/> 8 Softwareprüfbericht/Software Validation Report <input type="checkbox"/> 9 Prozess-FMEA/Process FMEA <input type="checkbox"/> 10 Prozessablaufdiagramm/Process Flow Chart <input type="checkbox"/> 11 Produktionslenkungsplan/Control Plan <input type="checkbox"/> 12 Prozessfähigkeitsnachweis/ Capability Study Process <input type="checkbox"/> 13 Absicherung besondere Merkmale/ Achievement of Special Characteristics <input type="checkbox"/> 14 Prüfmittelliste/Inspection and Test Equipment List <input type="checkbox"/> 15 Prüfmittelfähigkeitsnachweis/Capability Study Test Equipment		<input type="checkbox"/> 16 Werkzeugübersicht/Tooling List <input type="checkbox"/> 17 Nachweis vereinbarte Kapazität/ Confirmation of agreed capacity <input type="checkbox"/> 18 Schriftliche Selbstbewertung/Written Self-Assessment <input type="checkbox"/> 19 Teilelebenslauf/Parts History <input type="checkbox"/> 20 Eignungsnachweis Ladungsträger/ Confirmation of Suitability of Transportation Equipment <input type="checkbox"/> 21 PPF-Status Lieferkette/PPA Status of Supply Chain <input type="checkbox"/> 22 Freigabe von Beschichtungssystemen/ Approval of Coating systems <input type="checkbox"/> 23 Sonstiges/Others										
Lieferantenangaben/Supplier Details																		
Lieferant/Produktionsstandort:		Kennnummer/DUNS/ ID Number/DUNS:		Kunde/Customer:														
Benennung/Part Description:		Lieferscheinnummer/Invoice No./Date:		Berichts-Nr./Report No.:														
Bc6		Liefermenge/No. of Samples:		Wareneingangs-Nr./ -datum/Incoming goods No./Date:														
Zeichnungsnummer/Drawing No.:		Chargennummer/Batch No.:		Bestellabruf-Nr./ -datum/Order No./Date:														
Stand/ Datum/Version/Date:		Mustergewicht/Sample weight:		Abladestelle/Unloading Point:														
Bestätigung Lieferant – Hiermit wird bestätigt, dass die Bemusterung entsprechend den vereinbarten Vorlagestufen, gemäß VDA Band 2, durchgeführt worden sind. Supplier Confirmation: It is hereby confirmed that the sample inspections were executed in accordance with VDA Volume 2.																		
Name/Name:		Telefon/Phone:		<input type="checkbox"/> Material gemäß N2580 vollständig deklariert (z.B. IMDS, N2580-Formblatt) / IMDS-Nr. (falls erforderlich / if applicable): Raw material fully declared according to N2580 (e.g. IMDS, N2580-template)														
Abteilung/ Department:		Fax / Email/Fax/Email:		<input type="checkbox"/> Bei der Herstellung werden die Prinzipien des UN Global Compact eingehalten / Principles of UN Global Compact will be respected during production														
Bemerkung/ Comment:		Datum/Date:		Unterschrift/Signature:														
Entscheidung Kunde/Customer Decision			Freigaben/Approvals															
					Produkt/Product/Process/Process													
			Gesamt/ Overall	Gesamt Produkt/ Overall Product	Gesamt Prozess/ Overall Process	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
i.O./OK			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
bedingt i.O. - Nachbemusterung erforderlich/ Conditionally OK - follow on Submission required			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
n.i.O. - Nachbemusterung erforderlich/ NOK Reapproval of PPA Process is required			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Nr. Abweichgenehmigung/ Concession No.:		Gültig bis/ Valid to:		Stückzahl/ Quantity:		Termin Nachbemusterung/ Date Reapproval:		bei Rücksendung Lieferschein-Nr./-datum/ if returned delivery note /Date:										
Name/Name:		Telefon/Phone:																
Abteilung/Dept.:		Fax/Email/Fax/Email:																
Bemerkung/Comment:								Datum/Date: Unterschrift/Signature:										
Verteilen/Distribution:																		

Figura 79 - Template da coversheet VDA

ANEXO VII – PART SUBMISSION WARRANT



Part Submission Warrant

Part Name _____		Cust. Part Number _____	
Shown on Drawing No _____		Org. Part Number _____	
Revision no Drawing _____		Date _____	
Checking Aid No _____		Revision no Partlist _____	
Safety and/or Government Regulation <input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No		Purchase order No _____	
Additional Engineering Changes _____		Weight _____	
		Date _____	
ORGANIZATION MANUFACTURING INFORMATION		CUSTOMER SUBMITTAL INFORMATION	
Supplier Name & Supplier Code _____		Customer Name/Division _____	
Street Address _____		Buyer/Buyer Code _____	
Country / City / Zip _____		Application _____	
MATERIALS REPORTING			
Has customer-required Substances of Concern information been reported?		<input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> n/a	
Submitted by IMDS or other customer format:		_____	
Are polymeric parts identified with appropriate ISO marking codes?		<input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> n/a	
REASON FOR SUBMISSION (Check at least one)			
<input type="checkbox"/> Initial submission	<input type="checkbox"/> Change to optional construction or material		
<input type="checkbox"/> Engineering change(s)	<input type="checkbox"/> Supplier or Material Source Change		
<input type="checkbox"/> Tooling: Transfer, Replacement, Refurbishment, or additional	<input type="checkbox"/> Change in part processing		
<input type="checkbox"/> Correction of discrepancy	<input type="checkbox"/> Parts Produced at Additional Location		
<input type="checkbox"/> Tooling Inactive > than 1 year.	<input type="checkbox"/> Other - please specify _____		
REQUESTED SUBMISSION LEVEL (check one)			
<input type="checkbox"/> Level 1 - Warrant only (and for designated appearance items, an Appearance Approval Report) submitted to customer.			
<input type="checkbox"/> Level 2 - Warrant with product samples and limited supporting data submitted to customer.			
<input type="checkbox"/> Level 3 - Warrant with product samples and complete supporting data submitted to customer.			
<input type="checkbox"/> Level 4 - Warrant and other requirements as defined by customer.			
<input type="checkbox"/> Level 5 - Warrant with product samples and complete supporting data reviewed at organization's manufacturing location.			
SUBMISSION RESULTS			
The results for <input type="checkbox"/> Dimensional measurements		<input type="checkbox"/> material and functional tests	
		<input type="checkbox"/> appearance criteria	
		<input type="checkbox"/> statistical process package	
These results meet all design record requirements: <input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> NO (If "NO" - Explanation Required)			
Mold, Cavity, Production Process, Production site _____			
DECLARATION			
I affirm that the samples represented by this warrant are representative of our parts, which were made by a process that meets all Production Part Approval Process Manual 4th Edition Requirements. I further affirm that these samples were produced at the production rate of 40k / 24 hours. I also certify that documented evidence of such compliance is on file and available for review. I have noted any deviations from this declaration below.			
EXPLANATION / COMMENTS: _____			
Is each Customer Tool properly tagged and numbered?		<input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> n/a	
Supplier Authorized Signature _____		Date _____	
Print Name _____		Phone No _____	
		Fax No _____	
Departme _____		E-mail _____	
FOR CUSTOMER USE ONLY (IF APPLICABLE)			
PPAP Warrant Disposition <input type="checkbox"/> Release <input type="checkbox"/> Rejection <input type="checkbox"/> Limited Release			
Signature _____		Date _____	
Editor _____		Customer tracking number (optional) _____	

Figura 80 - Template da Part Submission Warrant